



Mapeamento geológico e potencial metalogenético da região norte do município de Banabuiú, estado do Ceará

I.P. Gomes, M.N. Lima, J.A. Nogueira Neto, A.A. Cajaty & C.U.V. Veríssimo

Universidade Federal do Ceará – irispgrmes@bol.com.br, marthageolima@yahoo.com.br, nogueira@ufc.br, cajaty@ufc.br, verissim@ufc.br

Abstract This work presents the results of a geological mapping, in the scale of 1:25.000, carried through an area of 52 km², as the end-of-term task, in order to achieve the B.Sc. degree with Honors in Geology from the Federal University of Ceará. The study was concentrated on the district of Banabuiú, NE portion of Ceará, between two geotectonic units of the Borborema Province: the Ceará Central Domain and the Orós-Jaguaribe System. The research revealed that these rocks were submitted to metamorphic conditions of amphibolite facies. The rocks exhibits a main NS-trending foliation (Sn), with vertical to sub-vertical dips. A sub-horizontal stretching lineation have been noticed, characterizing a strike-slip tectonic regime. Some structural elements, such as asymmetrical folds, displaced veins and later pegmatites, indicate dextral movement. Evidence of a previous event (Sn-1) still exists, denoted by the presence of intra-folial folds. Basically, six main lithostratigraphic units have been recognized, sometimes of difficult individualization: (i) a gnaissic-migmatitic sequence; (ii) the Jaguaretama block (iii) metavolcanic rocks; (iv) quartzites; (v) granites and (vi) pegmatites. Additionally, calcsilicatic rocks and rocks that could be volcanic breccias of hidrothermal origin have been reported. Finally, it was observed that the area is endowed with an economic potential, standing out the segment of the dimension stone mining, and the exploration of pegmatite bodies containing industrial minerals and gems.

Keywords: Banabuiú, Orós-Jaguaribe, geological mapping.

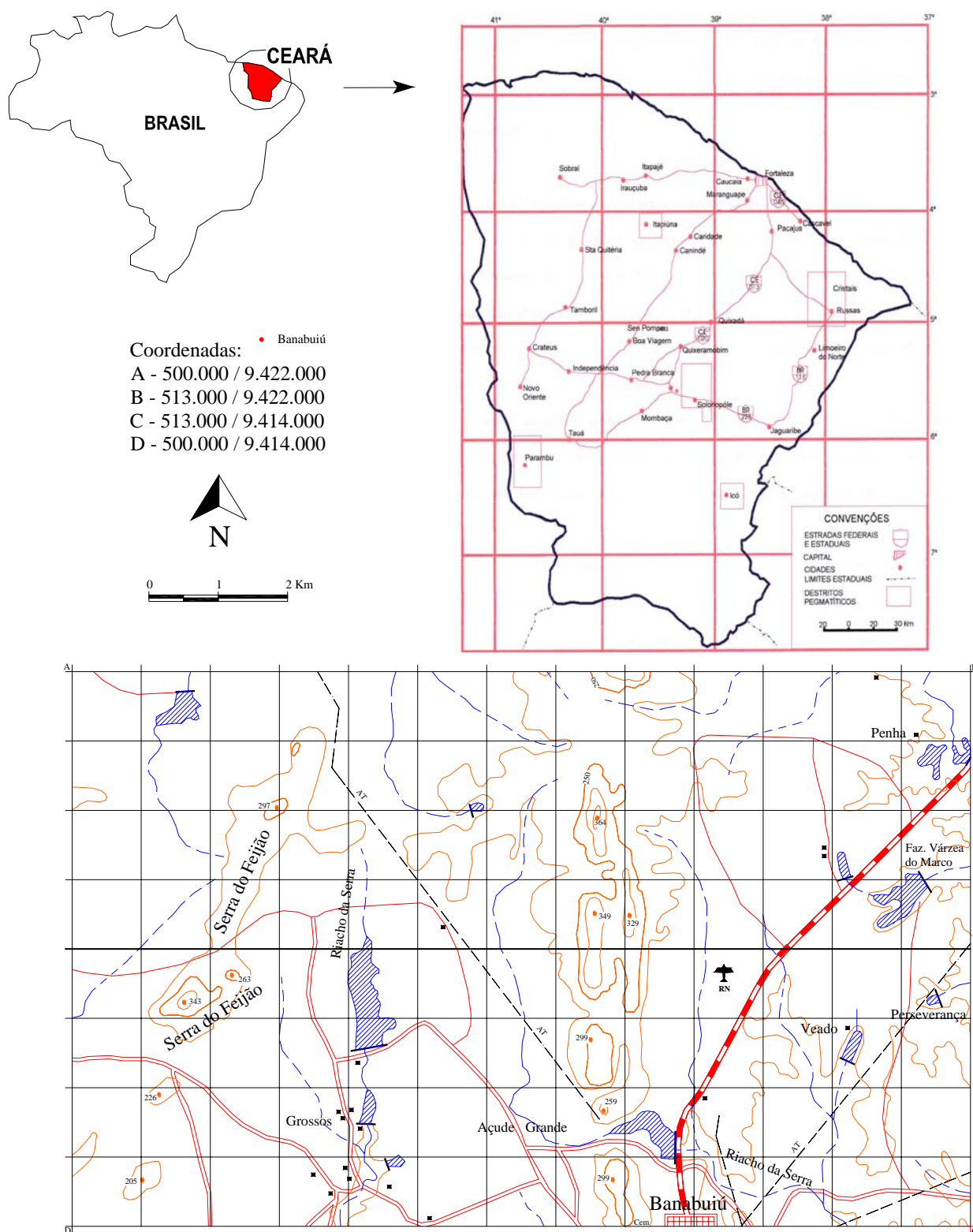
INTRODUÇÃO O presente trabalho é fruto de uma monografia de graduação que promove investigações geológicas acerca de duas grandes unidades geotectônicas da Província da Borborema, o Domínio Ceará Central e o Domínio Orós-Jaguaribe. O mapeamento geológico realizado contribuiu com significativa quantidade de dados sobre unidades que constituem o estado do Ceará, fornecendo um conteúdo mais interpretativo acerca de possíveis potenciais econômicos sobre uma área carente de conhecimento geológico.

