

*III Simpósio de Vulcanismo e Ambientes Associados
Cabo Frio, RJ – 02 a 07/08/2005.*

GEOCRONOLOGIA U/Pb E Pb/Pb DA SUÍTE SERRINHA: IMPLICAÇÕES PARA A EVOLUÇÃO PALEOPROTEROZÓICA DA MARGEM SUL DO CRATON SÃO FRANCISCO.

Ciro Alexandre Ávila¹; Joel Gomes Valença²; Wilson Teixeira³; Héctor Rolando Barrueto¹; Umberto Giuseppe Cordani³; Cândido Augusto Veloso Moura⁴; Ronaldo Mello Pereira⁵; Veridiana Teixeira Martins³.

1. Depto. de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional, UFRJ, 20940-040, São Cristóvão, RJ, Brasil. avila@mn.ufrj.br
2. Depto de Geologia, Instituto de Geociências, UFRJ, 21949-900, Ilha do Fundão, RJ, Brasil.
3. Instituto de Geociências, USP, 05508-080, Butantã, SP, Brasil.
- 4 Depto de Petrologia e Geoquímica, UFPa, 66075-110, Guamá, PA, Brasil.
- 5 Depto. de Geologia Aplicada, Faculdade de Geologia, UERJ, 20590-013, Maracanã, RJ, Brasil.

Resumo – A oeste da cidade de São João Del Rei ocorrem diversos corpos subvulcânicos – vulcânicos, que integram a Suíte Serrinha. Estes afloram no Anticlinal do Lenheiro e fazem parte do embasamento das magassequências São João del Rei (Paleoproterozóica), Carandaí (Mesoproterozóica) e Andrelândia (Neoproterozóica). As diferenças texturais entre os corpos desta suíte estão relacionadas a condições distintas de cristalização, principalmente quanto ao nível crustal (raso e/ou superficial). As idades obtidas foram: Granodiorito Brumado de Cima (2219 ± 2 Ma - $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ evaporação de Pb em zircão; 2239 ± 25 Ma – U/Pb SHRIMP); Granodiorito Brumado de Baixo (2218 ± 4 Ma - $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ evaporação de Pb em zircão); Quartzo Diorito do Brito (2221 ± 2 Ma - $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ evaporação de Pb em zircão); e granófiro (2207 ± 4 Ma - $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ evaporação de Pb em zircão; 2221 ± 70 Ma – diluição isotópica). Os dados isotópicos ($\epsilon_{\text{Nd}(2,2)}$ entre - 0,5 e - 0,8; idades modelo Sm/Nd T_{DM} entre 2,52 e 2,64 Ga; e as baixas razões iniciais $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{(2,2)}$ entre 0,700 - 0,703) apontam que os corpos da Suíte Serrinha teriam evoluído e cristalizado no Riaciano, a partir de um mesmo magma progenitor paleoproterozóico com pouca contaminação crustal em um ambiente tectônico de arco intraoceânico. Sugere-se que a Zona de Cisalhamento do Lenheiro corresponderia à região de justa posição de dois arcos intraoceânicos, com base em inferências isotópicas de outros corpos plutônicos adjacentes.

Palavras-Chave: Suíte Serrinha; Riaciano; arco intraoceânico; Cinturão Mineiro; Cráton São Francisco.

