

Capítulo 5

Conclusão

5 CONCLUSÃO: EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DO COMPLEXO MANTIQUEIRA

5.1 Comparação com Dados Prévios de Geocronologia

Uma integração dos dados geocronológicos disponíveis na literatura se faz necessária para melhor entender a evolução geológica do Complexo Mantiqueira.

Cordani *et al* (1973), a partir de dados Rb/Sr, encontraram, para o Complexo Mantiqueira, idade interpretada como herança arqueana com migmatização na Orogênese Transamazônica e rejuvenescimento na Orogênese Brasileira. Esses dados foram recalculados por Figueiredo & Teixeira (1996) que encontraram idade de 2,88 Ga com $Ri = 0,708$, idade esta condizente com a encontrada por Cordani *et al.* (*op. cit.*).

Figueiredo & Teixeira (1996), de posse de novos dados analíticos de Rb/Sr, obtiveram idade entre 2,2 e 2,1 Ga. Utilizando-se dos valores de Ri , estes autores puderam identificar dois grupos: 1) Ri entre 0,705 e 0,703; e 2) Ri entre 0,713 e 0,712, indicando a participação de diferentes fontes crustais na evolução desta unidade. Esses grupos também puderam ser identificados por diferenças na assinatura isotópica do Sr: 1) rochas com baixos valores de Ri forneceram idades de 2,2 a 2,0 Ga; e 2) rochas com altos valores de Ri forneceram idades de 2,2 a 2,1 Ga. Idade K-Ar em biotitas forneceram um intervalo mais novo de 550-500 Ma para o metamorfismo neoproterozóico.

Fischel *et al.* (1998), a partir de idade modelo T_{DM} (Sm-Nd) para as rochas do Complexo Mantiqueira da região de Abre Campo-Manhuaçu (MG), obtiveram idade arqueana, entre 3,02 e 3,26, e idade neoarqueana, entre 2,53 e 2,64 para os gnaisses desta unidade.

Heilbron *et al.* (2001), com base em dados de U-Pb em zircão, identificaram duas idades paleoproterozóicas para dois grupos litogeoquímicos do Complexo Mantiqueira: 1) 2,2 Ga para rochas intermediárias com baixo $(La/Yb)_N$; e 2) 2,15 para rochas ácidas com alto $(La/Yb)_N$. Essas idades foram interpretadas como sendo herança arqueana com componente crustal sugerindo ambiente tectônico cordilherano. Esses autores também identificaram uma idade de metamorfismo paleoproterozóico, em gnaiss bandado, de 2,04 Ga.

Silva *et al.* (2002; 2005), a partir de dados U-Pb SHRIMP em ortognaisses bandado do Complexo Mantiqueira, encontraram idade de 2068 ± 19 Ma interpretada como a de metamorfismo paleoproterozóico na fácies anfibolito.

Noce *et al.* (2007), com base em dados de U-Pb SHRIMP, identificaram idade de cristalização em torno de 2137 ± 19 a 2041 ± 7 Ma e, a partir de idades modelos T_{DM} , obtiveram idade arqueana entre 2,9 e 3,2 Ga. Encontraram também idades de um metamorfismo neoproterozóico em cerca de 569 ± 31 Ma. Esses autores caracterizaram o Complexo Mantiqueira como parte de um sistema orogênico paleoproterozóico retrabalhado durante a evolução da orogênese West-Congo.

Com base nos dados expostos, concluiu-se que os diversos autores identificaram: 1) idades de cristalização no intervalo de 2137 Ma a 2200 Ma; 2) evidências de evolução complexa no Arqueano, com registros em 2,88 e 3,2 Ga; 3) idade de um metamorfismo paleoproterozóico entre 2068 e 2040 Ma; e 4) idade de um metamorfismo neoproterozóico entre 500 e 569 Ma.

5.2 Integração dos Novos Dados Geocronológicos U-Pb SHRIMP

O Complexo Mantiqueira, caracterizado como embasamento do Domínio Tectônico Andrelândia (Terreno Ocidental), é formado por ortognaisses tonalíticos a graníticos e rochas metabásicas associadas. O estudo químico, com base em trabalhos detalhados de campo e análise petrográfica, mostra que esta unidade é constituída de rochas que podem ser englobadas em duas séries: uma transicional, formada por rochas básicas (afinidades toleítica e alcalina) ; e outra calcioalcalina, formada por rochas intermediárias a ácidas. Os dados químicos indicam, fortemente, que cada uma dessas séries é constituída de rochas pertencentes a mais de uma suíte (capítulo III).

As rochas de ambas as séries forneceram idades paleoproterozóicas, interpretadas como a idade de cristalização dos protólitos magmáticos desses gnaisses (Tabela 36, Figura 104). Os resultados obtidos mostram uma variação de idades de cristalização de 2139 ± 35 a $2143,4 \pm 9,4$, para as rochas da série transicional, e de $2126,4 \pm 8$ a $2204,5 \pm 6,7$, para aquelas da série calcioalcalina. Esses resultados sugerem, fortemente, que as rochas de ambas as séries tiveram cristalização sincrônica, apontando para um magmatismo bimodal no Paleoproterozóico. No caso das amostras 585II, 30A e 585I, foram construídas

curvas de discórdia forçadas (capítulo IV), uma vez que as mesmas apresentam grande dispersão de idades paleoproterozóicas.

Tabela 36 – Idade de metamorfismo, cristalização e de heranças obtidas nesta tese para o Complexo Mantiqueira.

