

VIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS

**II INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS OF
THE BRAZILIAN GEOLOGICAL SOCIETY**

551.80981

S612

8.a

e.2

ANNAIS

2001

VIII

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA
Núcleo Nordeste (SBG-NE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



MENTE ET MALLO



Tectônica Extensional Neoproterozóica na Província Mantiqueira

Rômulo Machado (rmachado@usp.br)¹, Nolan Maia Dehler², Issamu Endo (issamu@degeo.ufop.br)

¹Instituto de Geociências da USP e Pesquisador do CNPq - CEP 05508-900, São Paulo, SP, Brasil - FAX: 55-011-3818-4258; ²Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Geotectônica, Instituto de Geociências da USP e Geólogo da CPRM; ³Departamento de Geologia da Escola de Minas de Ouro Preto, MG- Caixa Postal 201, CEP 35.400-000.

Introdução

Estruturas extensionais desenvolvidas sob condições de regime de deformação dúctil têm sido descritas em vários segmentos da Província Mantiqueira, afetando tanto rochas do embasamento quanto da cobertura. Estas estruturas foram caracterizadas inicialmente na região do Quadrilátero Ferrífero, no contato oeste do Sinclinal Moeda com o embasamento do Complexo Bonfim (Chemale et al., 1992, 1994; Endo et al., 1992), e depois a leste do mesmo, nas regiões de Furquim e Dom Silvério, onde afetam também rochas do embasamento do Complexo Metamórfico Mantiqueira (Endo, 1997). A idade destas estruturas é uma questão ainda em aberto. Alguns autores consideram como de idade transamazônica, enquanto outros, de idade brasileira, atribuindo neste caso um desenvolvimento posterior a fase principal da compressão Brasileira. Posteriormente, estruturas com geometria e cinemática similares foram descritas na região do vale do Rio Doce, afetando xistos da Formação São Tomé (Grupo Rio Doce) por Nalini (1997). Tais estruturas foram consideradas por este autor como de idade brasileira.

Recentemente, estudos de mapeamento geológico em escala 1: 50.000 conduzidos em rochas do embasamento (Complexo Costeiro) dos Grupos Açungui/São Roque, no sul do estado de São Paulo, têm mostrado a existência de estruturas extensionais desenvolvidas em condições metamórficas de fácies xisto verde alto a anfíbolito, associadas a uma forte deformação não-coaxial pervasiva em todos os litotipos. Esta deformação foi responsável pela impressão de uma forte foliação milonítica nas rochas da região (Dehler et al., 1999a).

Sector Setentrional da Província Mantiqueira

O contato oriental do Quadrilátero Ferrífero (Sinclinal Moeda) com rochas do Complexo Bonfim situa-se na base dos quartzitos

da Formação Moeda com as unidades granito-gnáissicas do citado complexo, sendo feito através da Zona de Cisalhamento Dúctil Moeda-Bonfim, que apresenta importante componente normal para leste (Chemale et al., 1992; Endo, 1997; Endo e Chemale, 1991; Hippertt et al., 1992). Os indicadores cinemáticos descritos ao longo desta zona de cisalhamento incluem pares S-C de foliações, lineação de estiramento mineral, lineação de intersecção, veios de quartzo lenticulares (*tension gashes*) e boudinados, os quais no conjunto mostram consistentemente uma cinemática extensional para leste (Endo, 1997).

Na porção leste do Quadrilátero Ferrífero (QF), nas regiões de Furquim, Acaiaca e Dom Silvério, Endo (1997) descreve estruturas extensionais com cinemática compatível com aquela presente na porção oeste do Quadrilátero Ferrífero. Este autor descreve a existência de expressiva faixa de quartzitos miloníticos com tramas assimétricas, incluindo pares S-C de foliações e bandas de cisalhamento extensionais, indicando conjuntamente extensão geral para E-SE. Esta faixa de milonitos foi denominada Zona de Cisalhamento Furquim, e baliza o contato entre os quartzitos do Supergupo Rio das Velhas, na extremidade leste do QF, e o Complexo Metamórfico Mantiqueira. Estudos de eixo "C" de quartzo, realizados em amostras das regiões de Cláudio Manoel e Campinas, forneceram resultados compatíveis com a presença de uma componente normal para esta zona de cisalhamento. Na continuidade sul desta estrutura, a partir da cidade de Furquim, ocorre uma rápida mudança do *trend* estrutural N-S para NE-SW, preservando nesta região estruturas com uma cinemática mais antiga do que a relacionada com o evento extensional.

Na região do vale do Rio Doce, estruturas extensionais afetando rochas do embasamento (Complexos Juiz de Fora, Pocrane e Piedada) e da cobertura (Grupos Rio Doce e Crenaque) da Província Mantiqueira acham-se bem preservadas nos xistos da Formação São

Tomé e caracterizam-se por uma clivagem de crenulação S_{n+1} , com assimetria extensional e mergulhos dominantes para leste (Endo, 1997). O autor considera tais estruturas com desenvolvimento contemporâneo a tardio à fase compressiva da orogênese brasileira.