Abstract – In the Lenheiro Anticlinal, west of São João del Rei city, crop out sub-volcanic - volcanic bodies that were grouped in the Serrinha Suite. These bodies belong to the basement of São João del Rei (Paleoproterozoic), Carandaí (Mesoproterozoic) and Andrelândia (Neoproterozoic) mega sequences. The textural differences between the bodies are the result of distinct conditions of crystallization (shallow and/or superficial). The ages obtained were: Brumado de Cima Granodiorite (2219 ± 2 Ma - $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ by single zircon Pb-evaporation; 2239 ± 25 Ma – U/Pb SHRIMP); Brumado de Baixo Granodiorite (2218 ± 4 Ma - $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ by single zircon Pb-evaporation); Brito Quartz-diorite (2221 ± 2 Ma - $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ by single zircon Pb-evaporation); and granophyre (2207 ± 4 Ma - $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ by single zircon Pb-evaporation; 2221 ± 70 Ma – isotopic dilution). The isotopic data ($\epsilon_{\text{Nd}(2,2)}$ between - 0,5 and - 0,8; Sm/Nd T_{DM} model age between 2,52 and 2,64 Ga; and lower $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{(2,2)}$ initial ratios between 0,700 - 0,703) indicate that Serrinha Suite rocks were evolved and crystallized in the Rhyacian from Paleoproterozoic magma sources. The data are consistent with an intra-oceanic arc setting. Additional data on relatively younger, neighbouring Paleoproterozoic plutons suggest that the Lenheiro shear zone may represent a major tectonic signature between two distinct intra-oceanic arcs.

Keywords: Serrinha Suite, Rhyacian, intraoceanic arc, Mineiro Belt, São Francisco Craton

1. Introdução

O presente trabalho tem como objetivo apresentar a primeira ocorrência inequívoca de corpos subvulcânicos – vulcânicos felsicos com idades do Riaciano na borda meridional do Cráton São Francisco (Ávila, 2000). Estas rochas integram a Suíte Serrinha - uma das unidades magnáticas do cinturão Mineiro (Teixeira *et al.*, 2000). São apresentadas idades U/Pb (SHRIMP e diluição isotópica), $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ (evaporação de Pb em zircão) e dados isotópicos de Nd e Sr obtidos em rochas desta suíte.

2. Geologia e feições de campo

A feição geológica marcante da região próxima a São João Del Rei é representada pela discordância entre as rochas da infraestrutura e as unidades metassedimentares expostas regionalmente (São João del Rei – Paleoproterozóica; Carandaí – Mesoproterozóica; e Andrelândia - Neoproterozóica). Essa infraestrutura é representada por duas faixas *greenstone* (Rio das Mortes e Nazareno), por diversos plutons intrusivos paleoproterozóicos (máficos – felsicos) e por corpos subvulcânicos – vulcânicos associados (Suíte Serrinha).

Os corpos da Suíte Serrinha ocorrem nas proximidades do vilarejo de Trindade (oeste da cidade de São João Del Rei) e afloram no Anticlinal do Lenheiro (Figura 1). Estes corpos são representados pelo Quartzo Diorito do Brito, pelos granodioritos Brumados de Cima e Brumado de Baixo, por dois corpos granofíricos e por três pequenas ocorrências de rochas vulcânicas (andesitos, dacitos e riolitos).

