

## COMPARTIMENTAÇÃO ESTRUTURAL DA FAIXA FEIRA NOVA E BLOCOS ADJACENTES: IMPLICAÇÕES PARA A EVOLUÇÃO DO TERRENO RIO CAPIBARIBE DA PROVÍNCIA BORBOREMA, NE DO BRASIL

*Lima, H.M.<sup>1</sup>; Santos, E.J.<sup>2</sup>; Santos, L.C.M.L.<sup>3,1</sup>*

**RESUMO** - A área de estudo abrange uma faixa metavulcanossedimentar de direção NNE-SSW denominada de faixa Feira Nova e dois blocos paleoproterozóicos de rochas ortoderivadas-migmatíticas, sendo separados da faixa pela zona de cisalhamento contracional de Paudalho e a zona de cisalhamento de Glória do Goitá. A faixa Feira Nova é preenchida pelo Complexo Vertentes. O embasamento gnáissico-migmatítico paleoproterozóico exibe pelo menos duas fases de deformação, sendo a mais antiga um bandamento gnáissico, provavelmente composto, e a mais recente um sistema de fraturas relacionadas com um episódio extensional (D<sub>1</sub>), que permitiu a intrusão de um complexo anorogênico gabro-anortosítico e granítico estateriano, o Complexo de Passira. Todo esse conjunto foi deformado juntamente com o Complexo Vertentes por duas fases tectônicas posteriores: uma fase mais antiga, D<sub>2</sub>, de caráter contracional, e outra mais nova, D<sub>3</sub>, de caráter transcorrente. A principal estrutura do episódio contracional D<sub>2</sub> é a zona de cisalhamento de Paudalho, que possui transporte para WNW, e está bem marcada pelas intrusões tabulares dos ortognaisses Açudinho e Terra Nova. A idade desse evento contracional situa-se entre 1,7 Ga (idade do Complexo de Passira) e 600 Ma (idade do evento transcorrente ediacarano-brasiliano). A estrutura representativa do evento D<sub>3</sub> é a zona de cisalhamento de Glória de Goitá, que faz parte do sistema de zonas de cisalhamento da subprovíncia ou domínio da Zona Transversal, de idade ediacarana. Um episódio rúptil final D<sub>4</sub> é marcado por faixas métricas a submétricas de rochas cataclásticas verticais.

**Palavras-chave:** Evolução Estrutural; complexo Vertentes; terreno Rio Capibaribe; Província Borborema.

**ABSTRACT** - The study area comprises a NNE-SSW metavolcano sedimentary belt called Feira Nova belt and two blocks of Paleoproterozoic gneissic-migmatitic complexes, separated of the Feira Nova Belt by the contractional Paudalho Shear Zone and Gloria do Goitá transcurrent shear zone. The Feira Nova Belt is filled by the Vertentes Complex. The Paleoproterozoic gneiss-migmatitic basement shows at least two deformation phases, being the oldest a gneissic banding, which is probably of composite nature. This framework was affected by a subsequent fracturing system related to an important extensional event (D<sub>1</sub>), responsible by the intrusion of Esthaterian anorogenic gabbro-anortositic rocks and type-A granites of the Passira Complex. Throughout this whole was deformed together with the Vertentes Complex by two later tectonic phases: the ancient one D<sub>2</sub> is of contractional nature, and another youngest one D<sub>3</sub> of transcurrent character. The main structure of the contractional episode D<sub>2</sub> is the Paudalho Shear Zone, which presents tectonic transport to WNW, and is marked by sheeted granitic intrusions of the Açudinho and Terra Nova orthogneisses. The age of this contractional event is between 1.7 Ga (age of the Passira Complex) and 600 Ma (approximately the age of the Brasiliano transcurrent event). The representative structure of the D<sub>3</sub> event is the Glória de Goitá Shear Zone, that belongs to the shear zone system of the Transversal Domain. A final brittle episode D<sub>4</sub> is marked by metric to submetric bands of vertical cataclastic rocks.