Setor Central da Província Mantiqueira

Foram caracterizadas recentemente em rochas gnáissicas do embasamento deste setor (Complexo Costeiro; Bistrichi et al., 1981), em uma área a sul do Estado de São Paulo, próximo à cidade de Cajati, estruturas extensionais associadas a uma forte deformação cisalhante não-coaxial, desenvolvidas em condições metamórficas compatíveis com nível de crosta média (Dehler et al., 1999a, 1999b).

A estrutura geral da região é de um homoclinal, com mergulhos variáveis para sul, aparecendo xistos na base (Sequência Turvo-Cajati; Silva e Algarte, 1981), ortognaisses na porção intermediária e anfibolitos no topo. A foliação principal apresenta uma progressiva verticalização em direção ao topo da sequência. Os gnaisses da porção intermediária caracterizam-se por um bandamento fino, tipicamente laminado, com predomínio de tectonitos tipo S-L e, subordinadamente, tipo L.

São comuns em todo o conjunto tramas miloníticas com forte lineação-mineral associada. Esta lineação mantém-se consistentemente paralela, apesar da variação de mergulho da foliação principal (Dehler et al., 1999b). Os indicadores cinemáticos associados com esta trama milonítica (pares S-C de foliações, porfiroclastos e *boudins* assimétricos) sugerem conjuntamente a existência de uma tectônica extensional oblíqua, com movimentação de topo para ESSE e componente direcional sinistral. São encontradas ainda dobras intrafoliais, sin-miloníticas, juntamente com dobras em bainha com eixos paralelos à lineação de estiramento-mineral, denotando assim os altos valores da deformação cisalhante.

As evidências microtexturais sugerem que a deformação principal ocorreu em condições metamórficas de fácies anfibolito e que ela se instalou logo após o pico do metamorfismo regional, prosseguindo com o resfriamento (Dehler et al., 1999b). Isto acha-se bem documentado no amplo desenvolvimento de texturas indicativas de recristalização dinâmica, como texturas miloníticas.

Os dados geocronológicos disponíveis sobre as rochas miloníticas restringem-se a

datações K/Ar, uma em anfibólio, com idade de 565 Ma, outra em flogopita, com idade de 587 Ma e, uma terceira em biotita, com idade de 530 Ma (Campagnoli, 1996). Estes valores foram interpretados pelo autor como idades mínimas para a deformação milonítica das rochas da região. Idades mais antigas, paleoproterozóicas, utilizando sistemáticas metodológicas de maior valor interpretativo (U/Pb, em zircões), têm sido registradas em outras porções do Complexo Costeiro, confirmando assim o seu caráter policíclico, aspecto este já assinalado anteriormente por outros autores (Cordani e Bittencourt, 1967; Siga Júnior, 1995; Picanço et al, 1998).

Discussão e conclusões

As estruturas extensionais caracterizadas em vários segmentos da Província Mantiqueira apresentam alguns aspectos em comum, tais como: (1) desenvolvimento em regime de deformação dúctil; (2) associam-se com rochas miloníticas e zonas de cisalhamento; (3) foram desenvolvidas sob condições metamórficas compatíveis com crosta média; (4) estão presentes em rochas do embasamento e da cobertura da província; (5) desenvolvem basicamente o mesmo conjunto de estruturas (pares S-C de foliações, *boudins* assimétricos, bandas de cisalhamento), associadas em geral com uma proeminente lineação de estiramento mineral; (6) apresentam o mesmo sentido geral da componente de movimento extensional (E e ESE);

Os dados geocronológicos disponíveis sobre as regiões de ocorrências destas estruturas são ainda insuficientes para um posicionamento temporal mais definido sobre as mesmas. Contudo, trabalhos recentes têm considerado o seu desenvolvimento durante o evento brasileiro (tardi-brasiliano), relacionando sua origem ao soerguimento e colapso orogênico ligados a este evento (Endo, 1997; Nalini, 1997; Dehler et al., 1999a). No Complexo Costeiro, sul de São Paulo, o magmatismo da suíte Serra do Mar tem sido relacionado ao desenvolvimento destas estruturas (Endo, 1997), cuja idade situa-se no intervalo de 550 a 600 Ma (Siga Júnior, 1995; Kaul, 1997). Idades K/Ar de 587 ± 21 Ma (em flogopita) e 565 ± 39 Ma (em anfibólio) foram obtidas em gnaisses miloníticos do Complexo Costeiro, na região de Cajati (Campagnoli, 1996). Estas idades, situadas no intervalo sugerido acima, podem ser consideradas como idades mínimas para a geração das estruturas extensionais na região.