O estudo teve como principais objetivos caracterizar as unidades geológicas pertencentes à área, identificar estruturas tectônicas, estabelecer relações de contato entre os litotipos encontrados, descrever o potencial econômico com intuito de futuras pesquisas e finalmente, confeccionar o texto final do trabalho, acoplando ao documento um mapa geológico na escala de 1:25.000.

LOCALIZAÇÃO E ACESSO A área de estudo localiza-se no município de Banabuiú - CE, a 210 km Fortaleza, limitando-se com os municípios de Quixeramobim, Quixadá, Morada Nova, Jaguaretama e Solonópole. Partindo de Fortaleza, os principais acessos rodoviários à sede municipal de Banabuiú, podem ser feitos pela BR-116 e pela CE-060. O mapeamento abrangeu uma área de 52 km² cujos vértices assumem coordenadas em A, B, C e D, como mostra a Fig. 1.

SÍNTESE DA GEOLOGIA REGIONAL Província Borborema A área de estudo se enquadra no limite entre dois grandes domínios: o Sistema de Dobramento Jaguaribeano (DOJ) e o Domínio Ceará Central (DCC), que engloba um conjunto de seqüências supracrustais e granitóides brasileiros, aqui representados pelos Complexos Graníticos Quixadá-Quixeramobim, Senador Pompeu e Banabuiú e pegmatitos associados.

Na região estudada, as seqüências supracrustais do DCC apresentam foliações de baixo ângulo e metamorfismo de alto grau (Parente & Arthaud 1995). Os Granitóides Brasileiros encerram associações granodioríticas, graníticas e monzoníticas intrusivas no embasamento (Torquato *et al.* 1989). O DOJ, por sua vez, corresponde a uma extensa zona sigmoidal de rochas metavulcanosedimentares, representadas pelas Faixas Orós e Jaguaribe, separadas por um embasamento, subdividido nos blocos Jaguaretama (N-S) e São Nicolau (E-W) (Parente & Arthaud, 1995) (Fig. 3). Quanto à Província Pegmatítica do Ceará, Souza (1985) a individualiza em dois grandes distritos mineralizados em minerais industriais e gemas. (Fig. 1): (i) Distrito Solonópole-Quixeramobim, englobando os municípios de Jaguaribe, Solonópole, Quixadá e Milhã; e (ii) Distrito Cristais-Russas, englobando os pegmatitos de Cascavel, Aracoiaba, Russas e Morada Nova. Além desses, existem distritos menores, pouco conhecidos, como os distritos de Parambu, Icó e Itapiúna.