**Keywords:** Structural Evolution; Vertentes Complex; Rio Capibaribe terrane; Borborema Province.

<sup>1</sup>Instituto de Geociências da Universidade de Brasília- UnB, <sup>2</sup>Serviço Geológico do Brasil - CPRM, <sup>3</sup>Unidade Acadêmica de Mineração e Geologia - UAMG/UFCG. Campus Universitário Darcy Ribeiro - ICC Ala Central. CEP 70.910-900 - Brasília DF. E-mail: [haroldogeologo@gmail.com](mailto:haroldogeologo@gmail.com); [edilton.santos@cprm.gov.br](mailto:edilton.santos@cprm.gov.br); [laumontefalco@gmail.com](mailto:laumontefalco@gmail.com);

## 1. INTRODUÇÃO

A área de estudo do presente trabalho envolve uma das faixas de rochas supracrustais individualizadas por Barbosa (1990) e Rocha (1990) no estado de Pernambuco, denominada de Faixa Feira Nova. Essa faixa faz parte do Cinturão metavulcanossedimentar Vertentes, o qual foi interpretado como um domínio de idade Cariris Velhos, situado fora da sua área-tipo (Terreno Alto Pajeú), embora os dados geocronológicos sejam ainda muito restritos (Brito Neves *et al.*, 2013).

O conhecimento geológico desta região é decorrente, sobretudo, dos trabalhos desenvolvidos pelo Programa de Levantamentos Geológicos Básicos/CPRM nas décadas de 80/90, os quais abordaram aspectos regionais e o cadastramento de depósitos ou ocorrências de mineralizações de Fe-Ti-V e a geoquímica da superfície na área. Esses trabalhos correspondem aos projetos Vitória de Santo Antão e Limoeiro, na escala 1:100.000, com ênfase nos aspectos estruturais/tectônicos e catalogação das ocorrências minerais.

De acordo com o modelo policíclico vigente na época e na falta de dados geocronológicos, Barbosa (1990) e Rocha (1990) individualizaram um complexo gnáissico-migmatítico e faixas metassedimentares, ambos de idade paleoproterozóica (transamazônica), os quais foram deformados por uma tectônica tangencial transamazônica e uma tectônica transcorrente brasileira. Associados a esta última fase tectônica, ocorrem algumas intrusões graníticas brasileiras. Posteriormente, a própria CPRM realizou vários levantamentos de integração geológica em escalas menores (1:500.000, 1:1.000.000 e 1:2.500.000), dentre os quais destaca-se o mapa geológico do Estado de Pernambuco, escala 1:500.000 (Gomes, 2001), no qual já foi distinguido um embasamento gnáissico-migmatítico paleoproterozóico e as faixas metassedimentares neoproterozóicas, além das unidades já descritas pelos autores anteriores.

Situada no Terreno Rio Capibaribe da Zona Transversal da Província Borborema (NE do Brasil), a Faixa Feira Nova é ladeada por dois blocos paleoproterozóicos relacionados ao embasamento, aqui denominados de Carpina e São Lourenço, formados por ortognaisses e migmatitos riacianos-orosirianos, plútons metadioríticos, enxame de diques metamáficos e o complexo metagabro-anortosítico de Passira, que inclui também ortognaisses graníticos do Tipo-A, de idade estateriana. O principal objetivo deste trabalho é apresentar uma síntese da evolução estrutural da porção do Terreno Rio Capibaribe, que abrange a Faixa Feira Nova, e sua relação com os blocos tectônicos adjacentes.