Série	Suíte	Amostras deste trabalho	Amostras de Duarte (1998)	Cristalização	Herança Arqueana	Metamorfismo
Transicional	Suíte 1	JF-CM-577H	JF-CM-577B	2143,4 ± 9,4	————	590,5 ± 7,7
	Suíte 1	JF-CM-585II	---	2103 ± 43*	————	576,6 ± 4
	Suíte 1	JF-CM-516III	---	2139 ± 35	————	582,3 ± 5,2
	Suíte 1	JF-CM-29I	JF-CM-29Q	————	2605 ± 110*	583 ± 19
Calcioalcalina	Suíte 1	JF-CM-29II	---	2204,5 ± 6,7	————	548 ± 17
	Suíte 1	JF-CM-30A	JF-CM-30A	2256 ± 60*	————	590,4 ± 6,4
	Suíte 2	JF-CM-30B	JF-CM-30B	2124 ± 12	————	545 ± 85*
	Suíte 2	JF-CM-564IV	JF-CM-564I	2131 ± 13	2929 ± 66*	583,7 ± 8,0
	Suíte 3	JF-CM-58A	---	2143 ± 11	————	587 ± 8,2
	Suíte 3	JF-CM-516IV	---	2119 ± 12	2929 ± 16	582 ± 13
	Suíte 4	JF-CM-585I	---	2114 ± 39*	————	582 ± 7
	Suíte 5	JF-CM-190E	JF-CM-190D	2133 ± 14	2796 ± 66*	573 ± 18
	Suíte 5	JF-CM-564II	JF-CM-564A e B	2133 ± 11	2852 ± 22*	573 ± 13
	Suíte 5	JF-CM-577G	JF-CM-577C	2126,4 ± 8	————	571 ± 33

* Resultados adquiridos a partir de regressão forçada da reta discórdia.

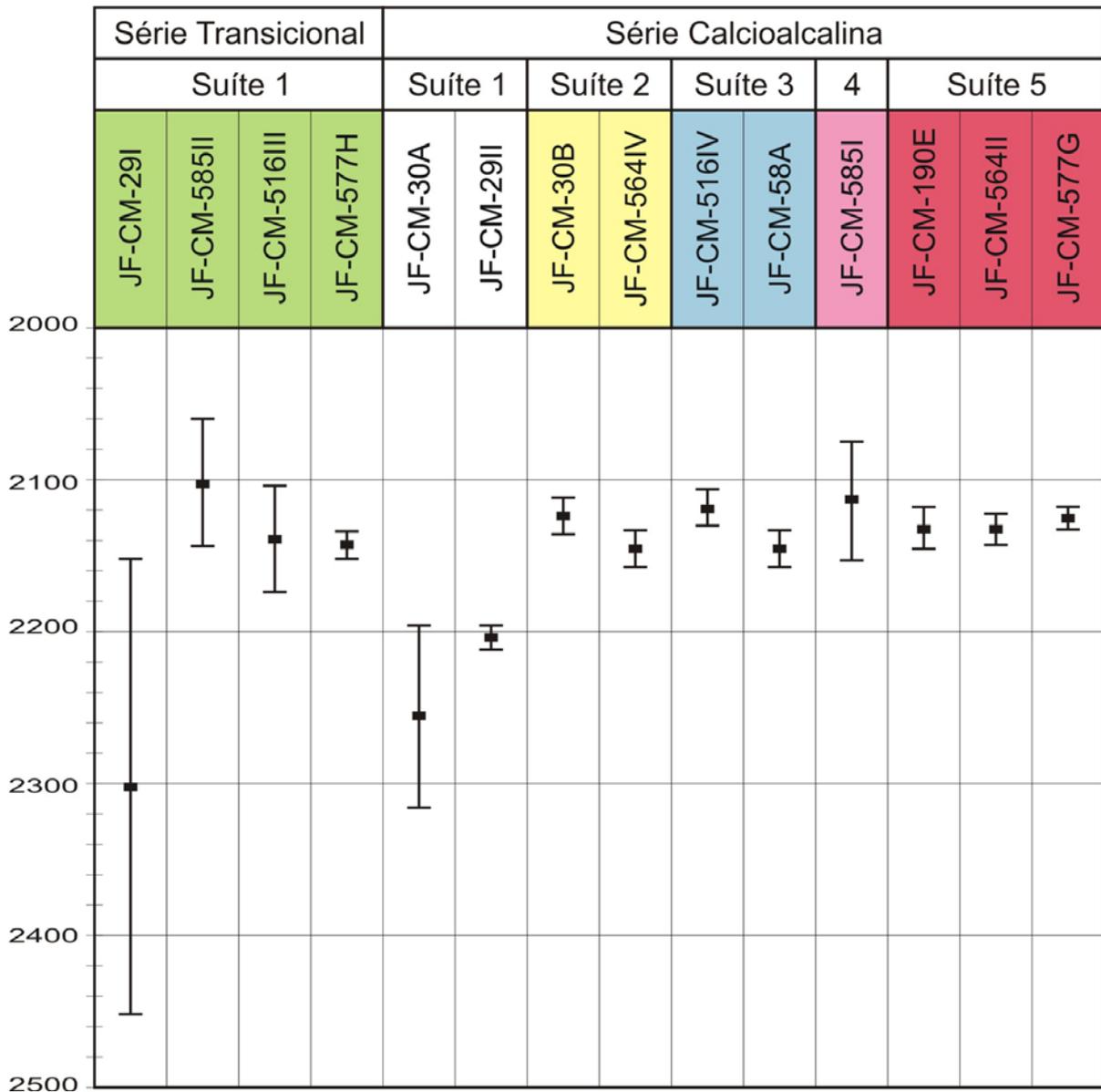


Figura 104 - Compilação das idades U-Pb SHRIMP de cristalização obtidas nesta tese para os ortognaisses do Complexo Mantiqueira.

