

## TERRENOS PROTEROZÓICOS NA PROVÍNCIA BORBOREMA E A MARGEM NORTE DO CRÁTON SÃO FRANCISCO

EMANUEL F. JARDIM DE SÁ\*, MARIA H.F. MACEDO\*, REINHARDT A. FUCK\*\* e KOJI KAWASHITA\*\*\*

**ABSTRACT** PROTEROZOIC TERRANES IN THE BORBOREMA PROVINCE AND THE NORTHERN MARGIN OF THE SÃO FRANCISCO CRATON.

The northern margin of the São Francisco craton is defined by major Brasiliano south verging thrust and nappe structures. In the inner part of the Sergipano belt, recognition of allochthonous blocks and arc-type petroectonic assemblages allow us to envisage possible Brasiliano cycle suture zones. In the Riacho do Pontal belt, reappraisal of field relations and new geochronological data confirm a Neoproterozoic age for the nappe structures, with the most external ones overlying the autochthonous Mesoproterozoic cover rocks of the craton. In the northern part of this belt, early Brasiliano accretion of a Mesoproterozoic terrane is postulated to have occurred along a transcurrent suture. Further north, well inside the Borborema Province, the Brasiliano Cycle is characterized by transcurrent/transpressive deformation associated with crust- and mantle-derived plutonism, besides an ensialic, monocyclic supracrustal belt at Orós. In the Seridó belt (and in a few other places) these structures rework a flat-lying Transamazonian fabric related to a southward thrusting regime. On the other hand, Mesoproterozoic units (and pre-Brasiliano thrusts?) are present south of the Patos shear zone. Evidence so far available allows the recognition of major blocks with contrasting tectonic evolution, possibly bounded by suture zones. The prominence of Brasiliano strike-slip kinematics leads us to speculate that transcurrent/transform terrane accretion was important during that event. Alternatively, the presence of older thrusting regimes may record different periods of amalgamation of continental blocks, building up a heterogeneous lithosphere in the Borborema Province during Proterozoic times.

**Keywords:** Proterozoic terranes, Brasiliano orogeny, pre-Brasiliano structures, geochronological evolution, Borborema Province, São Francisco Craton, Northeast Brazil.

**RESUMO**

A margem norte do Cráton São Francisco é definida por extensos empurrões e *nappes* transportados para sul. Na parte interna da Faixa Sergipana, o reconhecimento de blocos alóctones e associações petroectônicas de arco permite visualizar possíveis zonas de sutura do Ciclo Brasiliano. Na Faixa Riacho do Pontal, reavaliação das relações de campo e novos dados geocronológicos confirmam a idade neoproterozóica das estruturas de *nappe*, sendo que as mais externas cavalgam a cobertura mesoproterozóica autóctone do cráton. Na porção norte dessa faixa, postula-se a acreção cedo-brasiliana de um terreno mesoproterozóico, ao longo de uma sutura transcorrente. Mais a norte, no interior da Província Borborema, o Ciclo Brasiliano é caracterizado por deformação transcorrente/transpressiva associada a volumoso plutonismo de origem crustal e mantélica, além de uma faixa supracrustal monocíclica, ensialica, em Orós. Na Faixa Seridó (e em outros locais), essas estruturas retrabalham um *fabric* tangencial transamazônico, relacionado a um regime de empurrões para sul. Por outro lado, unidades mesoproterozóicas (e empurrões pré-brasilianos?) estão presentes a sul da zona de cisalhamento de Patos. As evidências disponíveis até o momento permitem reconhecer grandes blocos crustais com evolução tectônica contrastante, provavelmente delimitados por zonas de sutura. A proeminência da cinemática transcorrente brasileira conduz a especulações sobre a importância da acreção transcorrente/transformante de terrenos, durante aquele evento. Alternativamente, a presença de regimes de empurrões mais antigos pode significar o registro de diferentes períodos de amalgamação de blocos continentais, construindo uma litosfera continental heterogênea na Província Borborema, durante os tempos proterozóicos.

**Palavras-chaves:** Terrenos proterozóicos, Orogênese Brasileira, estruturas pré-brasilianas, evolução geocronológica, Província Borborema, Cráton São Francisco, Nordeste do Brasil.

**INTRODUÇÃO** A noção clássica de uma extensa região geossinclinal neoproterozóica na Província Borborema (PB), deformada durante o Ciclo Brasiliano, foi postulada nos trabalhos de Almeida (1967, 1977), Almeida *et al.* (1976, 1977) e Brito Neves (1975, 1978). Nesse contexto, os seus limites com o Cráton São Francisco (CSF) foram visualizados como sistemas de empurrões com vergência para o cráton.

Nos anos subsequentes, investigações estruturais e radio-métricas conduziram a questionamentos sobre o papel do Ciclo Brasiliano na PB, como gerador ou retrabalhando diferentes faixas supracrustais. Nessa linha, buscou-se distinguir faixas com evolução monocíclica brasileira (tendo como representante mais típico a Faixa Sergipana), daquelas com registro de estruturas de um ciclo prévio. Uma série de argumentos conduziu à proposição de uma evolução policíclica transamazônica-brasiliana para a Faixa Seridó e seqüências julgadas correlacionadas (Jardim de Sá 1984, 1988, Jardim de Sá *et al.* 1987, 1988, 1990), enquanto outros autores defendem um modelo de evolução monocíclica brasileira (Caby & Arthaud

1986, Caby 1989, Caby *et al.* 1991, Archanjo & Bouchez 1991).

Ao invés de uma solução mais simples, intermediária ou favorecedora de uma das hipóteses acima, o estudo continuado do problema e o acúmulo de dados trouxeram à tona um quadro bem mais complexo, no qual novas questões estão se sobrepondo à polarização "monocíclico vs. policíclico" dos anos precedentes. Algumas dessas questões serão abordadas neste trabalho, incluindo os argumentos que sugerem a aglutinação de terrenos geológicos distintos durante a evolução geodinâmica da PB.

Por outro lado, a abordagem estrutural, com ênfase na cinemática da deformação, junto com novas datações e revisão do quadro estratigráfico, voltam a fortalecer o modelo clássico de um *front* de empurrões e *nappes* brasileiros para o limite norte do CSF.

**O LIMITE NORTE DO CRÁTON SÃO FRANCISCO AO LONGO DA FAIXA SERGIPANA** A interpretação aqui

\* Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Universitário, Caixa Postal 1639, CEP 59072-970, Natal, RN, Brasil

\*\* Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Campus Asa Norte, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil

\*\*\* Centro de Pesquisas Geocronológicas, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 20899, CEP 01498-970, São Paulo, SP, Brasil

esboçada é baseada nas contribuições de Silva *et al.* (1978), Jardim de Sá *et al.* (1986a), Campos & Brito Neves (1987) e Davison & Santos (1989), junto com dados obtidos no âmbito de projetos do PLGB (DNP/CPRM) e pesquisas recentes da UFRN na região de Canindé do São Francisco e adjacências (Bezerra *et al.* 1991, 1992, Bezerra 1992).