## 2. CONTEXTO GEOLÓGICO

A Província Borborema (Almeida *et al.*, 1976; Brito Neves, 1975) está localizada na porção Nordeste da Plataforma Sul Americana. A Província é formada por segmentos crustais paleo-mesoproterozoicos, separados por grandes zonas de cisalhamento que englobam rochas supracrustais e núcleos arqueanos preservados, além de granitóides neoproterozóicos (Van Schmus *et al.*, 1995). Segundo a direção preferencial das principais zonas de cisalhamento E-W, a Província Borborema pode ser dividida em três domínios tectônicos denominados de Domínio Setentrional, Domínio Central e Domínio Meridional. De acordo com Santos (1996) e Brito Neves *et al.* (2000), a província pode ainda ser dividida em cinco grandes domínios tectônicos, assegurado nas características litoestruturais e geocronológicas. Esses domínios geotectônicos são: Médio Coreaú, Ceará Central, Rio Grande do Norte, Zona Transversal (ou Domínio Central) e Domínio Sul. O Domínio da Zona Transversal é dividido nos terrenos de terrenos Piancó-Alto Brígida, Alto Pajeú, Alto Moxotó e Rio Capibaribe (Santos, 1995, 1996, 2000; Santos e Medeiros, 1999) O Terreno Rio Capibaribe (Santos e Medeiros, 1999; Medeiros, 2004) localiza-se no extremo leste do Domínio da Zona Transversal e limita-se ao norte com o terreno Alto Moxotó, pela Zona de Cisalhamento Congo-Cruzeiro do Nordeste, e, ao sul, com o Terreno Pernambuco-Alagoas, através do Lineamento Pernambuco. Esse terreno é constituído por unidades paleoproterozóicas como o Complexo Pão de Açúcar e unidades mesoproterozóicas (anorogênicas) da Serra da Taquaritinga e Complexo metanortosítico de Passira.

As rochas supracrustais deste Terreno podem ser reunidas, geralmente, em dois complexos: o Complexo Vertentes (sequência metavulcanossedimentar) composto por paragnaisses, micaxistos, rochas metavulcânicas ácidas e básicas anfibolitizadas, metadacitos, metagrauvas e rochas metavulcanoclásticas e Complexo Surubim (sequência metassedimentar), o qual é formado por paragnaisses, biotita-xistos, com intercalação de quartzito e mármore, que pode constituir um alóctone neoproterozóico colocado sobre o

Complexo Vertentes. O Complexo Vertentes é cortado por várias intrusões tabulares de metassienitos peralcalinos descritas originalmente como diques anelares (Barbosa, 1990) e, mais recentemente, como Granitóides Tamboatá (Accioli, 2000).

A área estudada localiza-se no Terreno Rio Capibaribe, na porção do complexo metavulcanossedimentar Vertentes (Figura 01), abrangendo faixas de rochas metavulcanossedimentares, sendo formadas essencialmente por micaxistos e paragneisses granatíferos com intercalações menores de quartzitos levemente micáceos e de ortoanfibolitos, localmente denominados de Faixa Feira Nova.