Dentre todas as amostras estudadas, apenas uma (amostra JF-CM-516IV) forneceu dados discordantes de idades arqueanas (2929 ± 16 Ma), interpretados como dados de herança (Tabela 36, Figura105). Contudo, evidências dessa herança foram obtidas em alguns grãos de zircão de outras amostras e a construção de discórdias forçadas gerou resultados semelhantes àqueles obtidos para a amostra JF-CM- 516IV. Porém, os dados mostram grande dispersão, isso aponta para a pré-existência de protólitos, tanto juvenis quanto gerados por fusão crustal no Paleoproterozóico.

Nenhuma das amostras analisadas apresentaram idade que indica-se um registro de metamorfismo paleoproterozóico, embora na literatura tenha duas idades (Heilbron *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2002).

A sincronia entre o magmatismo calcioalcalino e toleítico (magmatismo bimodal) e a ausência de dados de metamorfismo paleoproterozóico apontam para um ambiente extensional no paleoproterozóico;

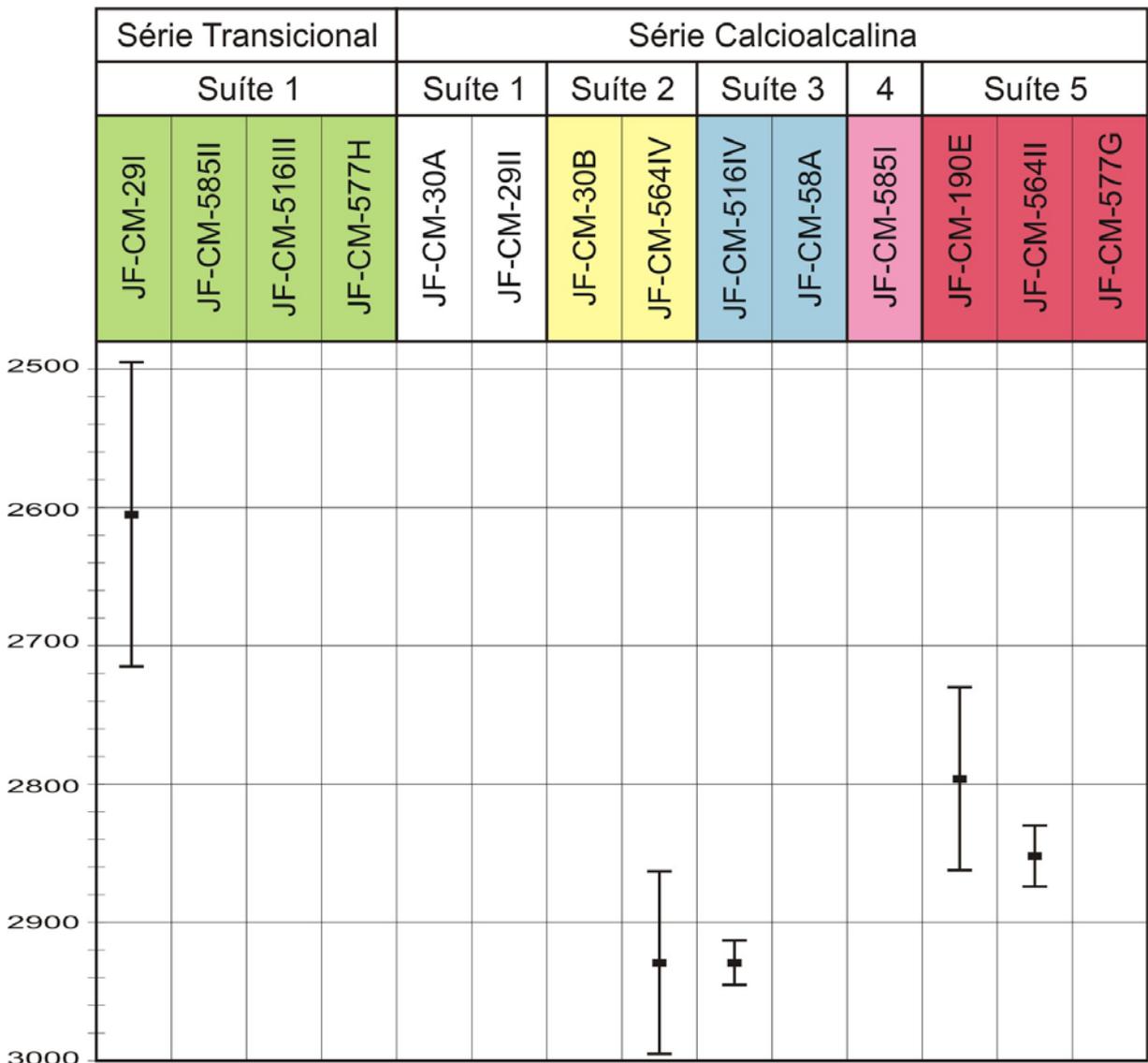


Figura 105 - Compilação das idades U-Pb SHRIMP de herança arqueana obtidas nesta tese para os ortognaisses do Complexo Mantiqueira.