A porção sul da Faixa Sergipana (FS), correspondendo à sedimentação de margem passiva dos Grupos Estância/Miaba/Vaza Barris (Fig. 1), mostra uma evolução cinemática simples, dominada por um *fabric* preponderante refletindo transporte para sul. Metassedimentos de baixo grau e dobrados com *trend* WNW são empurrados sobre a cobertura cratônica correlata. No setor NW da FS, os *nappes* externos da faixa são transportados para sul por cerca de 30 - 40 km sobre o cristalino autóctone do cráton (região de Curaçá, BA). Nesse setor ainda se nota o funcionamento sincrônico de transcorrências dextrais, enquanto as estruturas WNW da região de Simão Dias (SE) são sinistrais e tardias com respeito ao transporte para sul. Davison & Santos (1989) reconheceram estruturas extensionais sin-sedimentares, localmente preservadas da inversão brasileira.

Deformação polifásica, mas também dominada por transporte para sul, acompanhada de metamorfismo de fácies xisto verde a anfíbolito, caracterizam a faixa do Grupo Macururé mais a norte (Fig. 1). Esses metassedimentos correspondem a depósitos turbidíticos, em parte de margem passiva (sugerido pelos contatos gradacionais com os quartzitos basais da Formação Santa Cruz), dominando todavia uma associação *fyschóide* (presença de intercalações ou detritos vulcânicos, olistostromas). É importante registrar que, em direção norte, lineações de estiramento indicam a ocorrência de movimentos oblíquos ou longitudinais à faixa.

Embora um rejeito importante esteja envolvido no empurrão que delimita o Grupo Macururé a sul, faltam argumentos mais seguros para interpretá-lo como um terreno distinto com respeito aos Grupos Miaba/Vaza Barris; litotipos similares são observados em ambos (mesmo que em proporções diferentes), e o seqüenciamento de fácies e estruturas é "normal" no contexto da faixa. O aumento do grau metamórfico para norte, associado a igual mergulho das foliações (com atitudes suaves, quando não afetadas por deformação superposta), é compatível com a ocorrência de metamorfismo inverso e estruturas de *nappes*, com deslocamentos pluriquilométricos.

A porção norte da FS mostra grande complexidade. É possível propor ou especular sobre a justaposição de terrenos com apreciável aloctonia (Davison & Santos 1989), ou caracterizados pela acreção de crosta juvenil neoproterozóica. Este último é o caso do Terreno Canindé do São Francisco, interpretado como uma seqüência tipo arco insular/bacia pós-arco (Jardim de Sá *et al.* 1986a, Bezerra *et al.* 1991, 1992), provavelmente instalada adjacente a uma placa continental (ou terreno) a norte, correspondente ao "Maciço Pernambuco-Alagoas". O Terreno Marancó, embora de caracterização menos precisa, pode representar um bloco alóctone independente (é interessante investigar, nesse contexto, o significado das ultramáficas cromitíferas ali presentes), ou um pequeno fragmento desmembrado do Maciço Pernambuco-Alagoas quando da implantação da Seqüência de Arco do Terreno Canindé. Finalmente, assinala-se que o Maciço Pernambuco-Alagoas é intrudido por volumosos batólitos granitoides brasileiros ao longo de sua margem meridional, em sua maior parte encaixados em unidades pré-brasileiras de alto grau metamórfico.

A seqüência de eventos cinemáticos é correspondentemente complexa. Relictos de um *fabric* envolvendo transporte para sul, em alto ângulo com o *trend* da faixa, são detectados no Terreno Canindé, bem como no Grupo Macururé na região de Arapiraca. Movimentos oblíquos ou longitudinais são todavia a expressão dominante na estruturação dessas seqüências a

norte. O contato sul do Terreno Marancó com o Grupo Macururé é feito por um empurrão oblíquo (para SE), com espessas faixas miloníticas que afetam granitoides brasileiros. Na porção mais setentrional do Grupo Macururé em Alagoas, transporte tangencial para WNW é sucedido por retroempurrões e dobramentos com vergência para norte. Transcorrência sinistral na borda sul do Terreno Canindé e a sul do antiforme de Jirau do Ponciano pode materializar uma zona de compensação (transferência) entre esses movimentos longitudinais diferenciais. Movimento do Maciço Pernambuco-Alagoas para SE, na porção ocidental da faixa, é sugerido pela transcorrência dextral (antigo empurrão reativado como rampa lateral?) ao longo do seu contato com o Grupo Macururé.

Não existem dados em contrário à interpretação de que as estruturas descritas são todas relacionadas com a evolução do Ciclo Brasileiro. Isto é sugerido pela isócrona Rb-Sr do granito de Poço Redondo (a SE de Canindé do São Francisco,  $600 \pm 23$  Ma; Davison & Santos 1989), a nosso ver produzido por fusão crustal (do Terreno Marancó) induzida no seu cavaleamento pela Seqüência de Arco Canindé. Outras datações disponíveis - ca. 630 Ma para o granito tardi-tectônico de Cel. João Sá, BA, (isócrona Rr-Sr reportada por Santos & Souza 1988, com dados posteriormente reavaliados por W. Teixeira, com. verbal), por exemplo, corroboram com esse quadro.

Fatias de embasamento, preservando bem suas estruturas antigas, mas com faixas miloníticas retrometamórficas brasileiras, estão envolvidas na deformação de empurrões e transcorrências na porção sul da FS, sendo facilmente identificadas na região de Simão Dias e Itabaiana. Próximo a Jirau do Ponciano, o contato basal do quartzito Santa Cruz também marca uma antiga superfície de não-conformidade, agora extensivamente retrabalhada. No embasamento dessa região, granitoides datados em 2,5 Ga (isócrona Rb-Sr, M.H.F. Macedo e colab., dados inéd.) são tardios em relação aos eventos pré-FS, e mostram-se extensivamente afetados pela deformação longitudinal da faixa ("transcorrência sinistral", no caso). Na porção mais a norte da FS, a separação do embasamento com respeito às supracrustais de alto grau é mais difícil, mas um *fabric* antigo é reconhecível em algumas unidades gnáissicas por meio de critérios estruturais e de seu truncamento por diques de anfíbolito (Jardim de Sá & Calheiros 1981). No setor NW da FS (região de Cabrobó), o embasamento a norte registra um evento ca. 1,1-1,0 Ga, conforme indicado pelos dados radiométricos de Lima *et al.* (1986, ver também Gava & Lima 1986), o que conduz a considerar o Maciço Pernambuco-Alagoas como um bloco complexo.

A integração desses dados (Fig. 1) leva a interpretar convergência com subducção para norte na porção setentrional da FS, incluindo acreção de um terreno de arco (e outros blocos alóctones?), com posicionamento final transcorrente. Um modelo de escoamento longitudinal de blocos, combinado a retroempurrões, parece representar melhor a deformação sin a tardi-colisional nessa porção da FS. No setor meridional, sucessivos empurrões em direção ao CSF finalizam com o posicionamento de *nappes* e transcorrências subordinadas.