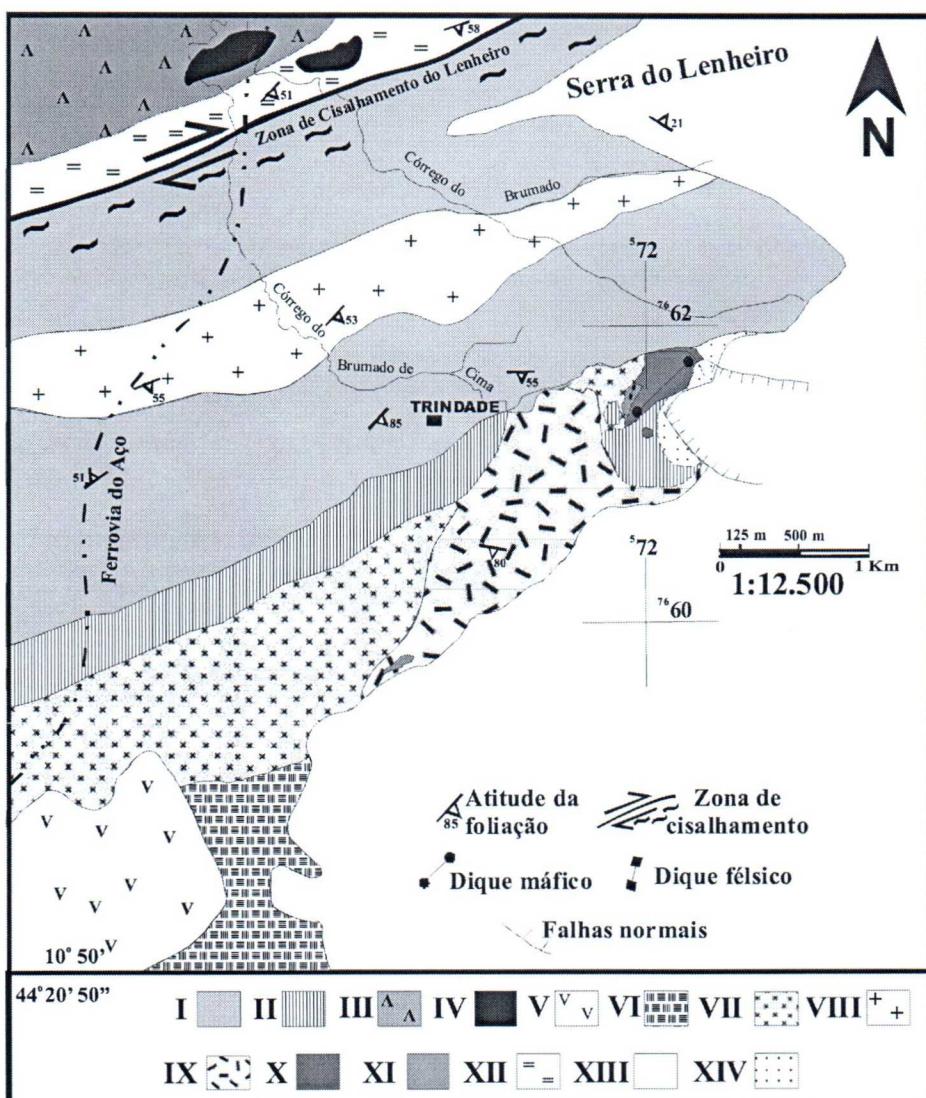


Figura 1. Mapa geológico da região próxima ao vilarejo de Trindade mostrando os corpos da Suíte Serrinha. (I) Faixa *Greenstone* Nazareno: predomínio de rochas metatromáticas e filitos e presença restrita de quartzitos e quartzo xistos.

(II) Faixa *Greenstone* Nazareno: predomínio de rochas anfibolíticas. (III) Faixa *Greenstone* Rio das Mortes: predomínio de rochas anfibolíticas com espessos pacotes de pelitos e delgados de quartzitos. (IV) Piroxenitos – Gabros. (V) Gábro São Sebastião da Vitória. (VI) Rochas quartzodioríticas e anfibolíticas indivisíveis. (VII) Quartzo Diorito do Brito. (VIII) Granodiorito Brumado de Baixo. (IX) Granodiorito Brumado de Cima. (X) corpos granofíricos. (XI) rochas subvulcânicas – vulcânicas felsicas. (XII) Gnaisse Granítico Fé. (XIII) Megassequências São João del Rei (Paleoproterozóico), Carandaí (Mesoproterozóico) e Andrelândia (Neoproterozóico). (XIV) sedimentos recentes.