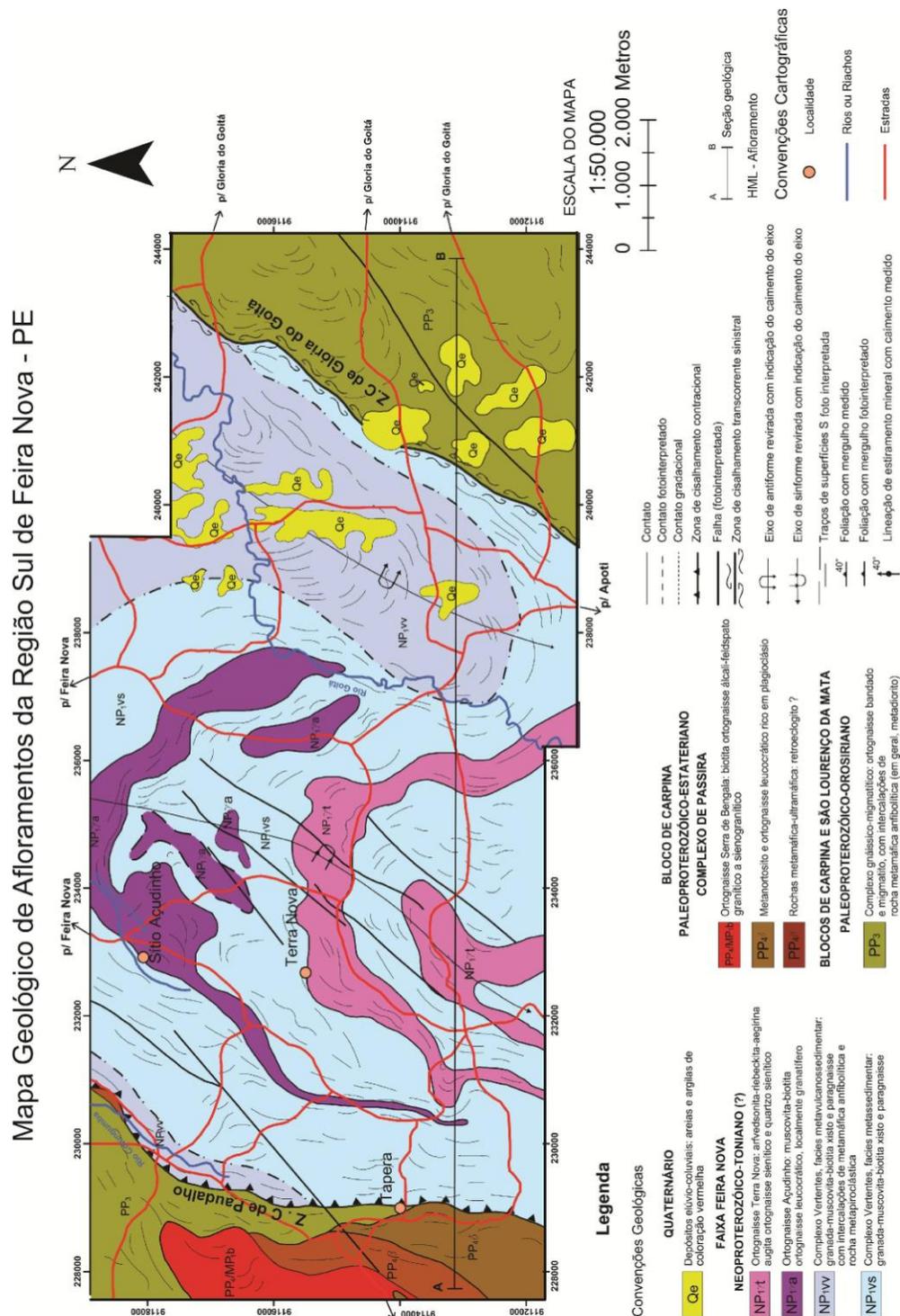


Figura 01 - Mapa Geológico da região enfatizando a Faixa Feira Nova limitada pelos blocos de Passira e Carpina a oeste, e de São Lourenço da Mata, a leste.

### 3. EVOLUÇÃO ESTRUTURAL

A caracterização estrutural da área ocorreu com dificuldades devido à escassez de afloramentos e ao intenso intemperismo que afeta a região, prejudicando as observações das feições estruturais. A área estudada é representativa do terreno Rio Capibaribe, sendo caracterizado por uma alternância de blocos paleoproterozóicos e faixas supracrustais da Faixa Feira Nova, supostamente de idade toniana (Gomes, 2001).

Esses compartimentos tectônicos são limitados entre si por zonas de cisalhamento: o Bloco de Carpina é separado da Faixa Feira Nova pela Zona de Cisalhamento contracional de Paudalho, e o Bloco de São Lourenço da Mata é separado pela Zona de Cisalhamento transcorrente sinistral de Glória do Goitá (Figura 02). No Bloco de Carpina, distingue-se um complexo gnáissico-migmatítico orosiriano e um complexo intrusivo metamáfico-ultramáfico, metagabro-anortosítico e álcali-granítico de Passira de idade estateriana, enquanto no bloco leste, encontra-se apenas o Complexo gnáissico-migmatítico. As estruturas presentes nos blocos paleoproterozóicos são: um bandamento gnáissico, resultante de um ou mais episódios tectônicos pré-1,7 Ga, não identificáveis com segurança no presente trabalho, e uma trama de fraturas, que trunca essa foliação mais antiga através de diques máficos (episódio extensional  $D_1$ ), correspondente ao enxame de diques dioríticos e o Complexo de Passira, datado em 1,7 Ga (Accioly, 2000). Esse episódio anorogênico foi reformatado posteriormente, paralelizando parcialmente as estruturas anteriores.

As fases subsequentes estão relacionadas à evolução do Complexo Vertentes e afetam tanto as supracrustais e intrusivas do Complexo Vertentes quanto o embasamento gnáissico-migmatítico. Nessa faixa, distingue-se uma fase contracional (fase  $D_2$ ), cuja principal estrutura é a zona de cisalhamento contracional de Paudalho com vergência para NW, que coloca a faixa metavulcanossedimentar sobre o complexo gnáissico-migmatítico paleoproterozóico do Bloco de Carpina. Este evento é responsável pela formação de estruturas de baixo ângulo presentes tanto nas supracrustais, quanto no embasamento gnáissico-migmatítico.