#### O LIMITE NORTE DO CRÁTON SÃO FRANCISCO AO LONGO DA FAIXA RIACHO DO PONTAL

O conceito original de uma faixa marginal brasileira nesta região, com supracrustais neoproterozóicas (Brito Neves 1975, 1978, Almeida *et al.* 1976, 1977, Almeida 1977, Santos & Caldaso 1978), foi posteriormente contestado por alguns autores com base na interpretação de que os micaxistos do Complexo Casa Nova seriam mais antigos que a cobertura mesoproterozóica (Supergrupo Espinhaço) do CSF (Souza *et al.* 1979, Mascaranhas 1979, Jardim de Sá & Hackspacher 1980). Os resultados de mapeamento na região de Sobradinho, reportados por Jardim de Sá & Souza (1989) e Souza & Jardim de Sá (1989), foram julgados favoráveis a esse modelo, distinguindo uma seqüência quartzítica autóctone (integrante do Complexo

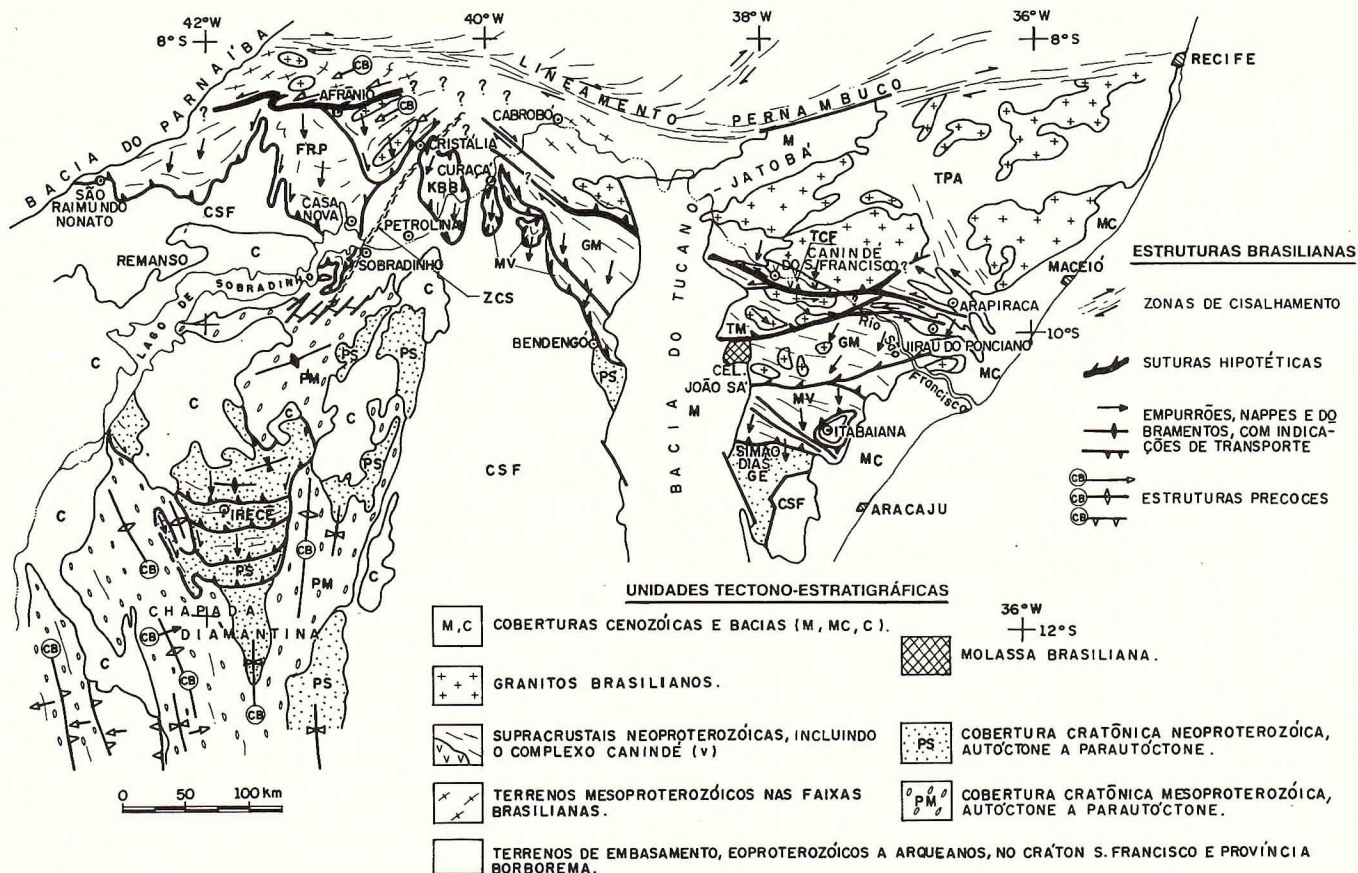


Figura 1 – Esboço tectônico da margem norte do Cráton São Francisco (CSF). Abreviaturas: GE. Grupo Estância; MV. Grupo Miaba/Vaza Barris; GM. Grupo Macururé; TM. Terreno Marancó; TCF. Terreno Canindé do São Francisco; TPA. “Maciço (Terreno) Pernambuco–Alagoas”; FRP. Faixa Riacho do Pontal; KBB. Klippe de Barra Bonita

Figure 1 – Tectonic framework of the northern margin of the São Francisco craton

Casa Nova) e seu embasamento arqueano, cavalgados por um *nappe* de micaxistos transportado para sul, todo o conjunto sendo capeado em não-conformidade pela Formação Tombador (Proterozóico Médio). Nesses termos, a tectônica de *nappes* foi atribuída ao Ciclo Transamazônico. Argumentos adicionais provinham do redobramento do *nappe* num padrão escalonado compatível com transcorrência dextral ao longo da Zona de Cisalhamento de Sobradinho, de *trend* NE (Jardim de Sá & Souza 1989, Souza & Jardim de Sá 1989, Fig. 2A). A norte do Rio São Francisco, a zona de cisalhamento controla o posicionamento de granitos porfíricos sincinemáticos, com *fabric* magmático e dúctil também transcorrendo dextral, e datados (isócronas Rb-Sr) em  $2000 \pm 107$  Ma (localidade Riacho do Sobrado, a norte de Sobradinho; Jardim de Sá *et al.* 1988) e  $1848 \pm 19$  Ma (Cristália; Mendes & Silva 1989). Para sul, a zona de cisalhamento é nitidamente capeada pela Formação Tombador.

A avaliação mais recente desse quadro favorece a hipótese de idade brasileira para a deformação tangencial do Complexo Casa Nova (Fig. 2). Numa das localidades da suposta discordância basal do Proterozóico Médio, a oeste de Sobradinho, BA (Fig. 2B), verificou-se que o quartzito micáceo subjacente (até então interpretado como o autóctone do Complexo Casa Nova) é parte de uma seqüência supracrustal mais antiga (aqui referida como Complexo Sobradinho), datada do Arqueano Superior, com base em isócrona Rb-Sr de 2,6 Ga, obtida em granito epizonal intrusivo na mesma (M.H.F. Macedo e colab., dados inéd.). Os trabalhos de campo não conseguiram comprovar a ocorrência de um “quartzito Casa Nova” capeado em discordância pela Formação Tombador. Tal fato reforça a idéia de que o “quartzito Casa Nova” antes mapeado

(Souza *et al.* 1979, Jardim de Sá & Souza 1989) corresponda a uma fácies deformada da própria Formação Tombador, já que suas feições sedimentológicas parecem similares (em especial, a presença de fácies eólicas; Vila Mônaco, comunicação verbal). Neste caso, o *nappe* de micaxistos suprajacente poderia ser de idade neoproterozóica, como sugerido pelas datações adiante comentadas.