Na porção ocidental do Quadrilátero Ferrífero, e a leste do mesmo (domínios dos Complexos Metamórficos Santa Bárbara e Mantiqueira), o sistema isotópico K/Ar mostra um forte rejuvenescimento isotópico durante o brasiliano, com as idades disponíveis (em biotitas e anfibólios) situando-se nos intervalos de 600 de 460 Ma (biotita) e 650 e 500 Ma (anfibólio) (Endo, 1997; Herz, 1970; Cordani et al., 1980). Na região dos complexos acima mencionados (leste do Quadrilátero Ferrífero), estas idades K/Ar dispõem-se com mais frequência no intervalo de 570 e 530 Ma. Estes valores são compatíveis com as idades disponíveis para o Complexo Costeiro na região de Cajati, podendo ser igualmente considerados como idades mínimas para a geração das estruturas extensionais na região.

Com base nas discussões acima, pode-se concluir: (i) são estruturas desenvolvidas em nível crustal de crosta média, em condições metamórficas compatíveis com a fácies anfibolito; (ii) apresentam o mesmo sentido geral da componente de movimento extensional, para E e ESE; (iii) são estruturas com características tardi-orogênicas, cuja instalação parece ter ocorrido após o pico do metamorfismo regional; (iv) os dados isotópicos disponíveis pelo sistema K/Ar sugerem idades mínimas ao redor de 550 a 570 Ma para o desenvolvimento dessas estruturas; (v) as estruturas extensionais sugerem de forma consistente, nas diferentes áreas estudadas, a existência de um edifício orogênico ao final do brasiliano situado a W ou NW da Província Mantiqueira.

Embora estudos adicionais sejam necessários para avaliar melhor a expressão, significado, idade e implicações tectônicas dessas estruturas no âmbito da Província Mantiqueira, os resultados aqui apresentados mostram a necessidade de separar estas estruturas das estruturas compressivas, bem como de considerá-las em futuros modelos tectônicos propostos para o ciclo brasiliano na região.

Finalmente, cabe salientar que a instalação dessas estruturas pode ter desempenhado um papel importante na geração e colocação do magmatismo granítico cálcio-alcalino tardi-brasiliano na região.

Referências

- Bistrichi, C.A.; Carneiro, C.D.R.; Dantas, A.S.L.; Ponçano, W.L.; Campanha, G.A.C.; Nagata, N.; Almeida, M.A.; Stein, D.P.; Melo, M.S.; Cremonini, O.A. 1981. Mapa geológico do Estado de São Paulo, escala: 1: 500.000. São Paulo, IPT/PRÓ-MINÉRIO/PROMOCET, 126p. (volume1).
- Campagnoli, F. 1996. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, USP, São Paulo, 93p.
- Chemale F. Jr.; Rosière C.A.; Endo I. 1992. *Pesquisas*, 18: 104-127.
- Chemale F. Jr.; Rosière C.A.; Endo I. 1994. *Precambrian Research*, 65: 25-54.
- Cordani, U.G.; Kawashita, K.; Müller, G.; Quade, H.; Reimer, V.; Roeser, H. 1980. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 52: 785-799.
- Cordani, U.G.; Bittencourt, I. 1967. *Anais do XXI Congresso Brasileiro de Geologia*, Curitiba, p.159-165.
- Dehler N.M., Machado R., Vasconcelos C.S. 1999a. *Simp. Geol. do Sudeste*, 6, São Pedro, Boletim de Resumos: 10.
- Dehler N.M., Machado R., Vasconcelos C.S. 1999b. *Rev Bras Geoc* 29 (no prelo).
- Endo I. 1997. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP, São Paulo, 243p.
- Endo, I., Chemale, F. Jr. 1991. Projeto Sinclinal Alegria - Aba NE. Ouro Preto, UFOP/DEGEO. Convênio SAMITRI/UFOP. Relatório Interno, 34 p.
- Endo I., Nalini H.A. Jr. 1992. *Revista da Escola de Minas*, 45: 15-17.
- Herz, N. 1970.. USGS/DNPM, Professional Paper 641-B, 59p.
- Hippertt, J.F., Borba, R.P., Nalini, H.A. F. Jr. 1992.. *Rev. Esc. Minas*, 45: 32-34.
- Kaul, P.F.T. 1997. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP, São Paulo, 291p.
- Nalini H.A. Jr. 1997. Thèse du Doctorat, École des Mines de Saint-Etienne, Saint-Etienne, 237p.
- Picanço, J.; Tassinari, C.C.G.; Cordani, U.G.; Nutman, A.P. 1998. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 70: 139-150.
- Siga Júnior, O. 1995. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP, São Paulo, 212p.
- Silva A.T.S.; Algarte J.P. 1981. *Simpósio Regional de Geologia*, 3, Curitiba, Atas, 1, p.109-120.