No campo, as estruturas macroscópicas são de caráter milonítico e demonstram foliação de baixo ângulo com transporte *up-dip* para NW e WNW (Figura 03-A), e lineação de alta obliquidade (Figura 03-C). Durante este evento ocorreu a fusão parcial das supracrustais ao longo das ZC contracionais, com formação de fundidos anatéticos dos ortognaisses Açudinho, sendo indicativo do facies anfibolito alto em algumas porções dessa faixa, além da penetração das folhas dos ortognaisses sieníticos peralcalinos de Terra Nova. Se a provável paragênese eclogítica estiver associada a esta fase contracional, implicaria em uma tectônica de empurrão e de espessamento crustal.

A fase subsequente ( $D_3$ ) é de caráter transcorrente e desenvolveu ZCS sub-verticais, bandas miloníticas de dimensões centimétricas a até métricas (até poucos quilômetros?), sendo a principal estrutura a zona de cisalhamento de Glória do Goitá, de direção NNE-SSW e rejeito sinistral. Apresentam no campo foliação de alto ângulo e direção ENE e NE, com caimentos variando entre 50° e 90° para NW ou SE, lineação tanto mineral como de estiramento de baixa obliquidade e sigmoides de feldspato potássico indicando movimento sinistral relacionado à tectônica transcorrente (Figura 03-B). Faz parte do sistema de cisalhamento do lineamento Pernambuco, sendo uma ramificação da estrutura principal, que tem direção E-W e rejeito dextral. Jardim de Sá (1994) descreve o conjunto dessas estruturas NE-SW (e suas variações) e E-W como uma megaestrutura em dominó. Uma última geração de estruturas (fase  $D_4$ ) é representada por raras brechas tectônicas que podem estar relacionada a uma tectônica bem mais jovem, talvez até, extensional, de formação das bacias costeiras.

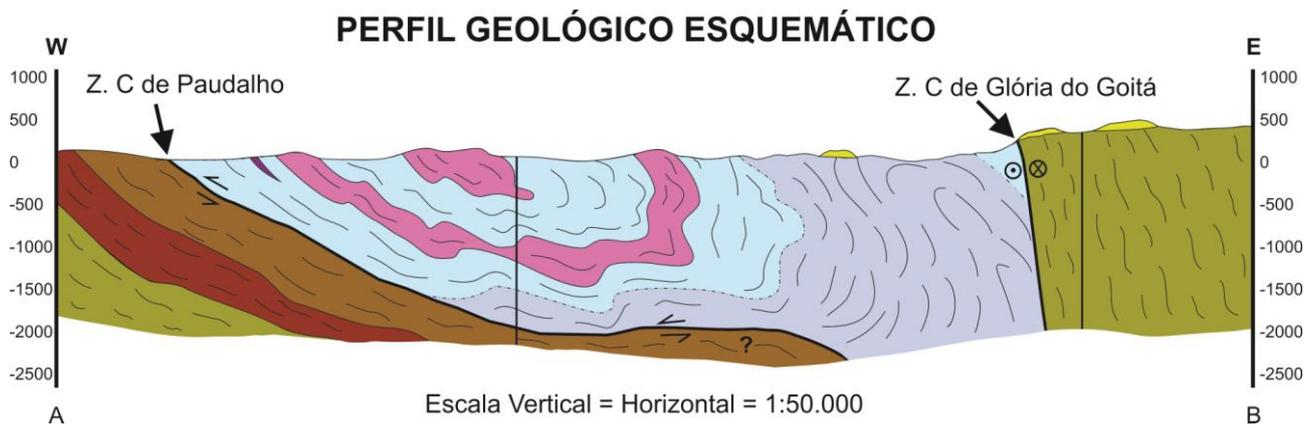


Figura 02 - Seção Geológica esquemática da área estudada (Perfil A-B no mapa), mostrando os blocos de Carpiná e São Lourenço da Mata separados da Faixa Feira Nova por zonas de cisalhamento.