Com exceção da amostra JF-CM-30B, que gerou resultados com erros elevados, as demais amostras estudadas forneceram idades de metamorfismo neoproterozóico, no intervalo de 548 ± 17 Ma a $590,5 \pm 7,7$ Ma (Tabela 36, Figura

106). Destas, apenas uma única amostra (JF-CM-29II) forneceu idade mais baixa (548 Ma). O intervalo de idade neoproterozóica obtido é consistente com os dados regionais e locais obtidos para o metamorfismo principal, contemporâneo à colisão entre os Terrenos Ocidental e Oriental do setor central da Faixa Ribeira (Heilbron, 1993 e Heilbron *et al.*, 1995). Estes autores caracterizaram, no Terreno Ocidental, um evento metamórfico, sin-colisional, denominado M1, entre 550 e 590 Ma

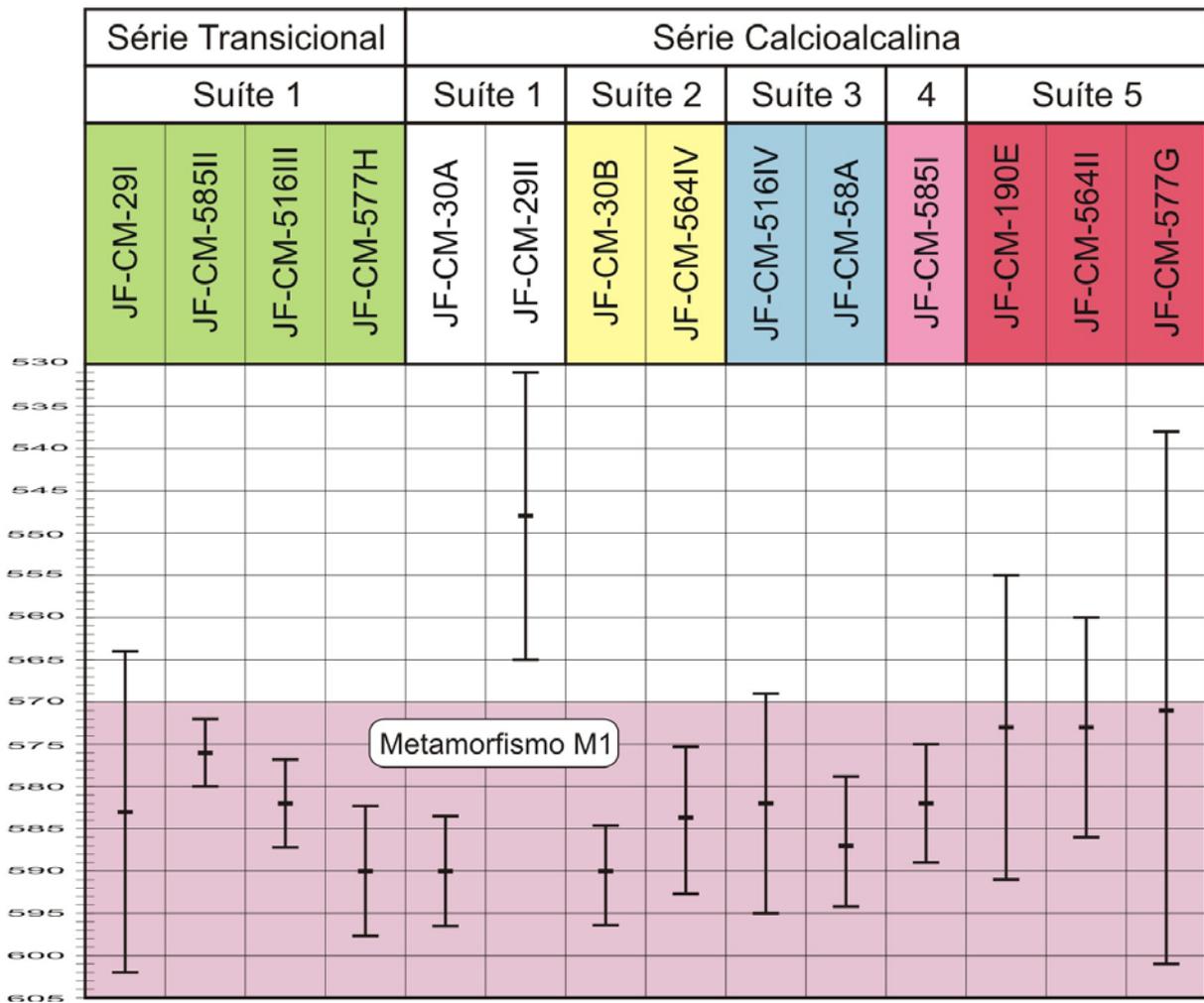


Figura 106 – Compilação das idades U-Pb SHRIMP neoproterozóicas obtidas nesta tese para os ortognaisses do Complexo Mantiqueira. M1 – metamorfismo contemporâneo à colisão dos Terrenos Ocidental e Oriental (Heilbron, 1993; Heilbron *et al.*, 1995)