Forte evidência em favor de uma idade pós-transamazônica para os *nappes* foi recentemente obtida na região de Cristália, no prolongamento para norte da zona de cisalhamento de Sobradinho (Fig. 2C). A interpretação inicial de que aquela estrutura truncaria o *klippe* de Barra Bonita (Jardim de Sá *et al.* 1988, Mendes & Silva 1989) é preterida em favor da hipótese de uma idade mais antiga para aquela zona de cisalhamento, com posterior reativação. Na Fazenda Prazeres (leste de Cristália), foi descoberto um metaconglomerado polimicto (autóctone a parautóctone) sotoposto ao *nappe*, com fragmentos do granito porfírico (transamazônico) adjacente, previamente deformados em relação à matriz do metaconglomerado. É interessante observar que, nessa área, a foliação da zona de cisalhamento tem baixo ângulo de mergulho para NW, analogamente à foliação local do *nappe*. Todavia, os critérios cinemáticos no granito confirmam movimento dextral na superfície inclinada (resultando em “topo para NE”), enquanto o *nappe* foi transportado para sul. É interessante registrar que os granitos miloníticos apresentam um retrabalhamento retro-metamórfico sinistral, o que pode ser devido ao aproveitamento da zona de cisalhamento antiga como uma rampa lateral dos *nappes*.

Retomada a hipótese original de evolução brasileira para a Faixa Riacho do Pontal (FRP), sua organização litotectônica

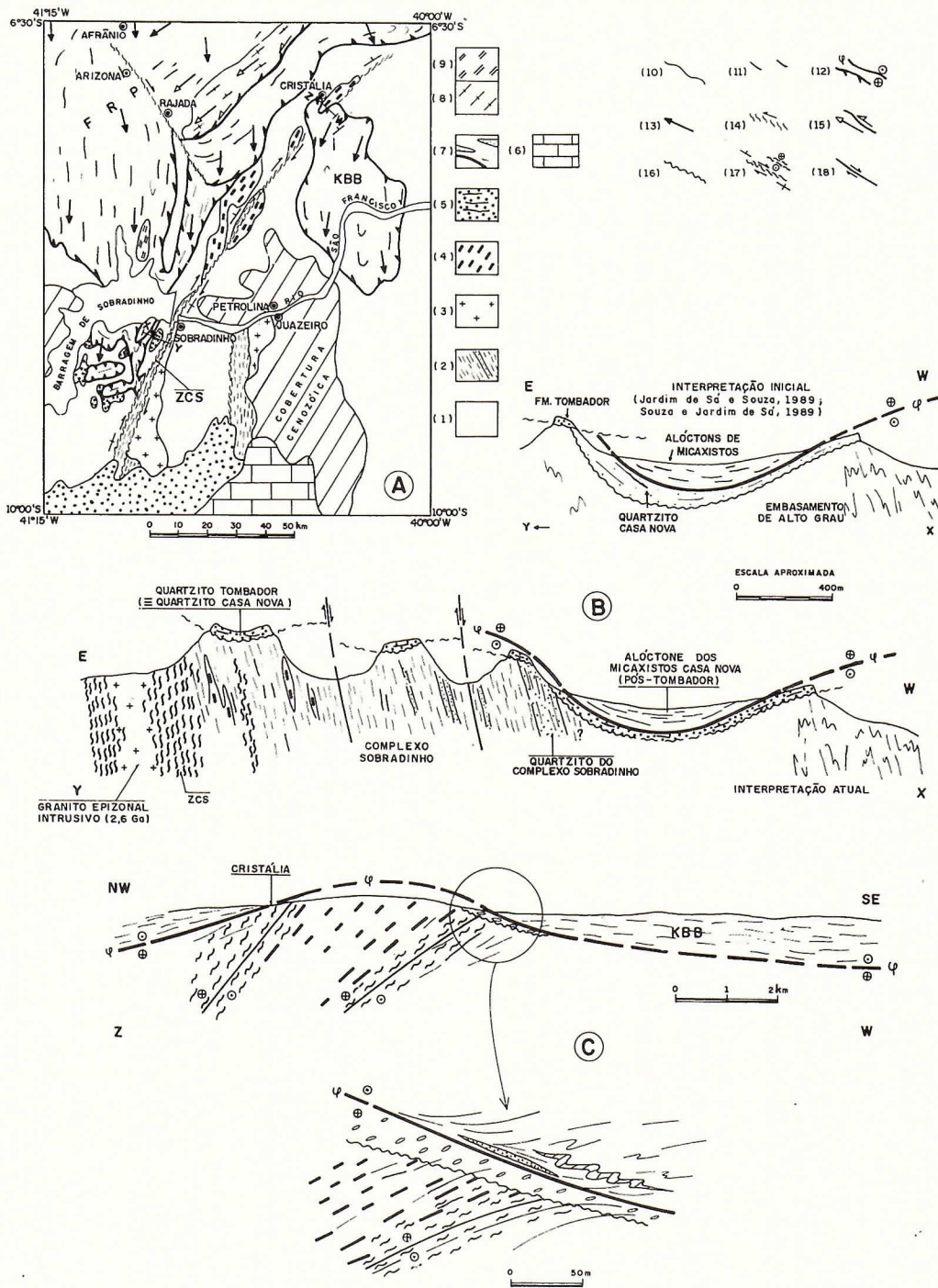


Figura 2 – Relações estruturais e estratigráficas na margem sul da Faixa Riacho do Pontal (FRP). A. Mapa geológico simplificado. Símbolos e abreviaturas: 1. gnaisses de alto grau arqueanos; 2. supracrustais de baixo grau arqueanos; 3. granitos arqueanos; 4. granitos transamazônicos sin-ZCS; 5. Superggrupo Espinhaço (Formação Tombador); 6. Grupo Una; 7. Complexo Casa Nova; micaxistos com lentes de mármore e quartzito, e metaconglomerado sotoposto ao nappe; 8. granitos brasileiros (tipo Rajada); 9. granitos e quartzo sienitos alcalinos brasileiros (tipo Serra da Alegria); 10. contatos geológicos; 11. trends de foliação brasileira; 12. nappes brasileiros (mapa e seção; nesta última o símbolo indica bloco superior “aproximando-se” do observador); 13. transporte tangencial brasileiro; 14. rampa lateral/oblíqua brasileira; 15. transporte tangencial e empurrões oblíquos cedo-brasileanos; 16. discordância na base do Proterozóico Médio; 17. zona de cisalhamento transcorrente transamazônica, mapa (incluindo mergulho da foliação) e perfil; 18. falha normal pós-brasileana. B. Relações entre os nappes, a Formação Tombador do Proterozóico Médio, e a transcorrência transamazônica (ZCS), a oeste de Sobradinho (perfil XY). Explicações no texto, mesma legenda anterior. C. Relações entre os nappes (klippe de Barra Bonita, KBB) e os granitos e transcorrência (ZCS) transamazônicos (perfil WZ). Explicações no texto, mesma legenda anterior

Figure 2 – Structural and stratigraphic relations in the southern margin of the Riacho do Pontal fold belt (FRP). A. Simplified geological map. B. Relationships between the nappes, the Middle Proterozoic cover and the Transamazonian shear zone (ZCS). C. Relationships between the nappes (Barra Bonita klippe, KBB) and transamazonian granites and shear zone (ZCS)

pode ser descrita, na porção meridional, por dois ou mais *nappes* de micaxistos, provavelmente constituídos, em sua maior parte, por turbiditos *flyschóides* neoproterozóicos. Essas *nappes* teriam cavalgado os gnaisses arqueanos e granitos transamazônicos, com o mais externo deles alcançando a borda norte da cobertura mesoproterozóica do CSF, representada pela Formação Tombador. Deslocamentos da ordem de 30 a 60 km parecem estar implicados. Mais a oeste, o Complexo Colômi tem um comportamento alóctone semelhante, possivelmente de mesma idade. Por outro lado, a tectônica de empurrões com transporte para sul, recentemente caracterizada na região de Irecê, BA (Lagoeiro & Alkmin 1991), deve representar um efeito distal dessa compressão brasileira, conferindo um caráter paraóctone à cobertura neoproterozóica do CSF (o Grupo Una).

