

## O DOMÍNIO TECTÔNICO CEARÁ CENTRAL NO TRECHO ENTRE AS LOCALIDADES DE MADALENA E TAPERUABA: A EVOLUÇÃO PROTEROZÓICA DE UM ORÓGENO NA PROVÍNCIA BORBOREMA

Neivaldo Araújo Castro

neivaldoac@hotmail.com

Miguel Ângelo Stipp Basei

Mário da Costa Campos Neto

Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo

O Domínio Tectônico Ceará Central (DTCC) compreende o segmento crustal integrante do Sistema Orogênico Borborema situado entre os lineamentos Senador Pompeu (sul) e Sobral Pedro Segundo (norte), o qual comporta uma diversidade lito-tectônica que foi previamente discutida sob vários aspectos por Van Schmus *et al.* (1998), Fetter (1999), Martins (2000), Brito Neves *et al.* (2000), CPRM (2003), Castro (2005), etc. As informações presentes nestes trabalhos junto com dados recentemente levantados pelos autores deste trabalho (lito-estruturais, petrográficos, litogeoquímicos, termo-barométricos, geocronológicos e de geofísica aérea), permitem discorrer sobre três unidades lito-tectônicas principais: um embasamento de idade paleoproterozóica (localmente com herança arqueana denotada pela isotopia Sm-Nd), um conjunto de rochas supracrustais e rochas granito-migmatíticas que representam em sua maior parte das raízes de um arco magmático. A formação dessa última unidade, bem como a deformação e metamorfismo das outras duas remonta ao neoproterozóico III, época na qual a região em questão adquiriu a maior parte da configuração lito-tectônica hoje observada. A figura 1 fornece uma síntese cartográfica que deve auxiliar o entendimento da exposição adiante.

As litologias do embasamento paleoproterozóico foram agrupadas sob a denominação de Complexo Madalena – Algodões-Choró (CMACH), formado a cerca de 2,1 Ga (idades U-Pb em zircões, convencional e SHRIMP) e ocorrem na porção sudeste da região estudada. Integram o CMACH, ortognaisses de composição quartzodiorítica a tonalítica, os quais são aparentemente intrusivos em um sequência meta-vulcanossedimentar composta por paragnaisses, anfibolitos, metavulcânicas ácidas e gnditos subordinados. Pelas informações Sm-Nd, a maioria destas rochas é juvenil (T(DM) entre 2,3 e 2,1 Ga), ocorrendo ainda porções oriundas de protólitos neoarqueanos.

As rochas supracrustais neoproterozóicas (Rio Curú-Itaia-Independência- SCRCII), são constituídas por paragnaisses aluminosos, por vezes migmatíticos, metavulcânicas máficas e félsicas, mármore, rochas calciossilicáticas e quartzitos. As informações disponíveis indicam que o vulcanismo e a sedimentação, esta cuja área fonte seria o embasamento

paleoproterozóico, tiveram início em ~ 0,77 Ga (conforme determinações U-Pb SHRIMP em zircões de meta-vulcânica ácida alcalina extensional). Idade semelhante foi obtida por Fetter (1999) em meta-riolitos da região de Independência.

Dados radiométricos do Complexo Tamboril-Santa Quitéria (CTSQ), formado por rochas migmatíticas e granitóides que integram a provável raiz de um arco magmático neoproterozóico, indicaram que a evolução desse arco teria ocorrido entre 0,62 e 0,60 Ga. As informações Sm-Nd levantadas indicaram tanto materiais com herança paleoproterozóica como de origem mista com considerável participação de material juvenil neoproterozóico. Cabe lembrar que mais para norte e oeste (fora dos limites estudados) a presença de materiais juvenis é mais acentuada, sendo denotada pela presença de rochas granodioríticas a dioríticas com idades T(DM) próximas de 0,8 Ga (Fetter, 1999 e Fetter *et al.*, 2003). Os migmatitos bandados, denominados de Lagoa Caiçara, de idade um pouco mais antiga que as encontradas para os granitóides e demais migmatitos estudados, originaram-se a partir de uma associação vulcano-sedimentar provavelmente formada às custas do vulcanismo e detritos originários da evolução do arco magmático em questão.