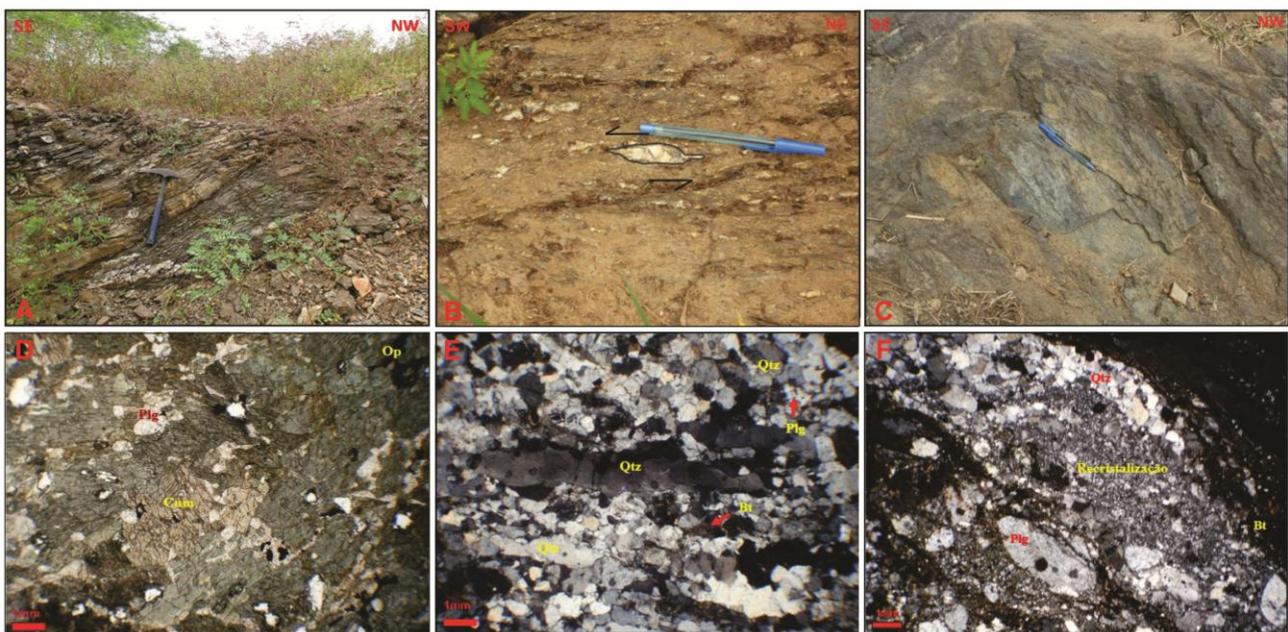


Figura 03 - (A) Rochas metassedimentares do Complexo Vertentes com foliação de baixo ângulo ( $S_1$ ), exibindo tectônica tangencial com transporte acima do mergulho (*up-dip*) para NW; (B) Sigmóide assimétrico de feldspato potássico indicando transcorrência sinistral no paragneisse milonitizado da facies metassedimentar; (C) Complexo gnáissico-migmatítico exibindo foliação de baixo ângulo  $S_2$  e lineação de alta obliquidade devido à tectônica tangencial; (D) Fotomicrografia de um anfibolito da faciesmetavulcanossedimentar do Complexo Vertentes mostrando agregados de anfibólio provavelmente do tipo cummingtonita (Cum). Nnicóis paralelos com objetiva de aumento de 5X; (E) Aspecto geral da textura granoblástica em rocha metavulcânicaácida da faciesmetavulcanossedimentar do Complexo Vertentes (nicóis cruzados com objetiva de aumento de 5X); (F) Fotomicrografia de biotita xisto exibindo intenso processo de milonitização acompanhado de recristalização dinâmica dos cristais de quartzo (Qtz), feldspatos (Plg+Kf) e biotita (Bt) na fácies metassedimentar do Complexo Vertentes (nicóis cruzados com objetiva de aumento de 5X).