As relações geológicas entre os corpos da Suíte Serrinha e suas rochas encaixantes são claras: o Granodiorito Brumado de Cima é intrusivo em rochas metavulcânicas máficas, pertencentes à Faixa *Greenstone* Nazareno, ao passo que o Granodiorito Brumado de Baixo aflora em meio a rochas metaultramáficas, metamáficas, filitos, quartzo xistos e quartzitos deste mesmo *greenstone*. Ambos os plutões contêm diferentes tipos de enclaves, alguns dos quais podem ser correlacionados a litótipos encontrados na Faixa *Greenstone* Nazareno. No caso do Granodiorito Brumando de Baixo, destacam-se os seguintes tipos de enclaves: uma rocha bastante micácea, com granulometria fina e dimensões entre 1 e 30 cm (possivelmente uma metamáfica); um quartzito micáceo, fino, com cerca de 3 cm de tamanho; e rochas de composição quartzo diorítica - tonalítica, com granulometria fina, textura equigranular e dimensões desde 1 até 15 cm. Os três tipos de enclaves possuem formas desde sub-arredondadas a até alongadas e encontram-se orientados ao longo da foliação regional. De forma semelhante, o Granodiorito Brumado de Cima também possui três diferentes tipos de enclaves: rochas ricas em anfibólito e biotita, com granulometria fina, formas desde angulosas até sub-arredondadas e com até 60 cm de comprimento (metavulcânicas máficas?); quartzitos micáceos, finos, desde milimétricos até decamétricos; e uma rocha fina, equigranular, de composição quartzo diorítica – tonalítica, com biotita e raros cristais de anfibólito. Este último tipo de enclave tem feições (aspecto de campo, composição petrográfica e textura) muito semelhantes àquelas do Quartzo Diorito do Brito.

Em relação às rochas granofíricas, o maior dos corpos possui contato brusco com o Quartzo Diorito do Brito, bem como enclaves de dois tipos litológicos distintos: uma rocha granodiorítica, hololeucocrática, fina a média, hipidiomórfica, equigranular, tentativamente correlacionada ao Granodiorito Brumado de Cima; e de uma rocha composta por biotita, plagioclásio e epidoto, com composição diorítica - tonalítica, fina a média, com formato sub-arredondado e tamanhos variando desde alguns milímetros até cerca de 10 cm, que pode estar vinculada ao Quartzo Diorito do Brito. Um dos corpos granofíricos é, ainda, cortado por um dique de 1,2 m de largura de uma rocha hololeucocrática, afanítica, possivelmente um felsito e por diques metamáficos. Este último também corta os quartzitos da Serra do Lenheiro.

Finalmente, as rochas vulcânicas felsicas afloram em três locais da área estudada e mostram relações gradacionais com as rochas granofíricas, principalmente no que diz respeito à variação na porcentagem de intercrescimento granofílico e de fenocristais de plagioclásio.

3. Geocronologia U/Pb e Pb/Pb em zircão

Os estudos geocronológicos dos diversos corpos da Suíte Serrinha foram obtidos por três metodologias: i) evaporação de Pb em monocrystalais de zircão no Laboratório de Geologia Isotópica da Universidade Federal do Pará; ii) U/Pb por diluição isotópica no Laboratório de Geocronologia da Universidade de São Paulo; iii) U/Pb SHRIMP no Laboratório da Academia Chinesa de Ciências Geológicas em Beijing, China. Os resultados obtidos foram:

3.1) Granodiorito Brumado de Cima: definiu-se a presença de uma única população de zircão, identificada em lupa binocular e confirmada por catodoluminescência na geocronologia U/Pb SHRIMP. Os grãos possuem zoneamento magmático oscilatório, onde as análises SHRIMP do núcleo e da borda apresentaram idades semelhantes. O concentrado estudado é formado por zircões prismáticos, bipiramidais, transparentes a translúcidos, com coloração rosa bem clara, onde a relação de tamanho entre seus eixos variava entre 1:1 e 4:1. A idade de cristalização obtida (2239 ± 25 Ma) é comparável com a idade mais antiga obtida por evaporação de Pb em zircão (ver abaixo). Destaca-se que, dentre os 10 grãos de zircão analisados por SHRIMP, nenhum apresentou Pb herdado. Já os grãos analisados pelo método de evaporação de Pb em zircão definiram dois platôs com idades distintas: 2219 ± 2 Ma e 2187 ± 4 Ma. Para a definição de cada uma das idades platôs foram utilizados três grãos, que forneceram, no primeiro caso, 15 blocos e 364 razões $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$, e no segundo caso 13 blocos e 317 razões $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$. A idade deste corpo é comparável dentro do erro com a do Granodiorito Brumado de Baixo. Este corpo apresenta $\epsilon_{\text{Nd}(2,2)} = -0,5$ ($T_{\text{DM}} = 2,52$ Ga) e $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(2,2 \text{ Ga}) = 0,700$.