Através da FRP, o aumento do grau metamórfico para norte (regular até Afrânio, PE) e o mergulho dos planos de foliação no mesmo sentido (quando não dobrados por evento subsequente) são mais uma vez compatíveis com metamorfismo inverso num contexto de *nappes*. A evolução retrometamórfica e o efeito de cobertor termal do alóctone foram bem caracterizados a SW de Sobradinho, BA (Souza & Jardim de Sá 1989). O *nappe* mais externo mostra transporte para S/SSE, e a datação de  $555 \pm 10$  Ma (isócrona Rb-Sr com  $R_0 = 0,7068 \pm 0,002$ ; M.H.F. Macedo e colab., dados inéd.) para os granitos e quartzos sienitos alcalinos, sin a tardi-cinematícos, a NW de Sobradinho (Serra da Alegria), marca a idade mínima desse evento.

Em um *nappe* mais interno (Rajada) e na porção norte do *nappe* externo, o evento com transporte para sul está superimposto a um episódio com movimento tangencial para WSW/SW, muito bem marcado nos ortognaisses Rajada, interpretados como fusões crustais sintectônicas (granitóides com duas micas). Essas rochas foram datadas em  $539 \pm 25$  Ma (Rajada, isócrona Rb-Sr; Santos & Silva 1990) e  $743 \pm 59$  Ma (localidade de Dormentes, a ENE de Afrânio, isócrona Rb-Sr; Jardim de Sá *et al.* 1988). Consideramos a primeira datação como uma cifra mínima, já que o Sienito Caboclo, corpo tardi a pós-tectônico a NE de Afrânio, forneceu uma isócrona Rb-Sr de  $634 \pm 8$  Ma (DNPM/CPRM, dados inéd.). Uma isócrona composta com as amostras dos Ortognaisses de Rajada e Dormentes fornece um resultado de  $667 \pm 10$  Ma, considerado como uma estimativa aceitável para esse primeiro episódio cinemático.

Na região a norte de Afrânio, afloram metassedimentos também afetados pela deformação com transporte tangencial para SW, mas agora guardando evidências de um evento mais antigo com direção de transporte N-S (e predomínio aparente de indicações de movimento para norte). Vários corpos de *augen* gnaisses intrudem esses metassedimentos, exibindo a lineação de estiramento N-S. Uma isócrona Rb-Sr (Jardim de Sá *et al.* 1988) e recente datação U-Pb em zircão (J. Leterrier e colab., dados inéd.) confirmam uma idade ca. 1,0 Ga para um desses corpos. Desta forma, esse bloco norte provavelmente representa um terreno mesoproterozóico, justaposto à FRP durante a orogênese brasileira (mais especificamente, durante o evento com transporte longitudinal à faixa). As Sequências de Monte Horebe/Brejo Seco (Angelim 1988, Gomes 1990) podem fazer parte desse terreno mais antigo ou mais provavelmente representam depósitos de arco magmático (metavulcânicas máficas com quimismo de toleitos pobres em K, metagrauvasas vulcanogênicas com intercalações tufáceas, *metacherts*; quartzitos) aprisionados numa "sutura transcorrente" delimitando esses diferentes terrenos. Gnaisses migmatíticos intercalam-se nesse contexto e podem constituir um embasamento para os metassedimentos mesoproterozóicos. Em direção a norte, zonas de cisalhamento transcorrentes dextrais, correlatas ao Lineamento Pernambuco, retrabalham as estruturas anteriores e devem corresponder, no tempo, aos empurrões com transporte para sul.

**A PORÇÃO CENTRAL DA PROVÍNCIA BORBOREMA: ACRESCÇÃO DE TERRENOS OU UMA LITOSFERA CONTINENTAL ÚNICA DURANTE O PROTEROZÓICO?** Se a Província Borborema (PB) envolvia um segmento litosférico continental único e contínuo durante o Proterozóico, isto demandaria uma natureza ensialica para as faixas supracrustais no seu interior e/ou o retrabalhamento de crosta continental gerada em evento(s) tectônico(s) pré-brasiliiano(s).

As investigações desenvolvidas nesse amplo setor (norte do Lineamento Pernambuco, até a porção central do Ceará) têm conduzido à interpretação de que o Ciclo Brasileiro caracterizou-se pelo estabelecimento (ou a simples deformação?) de uma faixa com feições ensialicas (caso da Faixa Orós, vide adiante), pela adição de magmas juvenis (provavelmente mais significativos na crosta inferior) e, especialmente, pelo retrabalhamento de unidades e terrenos mais antigos, incluindo a geração de frações importantes de fusões crustais. Todavia, tais feições são insuficientes para assegurar a continuidade da litosfera continental, em tempos brasilianos ou antes deles. Ao contrário, começam a surgir evidências que são compatíveis com uma litosfera continental formada por blocos distintos (terrenos suspeitos ou alóctones?), sendo que a amalgamação desses blocos pode ter sido efetuada durante o Ciclo Brasileiro, e/ou creditada a evento(s) pré-brasilianos(s).

No setor considerado, um exemplo de faixa monocíclica brasileira é a de Orós, incluindo sua extensão longitudinal à região de Pio IX (SW do Ceará), e prováveis seqüências correlatas na região limítrofe CE-RN (Jaguaribe - São Miguel). Jardim de Sá *et al.* (1988, 1991 - ver também Jardim de Sá *et al.* 1986b) caracterizam nessa faixa um regime de transcorrência/transpressão dextral, acompanhado de metamorfismo de fácies xisto verde a anfíbolito de pressões baixas (Orós) a intermediárias (Oeste do Rio Grande do Norte). Datações U-Pb em zircão e Rb-Sr, reportadas por aqueles autores (idem Macedo *et al.* 1988) em rochas metavulcânicas e granitos da região de Orós (ca. 1,8 - 1,7 Ga), revelam que a deposição da seqüência supracrustal naquele setor foi condicionada por um ambiente extensional implantado logo após o clímax do Ciclo Transamazônico. Isto é corroborado pelas afinidades geoquímicas dos produtos magmáticos, que evoluem de tipos shoshoníticos a alcalinos intraplaca (Sá 1991). Por outro lado, existe a possibilidade de que os turbiditos do topo da coluna representem depósitos *flyschóides* neoproterozóicos, conforme sugerido no modelo de evolução monocíclica arguido por Caby (1989).