#### 4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A faixa Feira Nova, dentro do contexto do complexo Vertentes, compreende uma porção metavulcanossedimentar, descrita por Barbosa (1990) e Rocha (1990), como um dos principais elementos tectônicos do Terreno Rio Capibaribe. Esse cinturão metavulcanossedimentar foi interpretado como um domínio de idade Cariris Velhos, situado fora da sua área-tipo (Terreno Alto Pajeú), embora os dados geocronológicos sejam ainda muito restritos. Essa faixa é cortada por várias intrusões tabulares de sienitos

alcalinos descritas originalmente como diques anelares (Barbosa, 1990) e, mais recentemente, como Granitoides Tamboatá (Accioly, 2000). De acordo com Gomes (2001), os sienitos alcalinos representam intrusões tabulares que penetraram à superfície Sn dobrada, não correspondendo, portanto, a diques anelares. Nos trabalhos descritos originalmente por Santos e Brito Neves (1984), Barbosa (1990) e Rocha (1990), as rochas metassedimentares localizadas nessa região foram denominadas de Complexo Surubim, porém, Santos e Medeiros (1999), definiram o Complexo Vertentes como sendo uma seqüência metavulcano-sedimentar, e distinguiram-no do Complexo Surubim, constituído por uma seqüência essencialmente metassedimentar.

Os dados levantados durante o trabalho revelaram que o Complexo Vertentes forma uma faixa de direção NNE-SSW, a Faixa Feira Nova, situada entre dois blocos paleoproterozóicos, dos quais é separada por zonas de cisalhamento, provavelmente, de idades distintas. O Bloco de São Lourenço da Mata, a leste, é formado por ortognaisses e migmatitos paleoproterozóicos, limitando-se da faixa Feira Nova por uma zona de cisalhamento transcorrente sinistral, a Zona de Cisalhamento de Glória de Goitá, de idade ediacarana. O Bloco de Carpina, a oeste, é formado por ortognaisses e migmatitos de idade orosiriana, os quais são cortados por um complexo intrusivo estateriano, o Complexo de Passira, que inclui metagabro-anortositos, rochas metamáficas-ultramáficas e metagranitos alcalinos. O limite do Bloco de Carpina com a Faixa Feira Nova é definido por uma Zona de Cisalhamento contraccional, a Zona de Cisalhamento de Paudalho, que possui um transporte para oeste e coloca a Faixa Feira Nova sobre o Bloco de Carpina. A idade desta zona de cisalhamento é desconhecida, mas sabe-se que é pós-estateriana, uma vez que ela afeta as rochas do Complexo de Passira. A Faixa Feira Nova é preenchida por rochas metassupracrustais descritas como Complexo Vertentes, o qual possui duas facies litológicas distintas: uma de protólito essencialmente sedimentar, formado por granada-muscovita-biotita xistos e paragnaisses; e outra de natureza vulcanossedimentar, formada pelos mesmos metassedimentos anteriores, com intercalações, ora de rochas metavulcanoclásticas, ora de rochas metavulcânicas máficas e intermediárias.

O Complexo Vertentes foi metamorfozido na fácies anfíbolito média (paragênese muscovita-biotita-granada com restrita formação de mobilizados graníticos-pegmatíticos anatéticos), localmente na fácies anfíbolito alta, sendo afetado pelas fases de deformação: fase D<sub>2</sub> de caráter contraccional, sendo marcada por uma foliação de baixo ângulo, associada a estruturas mesoscópicas do tipo sigmóides de quartzo e feldspato, estruturas de tipo S-C-C' e dobras reviradas que comprovam o transporte tectônico para oeste. As intrusões graníticas-migmatíticas tabulares tipo Açudinho e sieníticas tipo Terra Nova foram colocadas na crosta durante este episódio contraccional (D<sub>2</sub>) e são excelentes marcadores para futuras datações deste evento contraccional. A fase D<sub>3</sub> é de natureza transcorrente, sendo marcada por faixas miloníticas verticais com lineações de estiramento sub-horizontais e dobras com eixos subparalelos à zona de cisalhamento transcorrente sinistral de Glória de Goitá; dentre essas, destacam-se a antiforme e sinforme marcadas pelos ortognaisses Açudino e Terra Nova. Não há registro de intrusão granítica associada a essa fase transcorrente; Por último a fase mais recente D<sub>4</sub> é representada por brechas tectônicas posteriores ao evento transcorrente.