3.2) Granodiorito Brumado de Baixo: possui um único grupo morfológico de zircão, identificado em lupa binocular, muito semelhante ao do Granodiorito Brumado de Cima. Trata-se de cristais prismáticos, bipiramidais, transparentes, de coloração rosa clara, sem fratura e com relação de eixos entre 1:1 e 2:1. Foram utilizados cinco grãos nas análises por evaporação de Pb em zircão, que forneceram 27 blocos e 387 razões $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$. A idade platô de 2218 ± 4 Ma é interpretada com a idade mínima de cristalização. Este corpo apresenta $\epsilon_{\text{Nd}(2,2\text{Ga})} = -0,8$ ($T_{\text{DM}} = 2,56$ Ga) e $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(2,2 \text{ Ga}) = 0,703$.

3.3) Quartzo Diorito do Brito: Neste corpo foi definido novamente um único tipo de zircão, representado por cristais prismáticos, bipiramidais, transparentes, com coloração rosa clara e com tamanho entre 1:1 e 2:1. Os grãos analisados possibilitaram a distinção de dois platôs de idades distintos. O primeiro platô foi definido com dois grãos que forneceu 10 blocos e 174 razões $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ (2221 ± 2 Ma), enquanto o segundo platô abrangeu análise de 5 grãos que forneceram 23 blocos e 484 razões $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ (2198 ± 6 Ma). O resultado mais antigo sinaliza a idade mínima de cristalização. Este corpo apresenta $\epsilon_{\text{Nd}(2,2\text{Ga})} = -0,6$ ($T_{\text{DM}} = 2,64$ Ga) e $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(2,2\text{Ga}) = 0,700$.

3.4) Corpo Granofírico: um único grupamento de grãos de zircão foi identificado em lupa binocular, representado por cristais prismáticos, bipiramidais, transparentes a translúcidos, com coloração rosa bem clara e relação entre seus eixos variando de 1:1 e 3:1. Os grãos analisados por evaporação de Pb em zircão possibilitaram a distinção de dois platôs de idades: 2207 ± 4 Ma e 2192 ± 4 Ma. O primeiro platô foi definido com dois grãos, que forneceram 9 blocos e 203 razões $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$, enquanto o segundo platô abrangeu 4 grãos, que forneceram 16 blocos e 418 razões $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$. A idade mais velha é considerada como a melhor estimativa para a cristalização magnética do corpo em questão. Uma datação adicional deste corpo pelo método U/Pb (diluição isotópica; zircão) apresentou idade do intercepto superior de 2221 ± 70 Ma, que apesar do alto erro da idade, parece corroborar a interpretação acima, mas havendo necessidade de melhor qualificar este resultado para aferir uma interpretação definitiva. Por outro lado, a amostra de granófiro apresenta $\epsilon_{\text{Nd}(2,2\text{Ga})} = -0,5$ ($T_{\text{DM}} = 2,56$ Ga) e $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}(2,2\text{Ga}) = 0,701$.

4. Súmula e considerações finais

A partir do levantamento de campo pode-se inferir que os corpos da Suíte Serrinha são intrusivos em rochas da Faixa *Greenstone* Nazareno, conforme apontam a presença de uma grande diversidade de enclaves xenolíticos, dentre os quais rochas metavulcânicas maficas e quartzitos micáceos. Nos corpos granofíricos caracterizou-se, ainda, a presença de enclaves de rochas admitidas como relacionadas ao Quartzo Diorito do Brito e ao Granodiorito Brumado de Cima, o que é também demonstrado pelos dados geocronológicos obtidos (Tabela 1). Por outro lado, a associação espacial e as semelhanças petrográfica entre as rochas subvulcânicas – vulcânicas felsicas (granófiros, andesitos, riódacitos e riolitos) e os granodioritos Brumado de Cima e Brumado de Baixo apontam claramente que não há relação genética destes com a Faixa *Greenstone* Nazareno.