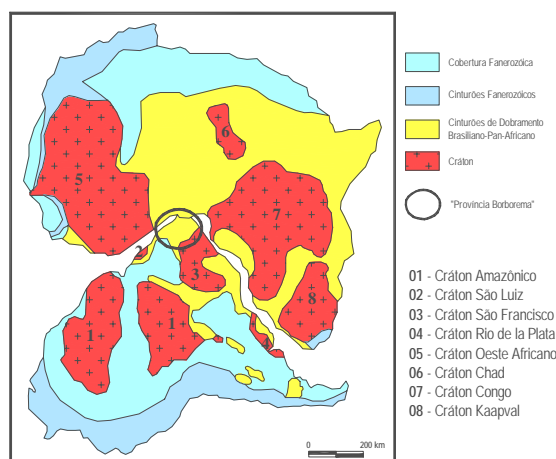


Figura 2. Evolução da Província Borborema
(Modificado de Santos 2003)

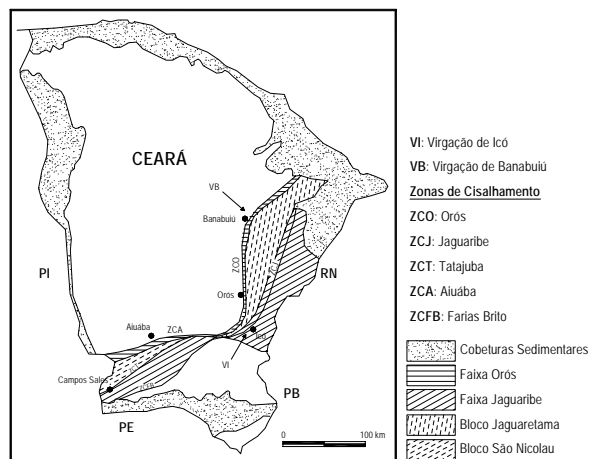


Figura 3. Sistema Orós-Jaguaribe no Ceará
(Baseado em Parente & Arthaud 1995)

GEOLOGIA LOCAL Litoestratigrafia O arcabouço geológico da área estudada é formado por quatro unidades litoestratigráficas principais: (i) Embasamento a oeste (DCC); (ii) Embasamento a leste (Bl. Jaguaritama); (iii) Sequência Supracrustal Orós (metavulcânicas, quartzitos e brechas vulcânicas hidrotermalizadas) e (iv) Granitos e Pegmatitos brasileiros.

O embasamento é constituído por gnaisses diversos e rochas calssilicáticas. A oeste (DCC) ocorrem muscovita-biotita gnaisses, geralmente migmatizados (Fig. 4 e 7) e a leste (Bl. Jaguaritama) são encontrados biotita gnaisses e hornblenda gnaisses.

Na Sequência Supracrustal Orós as rochas metavulcânicas e/ou metasubvulcânicas são porfíricas de composição riolítica, que mostram diferentes graus de deformação, desde milonítica a protomilonítica, com aspecto de augen gnaisses (Fig. 8). Os quartzitos perfazem as elevações mais

expressivas, distribuindo-se de norte a sul, ao longo de uma faixa essencialmente quartzosa, e mais ao sul intercalando-se a xistos granadíferos (Fig. 5 e 12). Associados a esses quartzitos tem-se alguns derrames de lavas ácidas brechadas, acompanhadas de alteração hidrotermal (silicificação) e oxidação, intimamente relacionados à zona de cisalhamento (Fig. 11).

Os granitos brasileiros enquadram-se, no diagrama QAP como sieno-granitos (Fig. 13). Sua composição (granito a duas micas, extremamente muscovítico e com alguns grãos de granada) é sugestiva de um granito tipo S (Fig. 6 e 10), que se formou por anatexia a partir da fusão dos gnaisses do embasamento ocidental.

Os pegmatitos (Fig. 9) são intrusões tardias discordantes, que recortam todas as unidades na forma de veios e são portadores de minerais industriais (muscovitas) e gemológicos (tumalinas e água marinha).

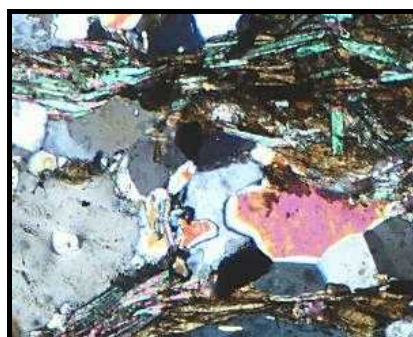


Figura 4. Fotomicrografia do biotita muscovita gnaisse. (DCC)



Figura 5. Fotomicrografia do quartzito (DOJ)



Figura 6. Fotomicrografia do granito



Figura 7. Gnaisses cinza escuro, finamente bandado (DCC) (Ponto 105, Coord. UTM: 501.210 / 9.418.558)