No setor delimitado entre a região central do Ceará e o Lineamento Pernambuco, o Ciclo Brasileiro tem a sua melhor expressão no plutonismo granitóide contemporâneo (rochas sintectônicas têm fornecido isócronas Rb-Sr na faixa entre 670 e 550 Ma) ao sistema de cisalhamentos transcorrentes e zonas transpressivas, com predominância de cinemática dextral (Jardim de Sá *et al.* 1986c, 1987, Sial 1986, 1987, Arthaud *et al.* 1988, Torquato *et al.* 1989, Leterrier *et al.* 1990, Caby *et al.* 1991). Assumindo o funcionamento sincrônico das zonas E-W (Lineamentos Patos e Pernambuco) e NE (como a Faixa Seridó), Corsini *et al.* (1991) explicam a transpressão nos segmentos NE como um efeito de borda de blocos cujo deslocamento principal é comandado pelos lineamentos E-W. Um padrão complexo, com movimentos dextrais e sinistrais, está presente a sul do Lineamento Patos. Também ocorrem setores em que a foliação associada às zonas transcorrentes exibe baixo ângulo de mergulho, compondo leques transpressivos e estruturas em flor (Arthaud *et al.* 1988, Archanjo & Bouchez 1991). Todavia, não existe comprovação radiométrica, neste setor da PB, de extensas regiões com deformação brasileira em regime de empurrões.

A maior parte das rochas granitóides brasileiras (tipos I francamente predominantes sobre tipos S e A) é de derivação crustal, conforme sua assinatura isotópica de Sr e Nd, com

frequente caráter subalcalino (monzonítico)/cálcio-alcalino potássico. Magmas mantélicos são registrados em volume subordinado (séries shoshoníticas diferenciadas de gabros, dioritos potássicos e tipos félsicos) (Torquato *et al.* 1989, Leterrier *et al.* 1990, Galindo *et al.* 1991). Dados de gravimetria regional (Moreira *et al.* 1989) são compatíveis com significativa adição de corpos básico-intermediários à crosta inferior, provavelmente correspondendo aos dioritos potássicos dessas suítes brasileiras. Na Faixa Salgueiro-Cachoeirinha, é interessante registrar a abundância de rochas alcalinas-peralcalinas sin/tardi-brasileanas (Ferreira & Sial 1986, Sial & Ferreira 1988, Silva & Guimarães 1990, Guimarães & Silva 1990).

O metamorfismo brasileiro é, em geral, de pressões baixas e varia da fácies xisto verde a anfíbolito, com visível associação aos maciços granitóides e zonas de cisalhamento (Legrand & Jardim de Sá 1986, Lima 1987, Jardim de Sá *et al.* 1987, Corsini *et al.* 1991).

Ainda no setor referido, as investigações geocronológicas realizadas até o momento não comprovam a ocorrência de rochas supracrustais neoproterozóicas. No caso da Faixa Seridó, os metassedimentos (incluindo a seqüência turbidítica *flyschóide* no topo da coluna) são intrudidos por granitóides (os ortognaisses "G2") datados em 2,0 - 1,9 Ga (dados Rb-Sr e U-Pb, Macedo *et al.* 1984 e dados inéd., Jardim de Sá *et al.* 1987, 1988, Legrand *et al.* 1991); idades modelo Sm-Nd de rochas metavulcânicas máficas intercaladas nos turbiditos *flyschóides* também confirmam sua deposição no Proterozóico Inferior (Macedo *et al.* 1990).

Novas datações questionam a continuidade para sul da Faixa Seridó e sua correlação às Unidades Salgueiro-Cachoeirinha, conforme aceito nos trabalhos clássicos (Brito Neves 1975, 1978, Almeida *et al.* 1976, 1977) e sínteses subsequentes (Santos & Brito Neves 1984, Jardim de Sá 1984, 1988, Jardim de Sá *et al.* 1987, 1988, 1990) sobre a província.

A oeste de Salgueiro (PE), ortognaisses datados em 2,0 Ga (M.H.F. Macedo e colab., dados inéd.) intrudem metassedimentos de fácies anfíbolito, mas seus contatos alóctones com as supracrustais de baixo grau, tradicionalmente referidas ao Grupo Cachoeirinha, dificultam estabelecer as relações originais entre essas unidades.

Por outro lado, datações no setor centro-oriental do Grupo Cachoeirinha demonstraram a presença de rochas metavulcânicas com idade U-Pb em zircão de  $1117 \pm 83$  Ma, e isócrona Rb-Sr de  $950 \pm 7$  Ma (região de Manaíra, PB; Brito Neves *et al.* 1990), e ortognaisses intrusivos datados ca. 1,0 Ga (região de São José do Egito, dados Rb-Sr e U-Pb, Jardim de Sá *et al.* 1988, M.H.F. Macedo e colab., dados inéd.). Deve-se admitir, assim, a presença de rochas  $\pm$  eventos tectonometamórficos do Proterozóico Médio (1,1-1,0 Ga) e inferior (ca. 2,0 Ga) a sul do Lineamento Patos, contrastando com o arcabouço cronoestratigráfico aparentemente mais simples a norte, na Faixa Seridó (ver também Silva 1984).

A NW da Faixa Orós-Jaguaribe, na região central do Ceará, Caby & Arthaud (1986) e Arthaud & Hartmann (1986), propuseram a existência de *nappes* brasileiros, afetando supracrustais monocíclicas e o embasamento de alto grau arqueano. Essa interpretação comporta alguns problemas, já que dados Rb-Sr preliminares (Pessoa *et al.* 1986) de leucogranitos peraluminosos sin a tardi-tectônicos em Pedra Branca sugerem que a deformação tangencial naquela região pode estar relacionada ao Ciclo Transamazônico. Além das transcorrências brasileiras (Arthaud 1986, Arthaud *et al.* 1988), existem registros de dois vetores cinemáticos com idade relativa e absoluta ainda incerta, marcando movimentos tangenciais para oeste e para sul (Arthaud & Hartmann 1986), um dos quais poderia refletir o Ciclo Transamazônico.

Esses eventos/seqüências de idade pré-brasileana, provável ou comprovada, representam um elemento chave para o esclarecimento da evolução geodinâmica da Província Borborema

(PB). Um dos pontos de conflito é a interpretação, como intrusões sinorogênicas, dos ortognaisses datados em 2,0 - 1,9 Ga (no Seridó e oeste de Salgueiro) e ca. 1,0 Ga (São José do Egito e Afrânio, este último na Faixa Riacho do Pontal). No Seridó, esses plútons marcam um evento de deformação tangencial com transporte para sul (e neste caso com idade de ca. 2,0 - 1,9 Ga), incluindo a deposição de turbiditos *flyschóides* num estágio precoce (Jardim de Sá & Barbalho 1991). Em outras regiões, as interpretações são menos seguras. Na porção oriental da Faixa Salgueiro-Cachoeirinha, os ortognaisses ca. 1,0 Ga registram transporte tangencial para W/NW, sendo ainda duvidoso atribuir tal deformação àquela idade ou ao Ciclo Brasileiro. A oeste de Salgueiro (região de Parnamirim, PE), um regime tangencial com transporte para NW/WSW está impresso tanto em *augen* gnaisses de 2,0 Ga como nos metassedimentos de baixo grau tradicionalmente referidos ao Grupo Cachoeirinha. Isto sugere seja a existência de eventos distintos com cinemática similar, seja a presença de seqüências de baixo grau com idades distintas, nas porções oeste e centro-leste daquela faixa.