## 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à equipe da revista Ambiente Mineral (editores e revisores) pelas sugestões que melhoraram consideravelmente o manuscrito original, além do auxílio prestado durante todas as etapas da publicação do artigo.

## 6. REFERÊNCIAS

Accioly, A.C.A. 2000. Geologia, Geoquímica e Significado Tectônico do Complexo Metanortosítico de Passira-Província Borborema-Nordeste Brasileiro. 168 p. Tese Doutorado- Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Geotectônica, USP, São Paulo, SP.

Almeida, F.F.M.; Hasui, Y.; Brito Neves, B.B. 1976. The Upper Precambrian of South America. Boletim IG/USP, 7: p.45-80.

- Barbosa, A G. 1990. Folha Limoeiro: Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Recife: CPRM/DNPM. 124p. 1:100.000.
- Brito Neves, B. B. de. 1975. Regionalização Geotectônica do Pré-cambriano Nordeste. São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Livre Docência 198p.
- Brito Neves, B.B. 1983. O Mapa Geológico do Nordeste Oriental, escala 1:1.000.000. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Livre Docência, 177p.
- Brito Neves, B. B.; Santos, E. J.; Van Schmus, W. R. 2000. Tectonic History of the Borborema Province. In: CORDANI, U. G. et al. Tectonic Evolution of the South America. Rio de Janeiro: 31<sup>st</sup> International Geological Congress, p.151-182.
- Brito Neves, B.B., Sproesser, W.M., Petronilho, L.A., Souza, S.L. 2013. Contribuição a Geologia e Geocronologia do Terreno Rio Capibaribe (TRC, Província Borborema). Geologia USP - Série científica. v. 29, p.73-84.
- Gomes, H.A. 1994. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Pernambuco. Recife: CPRM/DIEDIG/DEPAT, 198 p. (Mapas). Escala 1:500.000. CD-ROM, 2001. Jardim de Sá, E. F. A Faixa Seridó (Província Borborema, NE do Brasil) e o seu Significado Geodinâmico na Cadeia Brasileira/Pan-Africana. Instituto de Geociências da Universidade de Brasília, Brasília, Tese de Doutorado, 804p.
- Jardim De Sá, E. F. 1994. A Faixa Seridó (Província Borborema, NE do Brasil) e o seu Significado Geodinâmico na Cadeia Brasileira/Pan-Africana. Instituto de Geociências da Universidade de Brasília, Brasília, Tese de Doutorado, 804 p.
- Medeiros V.C. 2004. Evolução Geodinâmica e Condicionamento Estrutural dos Terrenos Piancó- Alto Brígida e Alto Pajeú, Domínio da Zona Transversal, NE do Brasil. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 200p.
- Rocha, D.E.G.A. 1990. Folha Vitória de Santo Antão: Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Recife: CPRM/DNPM, 112p. 1.100.000.
- Santos E.J. 1996. Ensaio Preliminar sobre Terrenos e Tectônica Acrescionária na Província Borborema. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 39o, Salvador, Anais, 6:47-50.
- Santos, E.J. 2000. Contexto Tectônico Regional. In: Medeiros V.C. 2000 (Org.). Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Folha Aracaju/NE - SC.24-X (escala 1:500.000). Brasília, CPRM, p.3-7.
- Santos, E.J. 1995. O Complexo Granítico Lagoa das Pedras: Acreção e Colisão na Região de Floresta (Pernambuco), Província Borborema, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 228 p.
- Santos, E.J; Brito Neves, B.B. 1984. Província Borborema. In: Almeida F. F. M.; Hasui Y. (eds). O Pré-Cambriano do Brasil. São Paulo, Edgar Blucher, p.123-186.
- Santos, E.J; Medeiros, V.C. 1999. Constraints from Granitic Plutonism on Proterozoic Crustal Growth of the Transverse Zone, Borborema Province, NE Brazil. Revista Brasileira de Geociências, v. 29, p.73-84.
- Van Schmus W.R., Brito Neves B.B., Hackspacher P., Babinski M. 1995. U/Pb and Sm/Nd Geochronologic Studies of Eastern Borborema Province, Northeastern Brazil: Initial Conclusions. Journal of South American Earth Sciences, 8:267-288.