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.F.M. (1971). Geochronological Division of the Precambrian of South America. *Rev. Bras. Geoc.*, São Paulo, 1(1): 13-21.
- ALMEIDA, F.F.M. (1977). O Cráton de São Francisco. *Rev. Bras. Geoc.*, 7:349-364.
- ALMEIDA, F.F.M.; AMARAL, G.; CORDANI, U.G.; KAWASHITA, K. (1973). The Precambrian evolution of the South American Cratonic Margin South of Amazonas River. In: *The Ocean Basin and Margins* (Nairn & Stille, Eds.), 1:411-446, Plenum, New York.
- ALMEIDA, J.C.H.; TUPINAMBÁ, M.; HEILBRON, M. & TROW, R. (1998). Geometric and Kinematic Analysis at the Central Tectonic Boundary of the Ribeira Belt, Southeastern Brazil. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 40, Belo Horizonte. 1998. Anais ... SBG, 32p.
- BARBOSA, O. (1954). Evolution du Geossinclinal Espinhaço. *Comptes. Rendus*, Section xiii, 19e session:1-37. Intern. Geol. Congr. 1952, Argélia.
- BATCHELOR, R.A. & BOWDEN, P. (1985). Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multicationic parameters. *Chemical Geology*, vol.48, pp.43-55.
- BOYNTON, W.R. (1984) Cosmochemistry of the rare earth elements meteorite studies. In: Henderson, P. (ed). *Rare Earth Element Geochemistry*, Elsevier, Amsterdam, pp.: 63-114.
- BRANDALISE L.A. (1991). Folha Barbacena, SF. 23-X-C-III, 1:100.000, Estado de Minas Gerais. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos). Brasília, DNPM/CPRM. 162p. (Texto explicativo).
- CAMPOS NETO, M.C. & FIGUEIREDO, M.C.H. (1990). Evolução geológica dos terrenos Costeiro, Paraíba do Sul e Juiz de Fora (RJ-MG-ES). In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 36, Natal, 1990. Anais... SBG, 6:2631-2648.
- CAMPOS NETO, M.C. & FIGUEIREDO, M.C.H. (1992). A Orogênese Rio Doce. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 37, São Paulo, 1992. Boletim de Resumos Expandidos... SBG, 1:276-277.
- CAMPOS NETO, M.C. & FIGUEIREDO, M.C.H. (1995). The Rio Doce Orogeny, Southeastern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 8(2): 143-162.
- CLAOUÉ-LONG, J.C., COMPSTON, W., ROBERTS, J., FANNING, C.M., (1995). Two Carboniferous ages: a comparison of SHRIMP zircon dating with conventional zircon ages and $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ analysis, *Geochronology Time Scales and Global Stratigraphic Correlation SEPM Spec. Publ.* 54, 3-21.
- CORDANI, U.G.; MELCHER, G.C. & ALMEIDA, F.F.M. de . (1967). Outline of Precambrian Geochronology of South America. *Canadian Journal of Earth Science*, 5:629-632..
- CORDANI, U.G.; DELHAL, J.; LEDENT, O. (1973). Orogeneses superposeés dans le Précambrien du Brésil sud-oriental (États du Rio de Janeiro et de Minas Gerais). *Rev. Bras. Geoc.*, 3(1):1-22.

- CORDANI, U.G. & BRITO NEVES, B.B. (1982). The geologic evolution of south America during the Archean and Early Proterozoic. *Rev. Bras. Geoc.* V.12:78-88.
- DICKIN, A.P. (1995). *Radiogenic Isotope Geology*. Cambridge Univ. Press. 477 p.
- DELHAL, J., LEDENT, D., CORDANI, U. (1969). Ages Pb/U; Sr/Rb et Ar/K de Formations Métamorphiques et Granitique du Sud-Est du Brésil (Etats de Rio de Janeiro e Minas Gerais). *An. Soc. Geol. Belg.* 92: 271-283.
- DUARTE, B. P. (1998). *Evolução Tectônica dos Ortognaisses dos Complexos Juiz de Fora e Mantiqueira na Região de Juiz de Fora: Geologia, Petrologia e Geoquímica*. Inst.de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, IG/USP. 280p.
- DUARTE B.P., NOGUEIRA J.R., HEILBRON M., FIGUEIREDO, M. C. H. (1994). Geologia da Região Juiz de Fora e Matias Barbosa (MG). In: SBG, Congr. Bras. Geol., 38. Balneário de Camboriú, 1994. *Boletim de Resumos*, 2: 88-90.
- DUARTE, B.P. & VALENTE, S. C. (1999). Modelamento Petrogenético para as Rochas do Complexo Juiz de Fora, Setor Central da Faixa Ribeira. In: SBGq, Congr. Geoq. Dos Países de Língua Portuguesa, 5, e Congr. Bras. Geoq., 7, Porto Seguro, *Boletim de Resumos Expandidos*, 488-491.
- DUARTE, B.P., VALENTE, S.C., HEILBRON, M. (2001a). Petrology of the Orthogneisses of the Mantiqueira Complex, Western Terrane of the central segment of the Brasiliano-Pan-African Ribeira Belt, Brazil. In: European Union of Geosciences, Strasbourg, France, 2001. *Journal of Conference Abstracts...* Strasbourg, Cambridge Publications. p. 567.
- DUARTE, B.P., VALLADARES, C.S., VALENTE, S.C., HEILBRON, M. (2001b). Embasamento Arqueano a Eoproterozóico do Setor Central da Faixa Ribeira. In: SBGq, Congr. Bras. Geoq., 8, e Simpósio de Geoquímica dos Países do Mercosul, 1, Curitiba, 2001. *CD-ROM de Resumos Expandidos*, 1-5.
- DUARTE, B.P., VALLADARES, C.S., VALENTE, S.C., HEILBRON, M. (2002). Petrologia do embasamento Arqueano a Eo-Proterozóico do setor central da Faixa Ribeira. Submetido para publicação na *Geochimica Brasiliensis*.
- DUARTE, B. P. ; HEILBRON, M. ; NOGUEIRA, J. R. ; TUPINAMBÁ, M. ; Eirado, L. G. ; VALLADARES, C. S. ; ALMEIDA, J. C. H. ; ALMEIDA, C. G. ; PRADO, J. A. S. ; SUCCENA, M. M. ; PEDROSA SOARES, A. C. (2003) . Geologia das Folhas Juiz de Fora - Chiador. In: Pedrosa Soares, Antonio Carlos; Noce, Carlos Maurício; Trouw, Rudolph Allard Johannes; Heilbron, Monica. (Org.). *Geologia e Recursos Minerais do Sudeste Mineiro*. 1 ed. Belo Horizonte: COMIG - Companhia Mineradora de Minas Gerais, 2003, v. 1, p. 153-258.
- DUARTE, B.P.; VALENTE, S.C.; HEILBRON, M.; & CAMPOS NETO, M.C. (2004). Petrogenesis of the Orthogneisses of the Mantiqueira Complex, Central Ribeira Belt, SE Brazil: an Archaean to Palaeoproterozoic Basement Unit Reworked During the Pan-African Orogeny. *Gondwana Research*, 7 (2): 437-450.
- DUARTE, B.P., HEILBRON, M., RAGATKY, D., VALENTE, S.C. (2005). Mantiqueira and Juiz de Fora Complexes: reworked basement units within a Western Gondwana mobile belt in Brazil. In: *Gondwana 12 - Geological and Biological Heritage of Gondwana*, Abstracts, p.142.