A conotação de suítes orogênicas atribuída aos ortognaisses acima citados (Jardim de Sá *et al.* 1988) é apoiada por relações de campo (analogia dos *fabrics* magmático e tectônico, indicando posicionamento num contexto de deformação tangencial; presença de auréolas de contato dinâmicas; intrusões pegmatíticas correlatas, plano-axiais a dobramentos recumbentes etc.) e dados geocronológicos (datações Rb-Sr indicativas de um evento tectonometamórfico contemporâneo nas encaixantes, sejam gnaisses do embasamento - Macedo *et al.* 1984, sejam rochas supracrustais - Brito Neves *et al.* 1990), com suporte adicional nos estudos geoquímicos preliminares dessas suítes (Jardim de Sá & Leterrier 1990, Medeiros *et al.* 1991). Obviamente, esta interpretação implica num contexto policíclico para as metaplutônicas e supracrustais encaixantes. A figura 3 incorpora essa interpretação de unidades policíclicas.

A interpretação alternativa aventada por Caby (1989, ver também Caby *et al.* 1991), de intrusões anorogênicas em seqüências plataformais/intracratônicas, poderia ser melhor aplicada à Faixa Orós (Sá *et al.* 1988, 1991, Sá 1991), sendo este ponto retomado adiante. Em tal caso, toda a deformação registrada naquelas seqüências e suítes com idade entre 2,0 a 1,7 Ga seria atribuível ao Ciclo Brasileiro. Exceтуando-se o caso da região de Orós acima referida, a hipótese de intrusões anorogênicas para as demais suítes é contrariada pela ausência de fácies vulcânicas associadas, pela natureza *flyschóide* de boa parte das seqüências encaixantes, pela distinção geoquímica com respeito a séries tipicamente anorogênicas e pela contemporaneidade entre termos cálcio-alcalinos (embora aparentemente subordinados) e os *augen* gnaisses dominantes, de composição subalcalina/cálcio-alcalina potássica.

Mesmo tipificadas como suítes de afinidade orogênica, subsistem algumas dúvidas sobre a sua contemporaneidade em relação à intensa deformação tangencial (e metamorfismo de fácies xisto verde a anfíbolito) que afeta, em cada setor, as intrusões e suas encaixantes. Desse modo, visualiza-se a alternativa de que esses terrenos pré-brasileanos fariam parte de faixas orogênicas intracontinentais (dominância de rochas subalcalinas em relação a termos cálcio-alcalinos mais típicos), com deformação moderada (ausência de eventos colisionais) e preservadas em nível crustal elevado. No Ciclo Brasileiro, forte deformação tangencial (provavelmente na forma de eventos discretos, pouco espaçados no tempo e sucedidos por um regime de transcorrência) obliteraria a quase totalidade da história deformacional pré-brasileana. Esta variante da interpretação policíclica deve continuar a ser confrontada com os dados presenteemente em obtenção; em especial, a datação de rochas sintectônicas (p.ex., *sheets* pegmatíticos) e de eventos metamórficos.



2,0 - 1,9 Ga (no Seridó, p.ex.) e aquelas na faixa 1,8 - 1,7 Ga, ditas "anorogênicas". Nesses termos, seqüências tipo Orós podem ser interpretadas em relação a bacias extensionais tardi a pós-orogênicas, que materializariam o colapso da cadeia transamazônica (Bertrand & Jardim de Sá 1990, Sá 1991). Igualmente no que toca às seqüências de idade 1,2 - 1,0 Ga (Faixa Salgueiro-Cachoeirinha), resta definir se o atual nível crustal desses terrenos orogênicos já apresentava as feições de intensa deformação tangencial  $\pm$  alto grau metamórfico em tempos pré-brasílianos (hipótese aqui favorecida), ou se então representavam faixas intracontinentais afetadas por processos orogênicos de pequena intensidade.