Figura 8. Gnaiss do tipo augen, com foliação anastomosada (Metavulcânica) (Ponto 33, Coord. UTM: 511.204 / 9.421.298)



Figura 9. Veio pegmatítico, com a parte central de quartzo e bordas de muscovita (Ponto 104, Coord. UTM: 501.160 / 9.418.108)



Figura 10. Foliação tectônica no granito, evidenciada pela organização planar de minerais máficos. (Ponto 11, Coord. UTM: 503.594 / 9.418.388)



Figura 11. Brecha vulcânica que ocorre intercalada aos quartzitos (Ponto 160, Coord. UTM: 509.849 / 9.419.166)



Figura 12. Grande afloramento de lente quartzítica (Ponto 160, Coord. UTM: 509.849 / 9.419.166)

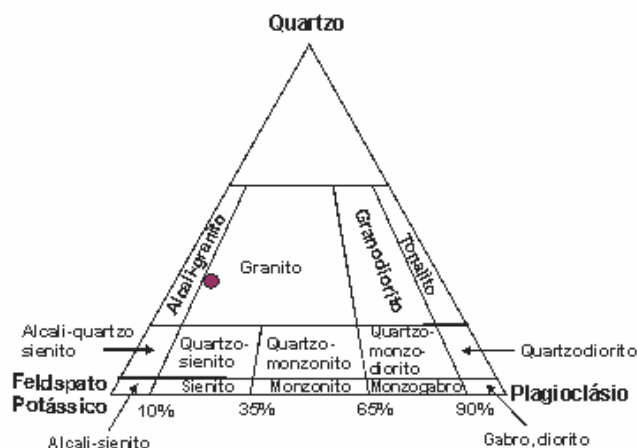


Figura 13. Diagrama QAP ilustrando a classificação do granito

Metamorfismo O embasamento apresenta condições metamórficas de fácies anfibolito, condicionado por migmatização, o que indica um ambiente metamórfico de grau forte. O DOJ, por sua vez apresenta características de um metamorfismo progressivo, desde o fácies xisto-verde a oeste, ao fácies anfibolito a leste, devido o aparecimento de estauroлита mais ao sul.

Geologia Estrutural Estruturalmente, todas as unidades exibem foliação N-S (Fig. 15a), com mergulhos verticais a subverticais, onde em alguns pontos observam-se lineações de estiramento mineral sub-horizontais, caracterizando um regime tectônico transcorrente. A foliação principal (Sn) é representada pelo bandamento gnáissico, enquanto que o evento anterior (Sn-1) é denotado pela presença de dobras intrafoliais (Fig. 14). É possível observar ainda a existência de duas famílias principais de fraturas, que se cruzam nas direções NE-SW e NW-SE (Fig. 15b). As falhas, por sua vez são caracterizadas pelo truncamento de veios com movimentação dextral.



Figura 14 – Dobra intrafolial, exibindo paralelismo com a foliação principal (Ponto 31, Coord. UTM: 511.805 / 9.420.420)

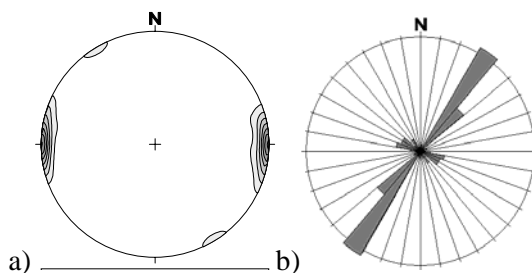


Figura 15. (a) Diagramas de contornos (a) e rosetas (b) ilustrando as maiores concentrações dos planos de foliação e fratura a partir de seus pólos

EVOLUÇÃO

GEOLÓGICA

Dados geocronológicos de Fetter (1999) revelam idades paleoproterozóicas para o embasamento, em torno de 2,4 Ga. Já o Sistema Orós-Jaguaribe teve sua individualização há aproximadamente 1,8 Ga, quando um embasamento metamórfico foi submetido a um estiramento crustal, seguido de sedimentação plataformar e de magmatismo. Posteriormente, todo o conjunto foi deformado e metamorfozado em regime compressivo transcorrente dextral durante o Ciclo Brasileiro (650 Ma) (Parente & Arthaud 1995). Mais tarde, intrusões pegmatíticas pós-brasilianas recortaram todas as unidades, sob a influência de megazonas de cisalhamento, atuando como zonas de remobilização de elementos mineralizantes.