- EBERT, H. (1955). Pesquisas na parte sudeste do Estado de Minas Gerais. Relatório Anual do Diretor. DNPM, DGM, p. 62-81, Rio de Janeiro.
- EBERT, H. (1957). A Tectônica do sul do Estado de Minas Gerais e regiões adjacentes. Relatório Anual do Diretor. DNPM, DGM, 97-107, Rio de Janeiro.
- FAURE, G. (1986). Principles of Isotope Geology. Santa Barbara, London, John Wiley, 486p.
- FIGUEIREDO, M.C.H.; CAMPOS NETO, M.C. & BARROS, E.J. (1992) Geoquímica dos charnockitóides Serra do Valentim (ES). In: Congr. Bras. de Geol., 37, São Paulo, 1992. Boletim de Resumos Expandidos., São Paulo, SBG/SP, v. 1, pp. 383-384.
- FIGUEIREDO, M.C.H (in memorian) & TEIXEIRA, W. (1996) The Mantiqueira Metamorphic Complex, eastern Minas Gerais State: preliminary geochronological and geochemical results. Anais Acad. Bras. Ciênc., 68 (2): 223-246.
- FISCHEL, D.P. (1998) GEOLOGIA E DADOS ISOTÓPICOS Sm-Nd do Complexo Mantiqueira e do Cinturão Ribeira na região de Abre Campo, Minas Gerais. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Dissertação de Mestrado, p.
- FISCHEL, D.P., PIMENTEL M.M., FUCK R.A., COSTA A.G., ROSIERE C.A. (1998). Geology and Sm-Nd Isotopic Data for the Mantiqueira and Juiz de Fora Complexes (Ribeira Belt) in the Abrecampo-Manhuaçu Region, Minas Gerais, Brazil. In: Intern. Conf. Basement Tect., 14. Ouro Preto, Brazil, Abstracts, 21-23.
- FONSECA, M.J.G.; SILVA, Z.C.G.; CAMPOS D.A. & TOSATO, P. (1979). Mapa e texto explicativo das folhas Rio de Janeiro, Vitória e Iguape, na escala de 1:1.000.000 (SF23, SF24 e SG230). DNPM. Brasília.
- HASUI, Y. AND OLIVEIRA, M.A.F. (1984). Província Mantiqueira. In: F.F.M. Almeida and Y. Hasui (Eds). O Pré-cambriano do Brasil. Ed. Edgard Bucher, São Paulo, p. 308-344.
- HEILBRON, M. (1993). Evolução tectono-metamórfica da seção Bom Jardim de Minas-MG - Barra do Piraí-RJ, setor central da Faixa Ribeira. Tese de Doutorado, IG/USP. 268p.
- HEILBRON, M. (1995). O Segmento Central da Faixa Ribeira: Síntese Geológica e Ensaio de Evolução Geotectônica. Tese de Livre Docência, UERJ. 115p.
- HEILBRON, M.; VALERIANO, C.M.; ALMEIDA, J.C.H & TUPINAMBÁ, M. (1991). A Megassinforma do Rio Paraíba do Sul e sua implicação na compartimentação tectônica do setor central da Faixa Ribeira. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2, São Paulo, 1991. Atas...São Paulo, SBG:SP, p. 519-526.
- HEILBRON, M., SANTOS, R.O.; VALLADARES, C.S., VALERIANO, C.M. (1992). Geologia e lito-geoquímica do leucogranito Serra do Ipiranga. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 37, São Paulo, Bol. Res. Exp, 375-376.