A estruturação da região está associada a instalação de um sistema neoproterozóico de *nappes*, o qual foi anteriormente abordado sob alguns aspectos por Caby e Arthaud (1986) e Arthaud *et al.* (1988). Este sistema deformacional afetou tanto as rochas supracrustais quanto seu embasamento com sentido de transporte inicialmente para S-SW e, posteriormente, para E-SE. Objetivando balizar temporalmente o metamorfismo associado a esta deformação, uma série de análises radiométricas foram efetuadas em minerais das três unidades lito-tectônicas consideradas. As idades mais antigas encontradas para o metamorfismo estão no intervalo 0,64 e 0,63 Ga, registradas também, em retro-eclogitos paraderivados presentes nas SCRCII. Estudos termo-barométricos nessas rochas indicaram pressões entre 14 e 17 Kb e temperaturas entre 700-800°C. Idades semelhantes estão presentes nos granitóides do CTSQ, atestando assim a contemporaneidade entre magmatismo, defor-

mação e metamorfismo. O principal agrupamento de idades, incluindo-se as monazitas, está ao redor de 0,6 Ga, interpretadas como representativas do *clímax* térmico-deformacional da região, durante o qual foram gerados a foliação metamórfica principal Sn e a maior parte dos granitóides do arco.

As rochas afetadas pelas zonas de cavalgamento tardias (estas geralmente contendo xistos feldspáticos miloníticos), com provável idade ao redor de 0,56Ga, registram paragêneses minerais de mais baixa temperatura que as observadas na foliação Sn. Longe destas zonas, a foliação Sn parece ter sofrido apenas dobramentos de diferentes intensidades. Neste contexto, determinações Ar-Ar em anfibólio alcali-cálcico de um hidrotermalito uranífero da região de Itaitia fornece uma idade de 0,59 Ga, a qual, até, o momento, é tida como representante da época em que atuou o importante evento hidrotermal responsável pela geração da rocha em questão. Neste caso, a rocha em apreço teria idade mais jovem que a foliação metamórfica regional Sn e pouco mais antiga que as zonas de cisalhamento tardias, o que poderia explicar então a ausência da foliação Sn penetrativa na rocha uranífera analisada.

As idades Ar-Ar mais jovens, ao redor de 0,55 Ga, indicam a época do resfriamento regional, após o qual teria ocorrido a colocação dos granitóides pós-orogênicos do tipo Serrote São Paulo e Complexo Anelar Quintas (este cuja idade está ao redor de 0,47 Ga conforme determinação U-Pb em zircão). As características híbridas dos granitóides integrantes do Complexo Anelar Quintas indicam que sua gênese envolveu uma provável interação entre rochas do embasamento paleoproterozóico (idade T(DM) paleoproterozóica associada a valores negativos de  $\epsilon_{\text{Nd}}$  encontrada para os fácies mais ácidos) e porções mantélicas (quartzo-dioritos a hornblenda e com esparsas ocorrências de clino-piroxênio).

O cenário geotectônico neoproterozóico descrito abordou o desenvolvimento de um dos orógenos integrantes do sistema orogênico Borborema, termo este aqui utilizado com referência à abordagem utilizada por Campos Neto *et al.* (2004) para o estudo da colagem Brasileira registrada logo a sul do Cráton São Francisco. Este orógeno desenvolveu-se através da subducção de crosta oceânica no sentido N-NW, geração de arco magmático e finalmente colisão continental. Neste caso, os dois blocos continentais envolvidos na colisão podem ter integrado um segmento crustal paleoproterozóico contínuo, o qual foi segmentado próximo de 0,77 Ga devido à tafrogênese o que deu início à formação dos protólitos integrantes das SCRCII. Toda essa evolução representa as sucessivas etapas de um Ciclo de Wilson desenvolvido num intervalo de 200 Ma entre a sedimentação e os granitóides pós-orogênicos.