Tabela 1. Idades U/Pb e $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ dos principais corpos da Suíte Serrinha.

Corpo	Idade	Método
Granodiorito Brumado de Cima	2239 ± 25 Ma	U/Pb (SHRIMP) em zircão
	2219 ± 2 Ma	* $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ evaporação de Pb em zircão
Granodiorito Brumado de Baixo	2218 ± 4 Ma	* $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ evaporação de Pb em zircão
Quartz Diorito do Brito	2221 ± 2 Ma	* $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ evaporação de Pb em zircão
Granófiro	2207 ± 4 Ma	* $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ evaporação de Pb em zircão
	2221 ± 70 Ma	U/Pb (diluição isotópica) em zircão

* = idades mínimas de cristalização

A similaridade das feições de campo e petrográficas dos corpos da Suíte Serrinha permite inferir uma gênese a partir de um mesmo magma progenitor (Ávila *et al.*, 1998; 2000), porém sob condições de cristalização distintas, principalmente em relação ao nível crustal (raso ou até superficial), o que teria causado diferentes padrões texturais, principalmente quando relacionado ao material intergranular. Essas feições são representadas nas amostras estudadas por matrizes ígneas de granulação fina - muito fina (texturas equigranular e porfirítica), esferulitos, textura felsofírica, fenocristais de feldspato e quartzo (este último com embaiamento), intercrescimentos granofíricos - gráficos e vesículas pretéritas, que constituem amígdalas preenchidas por quartzo, epidoto e clorita.

A diversidade petrográfica e textural dos corpos da Suíte Serrinha pode ser assim definida pela variação na cristalização inicial entre 15 e 70% do magma (variação de fenocristais nas rochas vulcânicas e nos granófiros), seguida por um processo de perda rápida de voláteis e cristalização super acelerada (*supercooling*) em diferentes níveis de profundidades (Ávila, 2000). Admite-se, desta forma, que nas rochas com texturas indicativas de cristalização em profundidades rasas (textura equigranular fina), os elementos voláteis do magma se desprenderam mais lentamente, a taxa de nucleação foi elevada e a velocidade de crescimento dos cristais foi máxima, enquanto nas rochas subvulcânicas – vulcânicas os elementos voláteis escaparam muito rapidamente do magma, a taxa de nucleação foi baixa e a velocidade de crescimento dos cristais foi mínima. Para o caso das rochas granofíricas, considera-se que parte dos elementos voláteis se dissipou rapidamente do magma, sob uma taxa de nucleação maior do que nas rochas riolíticas, permitindo, localmente, o crescimento de núcleos de cristais de plagioclásio e, em seguida, a formação do intercrescimento entre quartzo e feldspato no espaço entre os cristais de feldspato.

O intervalo temporal referente às idades radiométricas dos corpos da Suíte Serrinha, variando entre 2239 ± 25 Ma (Granodiorito Brumado de Cima) e 2.207 ± 4 Ma (idade mínima do granófiro) em função dos respectivos erros das

análises (Tabela 1), delineiam a duração do pulso magmático, que, portanto, se encontra associado ao Paleoproterozóico (Riaciano). As idades obtidas confirmam relações geológicas observadas com outros corpos ou unidades adjacentes: o Quartzo Diorito do Brito corta, sob a forma de diques, o Gabbro São Sebastião da Vitória (Dutra, 2001), que possui idade U/Pb (zircão) de 2220 ± 3 Ma (Valença *et al.*, 2000), admitindo-se, desta forma, que esta seria a idade limite (inferior) dos corpos da Suíte Serrinha. Os baixos valores de $\epsilon_{\text{Nd}(2,2)}$ (entre -0,5 e -0,8), em conjunto com as idades modelo Sm/Nd T_{DM} (entre 2,52 e 2,64 Ga) e as baixas razões iniciais $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{(2,2)}$ (0,700 - 0,703) permitem inferir que os corpos da Suíte Serrinha apresentam gênese relacionada a magmas paleoproterozóicos com pouca contaminação crustal (por materiais de curta vivência crustal, possivelmente da litosfera oceânica paleoproterozóica), portanto compatível com um ambiente tectônico de arco intraoceânico. Não obstante, são ainda necessários estudos geoquímicos dos diferentes corpos da Suite Serrinha para a confirmação do presente modelo.