- HEILBRON, M.; GRADUADO, A. R.; SILVA, L. G. E.; NOGUEIRA, J. R.; TROW, R. & POLÔNIA, J. A. L. (1994c). Compartimentação tectônica da seção Conceição do Ibitipoca – Valença (RJ), segmento central da Faixa Ribeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, BALNEÁRIO DE CAMBORIÚ – SC. 1994. Boletim de Resumos ... SBG, vol2: 55-56.
- HEILBRON, M.; VALERIANO, C.M.; VALLADARES, C.S. & MACHADO, N. (1995). A orogênese Brasiliana no segmento central da Faixa Ribeira, Brasil. *Rev. Bras. Geoc.* 25(4): 245-266.
- HEILBRON, M., VALERIANO, C., VALLADARES, C., MACHADO, N., ALMEIDA, J.C.H., TUPINAMBÁ, M., DUARTE, B.P. (1996). The Brasiliano Orogeny (590-520 Ma.) at the Central Segment of Ribeira Belt, SE Brazil. In: SBG/BA, Congr. Bras. Geol., 39, Salvador, BA, Anais, 1:107-109.
- HEILBRON, M.; TUPINAMBÁ, M.; ALMEIDA, J.C.H.; VALERIANO, C. M.; VALLADARES, C. S. & DUARTE, B. P. (1998a). New constraints on the tectonic organization and structural styles related to the Brasiliano collage of the Central Segment of Ribeira Belt, SE Brazil. 14th International Conference on basement tectonics. Ouro Preto, MG, Brazil. Abstracts. P. 15-17.
- HEILBRON, M.; DUARTE, B.P.; VALLADARES, C.S; TUPINAMBÁ, M. (1998b). O embasamento pré-1,8 Ga no Segmento Central da Faixa Ribeira. XXXIX Cong. Bras. Geol. Anais, p: 40.
- HEILBRON M.; MOHRIAK, W.U.; VALERIANO, C.M.; MILANI, E.; ALMEIDA, J.C.H.; & TUPINAMBÁ, M. (2000). From Extension to Collision: The roots of the Southeastern Continental Margin of Brazil. In: MOHRIAK, W.U. & TALWANI, M. (eds) Atlantic rifts and continental margins. American Geophysical Union, Geoph. Monogr. Ser. 115, pp.: 1-32.
- HEILBRON, M.; MACHADO, N. & DUARTE, B.P. (2001). Evolution Of The Paleoproterozoic Transamazonian Orogen In Se Brazil: A View From The Neoproterozoic Ribeira Belt. In: Geological Association Of Canada/Mineralogical Association of Canada, Joint Annual Meeting, Abstracts, 26, p. 61.
- HEILBRON, M. ; DUARTE, B. P. ; VALLADARES, C. S. ; NOGUEIRA, J. R. ; TUPINAMBÁ, M. ; EIRADO, L. G. (2003) . Síntese Geológica Regional do Bloco Oriental (Zona da mata). In: Pedrosa Soares, A.C.; Noce, C.M.; Trow, R.A.J.; Heilbron, M.. (Org.). Geologia e Recursos Minerais do Sudeste Mineiro. 1 ed. Belo Horizonte: COMIG - Companhia Mineradora de Minas Gerais, 2003, v. 1, p. 8-50.
- HEILBRON, M., PEDROSA-SOARES, A.C., CAMPOS NETO, M.C., SILVA, L.C., TROW, R.A.J., JANASI, V.A. (2004). Província Mantiqueira. In: Mantesso-Neto, V., Bartorelli, A., Carneiro, C.D.R., e Brito-Neves, B.B., eds, Livro Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida: São Paulo, Editora Beca, primeira edição, 647p.

- HEILBRON, M.; VALERIANO, C. M.; TASSINARI, C. C. G.; ALMEIDA, J.; TUPINAMBÁ, M.; SIGA JR, O. & TROUW, R. (2008). Correlation of Neoproterozoic terranes between the Ribeira Belt, SE Brazil and its African counterpart: comparative tectonic evolution and open questions. In: PANKHURST, R. J., TROUW, R. A. J., DE BRITO NEVES, B. B. & DE WIT, M. J. (eds) *West Gondwana: Pre-Cenozoic Correlations Across the South Atlantic Region*. Geological Society, London, Special Publications, 294, 211–237.
- IRELAND, T.R. & WILLIAMS, I.S. (2003). Considerations in zircon geochronology by SIMS, in Hanchar, J.M., and Hoskin, P.W.O., eds., *Zircon: Reviews in mineralogy and geochemistry*, p. 216-241.
- IRVINE, T. N. & BARAGAR, W.R.A. (1971). A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Can. Jour. Earth Science*, 8: 523-548.
- LUDWIG, K.R. (1998). On the treatment of concordant uranium-lead ages. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 62, 665-676.
- LUDWIG, K.R. (2003). *Isoplot 3.00: A Geochronological Toolkit for Microsoft Excel*. Berkeley Geochronology Center Special Publication No. 4, 70pp.
- LUDWIG, K.R. (2000). *SQUID 1.00, A User's Manual*; Berkeley Geochronology Center Spec. Publ. 2, Berkeley, California, 17 pp.
- MACHADO FILHO, L.; RIBEIRO, M.W.; GONZALEZ, S.R.; SCHENINI, C.A.; SANTOS NETO, A.; PALMEIRA, R.G.B.; PIRES J.L. ; TEIXEIRA, W. & CASTRO, H.E.F. de. (1983). In: Projeto RADAMBRASIL. Folhas SF-23/24, Rio de Janeiro/Vitória, 1.Geologia, Rio de Janeiro, MME , 27-304.
- MACHADO, N., VALLADARES C., HEILBRON M., VALERIANO C. (1996). U-Pb geochronology of the central Ribeira Belt (Brazil) and implications for the evolution of the Brazilian Orogeny. *Precambrian Research*, 79: 347-361.
- NOGUEIRA, J.R. (1994). *Relações tectonoestruturais e metamórficas entre metasedimentos e ortognaisses em facies granulito na região à sudoeste de Juiz de Fora, MG*. IG/UFRJ. Dissertação de Mestrado. 151p. Inédita.
- NOGUEIRA, J.R. (1999). *Evolução geológica dos terrenos de alto grau metamórfico da Faixa Ribeira na região de Juiz de Fora, Minas Gerais*. Tese de Doutorado. IG/UNICAMP, 190p. (inédito).
- NOGUEIRA, J.R.; TROUW, R.A.J. (1993). Mapeamento geológico, escala 1:50.000, estruturas e metamorfismo de uma região a sudoeste de Juiz de Fora, MG. 7 Simp. Geolog. de Minas Gerais. p: 180-186.
- NOGUEIRA, J.R. & CHOUDHURI, A. (2000). Geotectonic models and geologic evolution of the highgrade gneiss terranes of Juiz de Fora (MG), Brazil. *Rev. Bras. de Geociências.*, 30(1):169-173.
- NOCE, C. M. ; PEDROSA-SOARES, A. C. ; SILVA, L. C. ; ARMSTRONG, R. A. ; PIUZANA, D. ou FISCHER, D.P . (2007). Evolution of polycyclic basement complexes in the Araçuaí Orogen, based on U-Pb SHRIMP data: Implications for Brazil-Africa links in Paleoproterozoic time. *Precambrian Research*, v. 160, p. 1.
- NUMMER, A. R. (1991). *Análise estrutural e estratigráfica do Grupo Andrelândia na região de Santa Rita da Ibitipoca – Lima Duarte, sul de Minas Gerais*. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, DGEL/UFRJ, 191p.