## REFERÊNCIAS

- ARTHAUD, M.H.; HARTMANN, M.B.; TAGLIANI, T.R.M. 1988. Metamorfismo inverso na porção centro-leste da Folha de Independência-CE. Suas implicações estruturais e estratigráficas. *Rev. de Geologia*, 1 (1): 41-44.
- BRITO NEVES, B.B.; SANTOS, E.J.; VAN SCHMUS, W.R. 2000. Tectonic history of the Borborema Province, northeast Brazil. In: CORDANI, U. G.; MILANI, E.J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D.A. (Eds). *Tectonic evolution of South America. 31<sup>st</sup> International Geological Congress*, Rio de Janeiro, p. 151-182.
- CABY, R. & ARTHAUD, M.H. 1986. Major Precambrian nappes of the Brazilian belt, Ceará, northeast Brazil. *Geology*, 14: 871-874.
- CAMPOS NETO, M.C.; BASEI, M.A.S.; VLACH, S.R.F.; CABY, R.; SZABO, G.A.J.; VASCONCELOS, P. 2004. Migração de orógenos e superposição de orogêneses: um esboço da colagem brasileira no sul do Cráton do São Francisco, SE – Brasil. *rev. Inst. Geoc. USP, Geol. USP Sér. Cient.*, São Paulo, v.4, n.1, p.13-40.
- Castro, N.A. 2005 *Evolução geológica proterozóica da região entre Madalena e Tapera, Domínio Tectônico Ceará Central (Província Borborema)*. Tese de Doutorado, IGC-USP, 221p., inédito.
- CPRM. 2003. Mapa Geológico do Estado do Ceará em escala 1:500.000, formato digital shapefile (ESRI).
- FETTER, A.H. 1999. U-Pb and Sm-Nd geochronological constraints on the crustal framework and geologic history of Ceará State, NW Borborema Province, NE Brazil: implications for the assembly of Gondwana. Ph.D. Thesis, Department of Geology, Kansas University, Lawrence, USA, 164p.
- FETTER, A. H.; SANTOS, T. J. S.; VAN SCHMUS, W. R.; HACKSPACHER, P. C.; BRITO NEVES, B. B.; ARTHAUD, M. H.; NOGUEIRA NETO, J. A.; WERNICK, E. 2003. Evidence for Neoproterozoic continental arc magmatism in the Santa Quitéria Batholith of Ceará State, NW Borborema Province, NE Brazil: implications for the assembly of west Gondwana. *Gondwana Research*, 6 (2): 265-273.
- MARTINS, G. 2000. *Litogeoquímica e controles geocronológicos da Suíte Metamórfica Algodões-Choró*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas. 218 p.
- VAN SCHMUS, W.R.; BRITO NEVES, B.B.; HACKSPACHER, P.C.; FETTER, A.H.; KOZUCH, M.; DANTAS, E.L.; BABINSKI, M. 1998. The Borborema Province: A collage of polycyclic domains in northeast Brazil. In: *International Conference on Precambrian craton tectonics*, Ouro Preto- MG, Abstracts, p. 80-83.