Teixeira *et al.* (2005) caracterizaram ambiente geológico semelhante para a região ao norte da Zona de Cisalhamento do Lenheiro, onde os corpos plutônicos (de níveis crustais mais profundos) exibem, contudo, idades de cristalização relativamente mais novas (2189 ± 25 Ma a 2121 ± 7 Ma), idades T_{DM} entre 2,47 e 2,72 Ga, bem como valores de $\epsilon_{\text{Nd}(T)}$ com tendência mais negativa (-1,3 a -3,5) que a Suíte Serrinha. Estes dados apontam que esse plutonismo derivou-se de fontes paleoproterozóicas com participação subordinada de protolitos arqueanos.

Quando comparamos o ambiente de formação dos corpos da Suíte Serrinha (ao sul da Zona de Cisalhamento do Lenheiro), com aquele dos corpos plutônicos mais jovens distribuídos ao norte desta mesma zona de cisalhamento, caracteriza-se cenário tectônico idêntico (arco intraoceânico), porém com intervalos de idade distintos (2235 ± 29 Ma a 2207 ± 4 Ma e 2189 ± 25 Ma a 2121 ± 7 Ma, respectivamente). Essa diferença de idade parece estar associada a uma colagem sucessiva de pelo menos dois arcos magmáticos intraoceânicos (“soft collision”), cujo traço estrutural estaria representado pela Zona de Cisalhamento do Lenheiro.

5. Bibliografia

- Ávila, C.A. Geologia, petrografia e geocronologia de corpos plutônicos Paleoproterozóicos da borda meridional do Cráton São Francisco, região de São João Del Rei, Minas Gerais. Rio de Janeiro. 401p. Tese de Doutorado, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2000.
- Ávila, C.A., Valença, J.G., Dutra, D.C. Rochas meta-subvulcânicas félisicas presentes no embasamento da Serra do Lenheiro, São João Del Rei, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO GEOLOGIA, 40, Belo Horizonte, 1998. *Boletim Resumos...*, Belo Horizonte, SBG. V.1, P. 494, 1998.
- Ávila, C.A., Dutra, D.C. Valença, J.G., Moura, C.V. Serrinha Suite: New Paleoproterozoic Plutonic-Volcanic Suite in the Southern São Francisco Craton, Brazil. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., Rio de Janeiro, Brazil. Abstracts..., Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia (Published in CD-ROOM), 2000.
- Dutra, D.C. Geologia e petrografia de rochas metavulcânicas e metaplutônicas do embasamento das bacias meso-neoproterozóicas, a oeste de São João Del Rei (Minas Gerais). Rio de Janeiro, 85 p. Dissertação de Mestrado, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.
- Teixeira, W., Sabaté, P., Barbosa, J., Noce, C. M., Carneiro, M. A. Archean and Paleoproterozoic evolution of the São Francisco Craton. In: U. G. Cordani, E. J., Millani, A. Thomaz Filho, D. A. Campos (eds.). Tectonic Evolution of South América, p. 101-138. Rio de Janeiro, Brasil. 31st International Geological Congress, 2000.
- Teixeira, W.; Ávila, C. A.; Cordani, U.G.; Martins, V. T. S. & Valença. J. 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 sobre o Cráton do São Francisco, 2005.
- Valença, J.G.; Silva, M.A.; Schmitt, R.S.; Trouw, R.A.J. & Noce, C.M. Transamazonian gabbronoritic intrusive rocks from the southernmost São Francisco Craton (Brazil). In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., Rio de Janeiro, Brazil. Abstracts..., Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia (Published in CD-ROOM), 2000.