- OLIVEIRA, M.A.F. (1980). Petrologia das rochas granulíticas da Faixa Paraíba do Sul, Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Tese de Livre Docência, IGCE-UNESP, 116p (inédito).
- PACES, J.B. AND MILLER, J.D. (1993). Precise U-Pb ages of Duluth Complex and related mafic intrusions, Northeastern Minnesota: Geochronological insights to physical, petrogenic, paleomagnetic and tectonomagmatic processes associated with the 1.1 Ga midcontinent rift system. *J. Geophys. Res.*, 98B, 13997-14013.
- PEARCE, J.A., HARRIS, N.B.W. E TINDLE, A.G., (1984). Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *Journal of Petrology*, 25, pp.: 956-983.
- PINTO, C. P. (1991). Programa de levantamentos geológicos básicos do Brasil: Folha Lima Duarte. CPRM/MG. Texto Explicativo. 212 p.
- RAGATKY D., TUPINAMBÁ M., HEILBRON M, DUARTE B.P., VALLADARES C.S. (1999). New Sm/Nd Isotopic Data From Pre-1.8 Ga. Basement Rocks of Central Ribeira Belt, SE Brazil. In: South-American Symposium On Isotope Geology, 2, Córdoba, 1999. Actas, 346-348.
- RAGATKY D., TUPINAMBÁ M., DUARTE B.P., VALLADARES C.S. (2000). Isotopic signature (Sm/Nd) of metasediments from central Ribeira belt, SE Brazil. *Rev. Bras. de Geociências*, 30 (1).
- SCHMITT, R.S.; TROUW, R.A.J. & VAN SCHMUS, W.R. (1999). The characterization of a Cambrian (\approx 520 Ma) tectonometamorphic event in the Costeiro Domain of the Ribeira Belt, using U-Pb in syntectonic veins. In: Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos. Lençóis, Bahia. Extended Abstracts
- SIGA Jr., O.; TEIXEIRA, W.; CORDANI, U.G.; KAWASHITA, K.; DELHAL, J. (1982). O padrão geológico-geocronológico das rochas de alto grau da parte setentrional da Faixa Ribeira, a norte do Rio de Janeiro, Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE GEOLOGIA, 5, Argentina, 1982. Actas... 1:349-370.
- SILVA J. N. (coord.). (1978). Projeto Mantiqueira-Furnas: relatório final. Belo Horizonte DNP/CPRM.
- SILVA, L.C.; ARMSTRONG, R.; NOCE, C.M; CARNEIRO, M.A.; PIMENTEL, M.M.; PEDROSA-SOARES, A.C.; LEITE, C.A.; VIEIRA, V.S.; SILVA, M.A.; PAES, V.J.C.; CARDOSO-FILHO, J.M. (2002). Reavaliação da evolução geológica em terrenos pré-cambrianos brasileiros com base em novos dados U-Pb SHRIMP. Parte II. Orógeno Araçuaí, Cinturão Mineiro e Cráton São Francisco Meridional. *Rev. Bras. Geociências*. 32, 513-528.
- SILVA, Luiz Carlos da. 2006. Geocronologia aplicada ao mapeamento regional, com ênfase na técnica U-Pb SHRIMP e ilustrada com estudos de casos brasileiros. Brasília: CPRM, 132 p. (Publicações Especiais do Serviço Geológico do Brasil; 1) Disponível em: < www.cprm.gov.br >.
- TEIXEIRA, W. & FIGUEIREDO, M.C.H. (1991). An outline of Early Proterozoic crustal evolution in the São Francisco Craton, Brazil: a review. *Precambrian Research*, 53: 1-22.

- TROUW, R.A.J.; RIBEIRO, A. & PACIULLO, F.V.P. (1986). Contribuição à geologia da Folha Barbacena 1:250.000. In: Congr. Bras. de Geol., 34 , Goiânia, 1986. Anais... Goiânia, SBG., 2:972-986.
- TUPINAMBÁ, M.; TEIXEIRA, W.; HEILBRON, M. & BASEI, M. (1998). The Pan-African/Brasiliano arc-related magmatism at the Costeiro Domain of the Ribeira Belt, southeastern Brazil: new geochronological and lithogeochemical data. 14th International Conference on basement tectonics. Ouro Preto, MG. Abstracts. p. 12-14.
- VIANA, H.S. (1991). Programa de Levantamentos geológicos básicos: Folha Barbacena. CPRM/MG. Texto Explicativo. 172 p.
- WILLIAMS, I.S. (1998). U-Th-Pb geochronology by ion microprobe. In: McKibben, M.A., Shanks III, W.C. and Ridley, W.I. (eds): Applications of microanalytical techniques to understanding mineralizing processes, Reviews in Economic Geology, 7, 1-35.