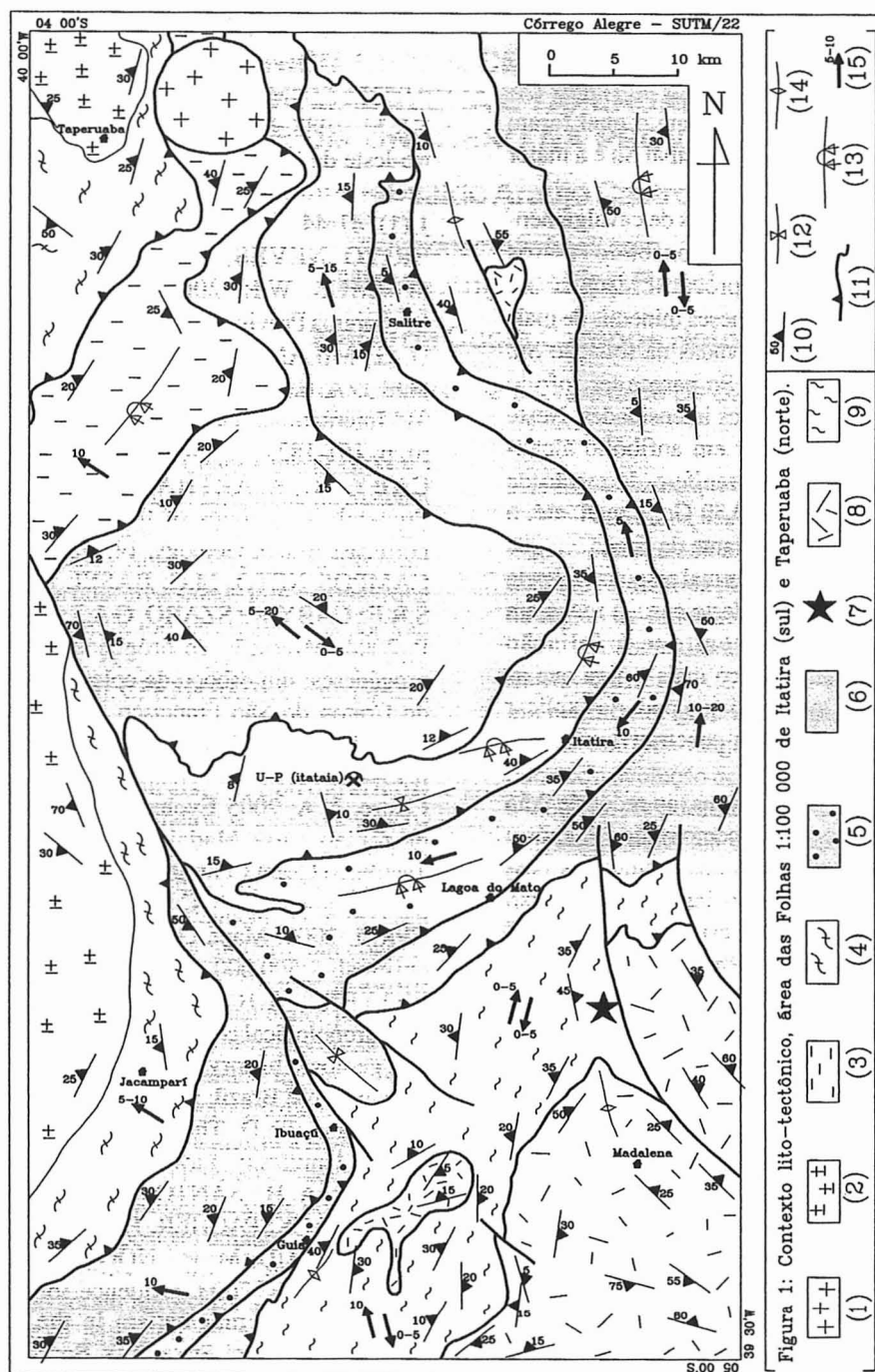


Figura 1: GRANITOÍDES PÓS-OROGÊNICOS: (1) Complexo Anelar Quintas, granitóides de fonte híbrida manto-crosta. COMPLEXO TAMBORIL SANTA QUITÉRIA: (2) Diatexitos e granitóides foliados a biotita, (3) Migmatitos bandados a biotita e hornblenda Lagoa Caiçara, associação meta-vulcanossedimentar, (4) metatexitos a biotita e hornblenda. SUPRACRUSTAIS RIO CURÚ-ITATAIA-INDEPENDÊNCIA: (5) paragnaisses migmatíticos aluminosos a cianita, granada e silimanita e metabasitos, ambos com registro de alta pressão, restos de retro-eclogitos, (6) predomínio de paragnaisses migmatíticos aluminosos a granada e silimanita, subordinadamente ocorrem meta-basitos, quartzitos, rochas cálcio-silicáticas e mármore, (7) ocorrência de meta-vulcânica ácida alcalina extensional. COMPLEXO MADALENA-ALGODÕES-CHORÓ: (8) ortognaisses quartzodioríticos a tonalíticos a hornblenda e biotita, por vezes migmatíticos e com porções anfibolíticas e associação vulcanossedimentar indiscriminada (9) predomínio de paragnaisses migmatíticos aluminosos, mais localmente ocorrem anfibolitos, meta-vulcânicas ácidas e quartzitos. ESTRUTURAÇÃO NEOPROTEROZOICA: (10) superfície metamórfica principal (foliação Sn), (11) zonas de cavalgamentos tardios (xistos feldspáticos miloníticos), (12) sinformes, (13) sinformes com flanco (s) invertido (s), (14) antiformes, (15) lineação de estiramento mineral contida no plano da foliação Sn.