POTENCIAL ECONÔMICO

A pesquisa revelou que o município de Banabuiú é geologicamente privilegiado com características que despertam interesse econômico. A mineração é um importante setor, pois a área é dotada de uma significativa reserva de granito, que atua como uma potencialidade geológica direcionada a rochas ornamentais ou para usos diversos na construção civil (Fig. 16). Um outro fator importante são os inúmeros corpos pegmatíticos, caracterizados por mineralizações econômicas de berilo, turmalina e água-marinha. E se não bastasse, análises químicas em amostras de moscovita mostraram resultados dentro dos limites de boa qualidade, o que torna os pegmatitos de Banabuiú futuros alvos de mais pesquisas ou mesmo exploração nesse setor (Fig. 18). Os valores em Fe^{+2} não ultrapassaram a 0,3 por fórmula, o que significa que o percentual em ferro dessas muscovitas não representa um fator prejudicial para as propriedades dielétricas desses minerais. As composições químicas encontradas, levando-se em consideração os valores máximos e mínimos dos elementos químicos por fórmula, foram as seguintes:



(Na_{0,144-0,161} K_{1,704-1,852}) (Mn_{0-0,01} Mg_{0,003-0,007} Fe_{0,232-0,268} Al^{VI}_{1,625-1,865} Si_{6,135-6,375}) O₂₂ (Cl_{0-0,002} F_{0,328-0,679} OH_{3,319-3,672}); e (Na_{0,194-0,202} K_{1,685-1,704}) (Mn_{0-0,01} Ti_{0,02-0,04} Mg_{0,106-0,114} Fe_{0,234-0,237} Al^{VI}_{3,691-3,696}) (Al^{IV}_{1,797-1,835} Si_{6,165-6,203}) O₂₂ (Cl_{0-0,005} F_{0,498-0,825} OH_{3,17-3,502})

Merece destaque também a ocorrência de rochas metavulcânicas com belos padrões estéticos que poderiam ser aplicadas como rochas ornamentais (Fig. 17) e ainda o quartzito intercalado a prováveis brechas vulcânicas com matriz de óxido ferro, que embora

necessite de informações mais detalhadas, pode vir a ser uma possível fonte de metais importantes (Fig. 11).

CONCLUSÕES A região norte de Banabuiú e adjacências apresentam características geologicamente atraentes do ponto de vista econômico. Entretanto, um estudo complementar se faz necessário para melhor definir seu potencial econômico.



Figura 16. Frente de lavra do Granito Banabuiú, área II (Ponto 184, Coord. UTM: 502.686 / 9.416.714)

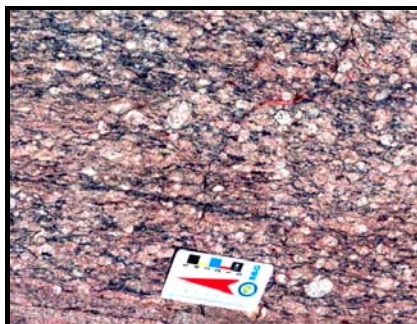


Figura 17. Rocha metavulcânica esteticamente favoráveis à aplicação como rocha ornamental (Ponto 39, Coord. UTM: 50209.305 / 9.419.178)



Figura 18. Muscovitas bem desenvolvidas no interior de veios pegmatíticos, (Ponto 104, Coord. UTM: 501.318 / 9.418.201)

Referências

- 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*. Department of Geology, Kansas University, Lawrence, Tese de Doutorado, 164p.
- PARENTE C.V. & ARTHAUD M.H. 1995. O Sistema Orós-Jaguaribe no Ceará – NE do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, **25**(4):297–306.
- SOUZA J.V. de. 1985. *Geologia dos Pegmatitos de Metais Raros da Região W e NW de Solonópole - CE*. Tese de Professor Titular. Departamento de Geologia – UFC. Fortaleza – CE. 109p.
- SANTOS A.A. 2003. *Caracterização Litoestrutural e Geocronológica da Região Fósforo-Uranífera de Itaitia – CE*. Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza – CE, Dissertação de Mestrado, 107p.
- TORQUATO J.R., SIDRIM A.C.G., MARANHÃO C.M.L., PARENTE C.V., NOGUEIRA NETO J.A., ANDRADE FILHO J.F., SOUSA J.V., SOUZA M.J.N., ARTHAUD M.H. & ALMEIDA A.R. 1989. Granitóides do Ceará, Região de Quixadá–Solonópole. *Revista de Geologia*. 2(1/2). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – CE. 143p.
- TROMPETTE R. 1994. *Geology of Western Gondwana*. Rotterdam, A.A. Bakelma. 350 p.