O conhecimento específico necessário à resolução dessas questões é ainda restrito em grandes extensões da Província Borborema, o que deixa margem a um elenco de possibilidades e a uma longa trilha para pesquisas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, F.A.M.; GAMA, T., Jr.; GORAYEB, P.S.S.; HASUI, Y. 1988. O cinturão de cisalhamento Noroeste do Ceará. In: CONGR. LATINO-AMER. GEOL., 7. Belém, 1988. *Anais...* Belém, SBG. p. 20-34.
- ABREU, F.A.M. & LAFON, J.M. 1991. Granulitos transamazônicos no cinturão de cisalhamento a noroeste de Patos. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 14. Recife, 1991. *Atas...* Recife, SBG. p. 229-231.
- ALMEIDA, F.F.M. 1967. *Origem e evolução da Plataforma Brasileira*. Rio de Janeiro, DNPM/DGM. 36 p. (Boletim 241).
- ALMEIDA, F.F.M. 1977. O cráton do São Francisco. *Rev. Bras. Geoc.*, 7(4):349-364.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B. 1976. The upper Precambrian of South America. *Bol. IG/USP*, 7:45-80.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B.; FUCK, R. 1977. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 8. Campina Grande, 1977. *Atas...* Recife, SBG. p. 363-391.
- ANGELIM, L.A.A. 1988. *PLGB, Santa Filomena, Folha SC.24-V-A-III, Texto e Mapas*. Brasília, DNPM/CPRM. 146 p.
- ARCHANJO, C.J. & BOUCHEZ, J.L. 1991. Le Seridó, une chaîne transpressive dextre au Protérozoïque supérieur du Nord-Est du Brésil. *Bull. Soc. Géol. France*, 162(4):637-647.
- ARTHAUD, M.H. 1986. A Falha de Tauá (CE), zona de cisalhamento dúctil de alto ângulo de rejeito múltiplo. In: CONGR. BRAS. GEOL., 34. Goiânia, 1986. *Anais...* Goiânia, SBG. v. 2, p. 766-769.
- ARTHAUD, M.H. & HARTMANN, M.B. 1986. A geologia da região de Independência (CE): um exemplo de tectônica de *nappe* no Ceará. In: CONGR. BRAS. GEOL., 34. Goiânia, 1986. *Anais...* Goiânia, SBG. v. 3, p. 1160-1169.
- ARTHAUD, M.H.; NOGUEIRA NETO, J.A.; TORQUATO, J.R.F. 1988. A zona de cisalhamento dúctil de Quixeramobim (CE). In: CONGR. BRAS. GEOL., 35. Belém, 1988. *Anais...* Belém, SBG. v. 5 p. 2248-2256.
- BERTRAND, J.M. & JARDIM DE SÁ, E.F. 1990. Where are the Eburnian-Transamazonian collisional belts? *Can. J. Earth Sci.*, 27:1382-1393.
- BEURLÉN, H.; PESSOA, R.R.; ALMEIDA, C.N.; ALENCAR, S.G.S. 1991. Itatuba (PB): novas ocorrências de eclogitos proterozóicos associados a minério de Ti-Fe na Província da Borborema. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 14. Recife, 1991. *Atas...* Recife, SBG. p. 236-239.
- BEURLÉN, H.; SILVA, A., F<sup>o</sup>; GUIMARÃES, I.P.; SAMPAIO, A.S. 1990. Evolução metamórfica dos eclogitos da ocorrência de Fe-Ti da Fazenda Boa Esperança, Bodocó, Brasil. In: CONGR. BRAS. GEOL., 36. Natal, 1990. *Anais...* Recife, SBG. v. 4, p. 2025-2039.
- BEZERRA, F.H.R. 1992. *Geologia e Evolução Petrográfica do Complexo Gabróico Canindé do São Francisco e Rochas Metavulcânicas Adjacentes (Sergipe e Alagoas)*. Brasília. 205 p. (Dissertação de Mestrado, IG/UnB).
- BEZERRA, F.H.R.; JARDIM DE SÁ, E.F.; NILSON, A.A.; BLAIS, S. 1992. O ambiente tectônico do complexo Canindé do São Francisco e rochas encaixantes - Faixa Sergipana, NE do Brasil. In: SIMP. REG. GEOL. BAHIA-SERGIPE, 1. Salvador, 1992. *Atas...* Salvador, SBG. p. 117-120.
- BEZERRA, F.H.R.; NILSON, A.A.; BLAIS, S.; JARDIM DE SÁ, E.F. 1991. Petroquímica de elementos maiores e traços do complexo gabróico Canindé e seqüência metavulcanossedimentar encaixante (SE-AL). In: CONGR. BRAS. GEOQ., 3. São Paulo, 1991. *Anais...* São Paulo, SBGq. v. 1, p. 181-184.
- BOULLIER, A.M. 1982. *Étude Structurale du Centre de l'Adras des Iforas (Mali). Mylonites et Tectogénèse*. Nancy. 348 p. (Thèse d'État, INPL).
- BRITO NEVES, B.B. 1975. *Regionalização Geotectônica do Precambriano Nordestino*. São Paulo. 198 p. (Tese de Doutorado, IG/USP).
- BRITO NEVES, B.B. 1978. A propósito da evolução litoestratigráfica do Precambriano superior do Nordeste. *J. Miner.*, 7:19-27. (V. Djalma Guimarães).
- Agradecimentos** Os autores agradecem as discussões e cessão de dados junto a colegas da UFRN (J.M. Sá, F.H.R. Bezerra, Z.S. Souza, V.E. Amaro, L.C. Souza e V.P. Fonseca) e de outras instituições (J. Leterrier e J.M. Bertrand, CRPG - Nancy; J.J. Peucat e H. Martin, Rennes; A. Vauchez e R. Caby, Montpellier; B.B. Brito Neves, USP; M.H. Arthaud, UFCE). As pesquisas foram desenvolvidas com recursos de convênios FINEP/PADCT, CNPq, CAPES/COFECUB e Com. Econ. Européia. O presente trabalho foi apresentado em outubro de 1991 durante a Conferência de Campo "O Proterozóico Médio e Superior no Brasil", realizada em Morro do Chapéu (BA) sob patrocínio da SBG - Núcleo Bahia, CPRM e SGM - BA; os autores agradecem aos seus organizadores pelo honroso convite para participação.
- BRITO NEVES, B.B.; VAN SCHMUS, W.R.; BASEI, M.A.S. 1990. Contribuição ao estudo da evolução geocronológica do sistema de dobramentos Piancó-Alto Brígida. In: CONGR. BRAS. GEOL., 36. Natal, 1990. *Anais...* Recife, SBG. v. 6, p. 2697-2710.
- CABY, R. 1987. The pan-african belt of West Africa from the Sahara desert to the gulf of Benin. In: SCHAER, J.P. & RODGERS, J. eds. *The Anatomy of Mountain Ranges*. Princeton, Princeton Univ. Press. p. 129-170.
- CABY, R. 1989. Precambrian terranes of Benin-Nigeria and Northeast Brazil and the late Proterozoic south Atlantic fit. In: DALLMEYER, R.D. ed. *Terranes in the Circum-Atlantic Paleozoic Orogens*. USA, Geol. Amer. Spec. Pap. 230, p. 145-158.
- CABY, R. & ARTHAUD, M.H. 1986. Major precambrian nappes of the Brazilian belt, Ceará, Northeast Brazil. *Geology*, 14:871-874.
- CABY, R.; BERTRAND, J.M.; BLACK, R. 1981. Pan-African ocean closure and continental collision in the Hoggar-Iforas segment, central Sahara. In: KRONER, A. ed. *Precambrian Plate Tectonics*. Amsterdam, Elsevier. p. 407-434.
- CABY, R.; SIAL, A.N.; ARTHAUD, M.; VAUCHEZ, A. 1991. Crustal evolution and the Brasiliano orogeny in Northeast Brazil. In: DALLMEYER, R.D. & LÉCORCHÉ, J.P. eds. *The West African Orogens and Circum-Atlantic Correlatives*. Berlin, Springer-Verlag. p. 373-397.
- CAMPOS, M.C., Neto & BRITO NEVES, B.B. 1987. Considerações sobre a organização e geometria do sistema de dobramentos Sergipano. In: SIMP. NAC. EST. TECT., 1. Salvador, 1987. *Resumos...* Salvador, SBG/UFBA. p. 90-93.
- CORSINI, M.; VAUCHEZ, A.; ARCHANJO, C.J.; JARDIM DE SÁ, E.F. 1991. Strain transfer at continental scale from a transcurent shear zone to a transpressional fold belt: the Patos-Seridó system, northeastern Brazil. *Geology*, 19:586-589.
- DANTAS, E.L.; HACKSPACHER, P.C.; KAWASHITA, K.; LAFON, J.M. 1991. Datações Rb-Sr nas ortoderivadas dos grupos São Vicente/Caicó - Província Borborema. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 14. Recife, 1991. *Atas...* Recife, SBG. p. 248-252.
- DAVISON, I. & SANTOS, R.A. 1989. Tectonic evolution of the Sergipano fold belt, NE Brazil, during the Brasiliano orogeny. *Precamb. Res.*, 45:319-342.
- FERREIRA, V.P. & SIAL, A.N. 1986. The peralkalic magmatism in the precambrian Cachoeirinha-Salgueiro fold belt, Northeast Brazil: geochemical aspects. *Rev. Bras. Geoc.*, 16(1):73-85.
- GALINDO, A.C.; DALL'AGNOL, R.; McREATH, I.; SCHELLER, T. 1991. Granitóide Tourão: um batólito subalcalino brasileiro no oeste do Rio Grande do Norte. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 14. Recife, 1991. *Atas...* Recife, SBG. p. 160-163.
- GAMA, T., Jr.; COSTA, J.B.S.; HASUI, Y.; OLIVEIRA, M.A.F. 1990. A zona de cisalhamento de Granja e seu significado tectônico. In: CONGR. BRAS. GEOL., 36. Natal, 1990. *Anais...* Recife, SBG. v. 5, p. 2330-2339.
- GAVÁ, A. & LIMA, M.I.C. 1986. Evolução geológica policíclica na região de Floresta - PE. In: CONGR. BRAS. GEOL., 34. Goiânia, 1986. *Anais...* Goiânia, SBG. v. 2, p. 793-809.
- GOMES, F.E.M. 1990. Relações litoestratigráfico-estruturais e evolução tectônica na Faixa Riacho do Pontal - região de Paulistana (PI). In: CONGR. BRAS. GEOL., 36. Natal, 1990. *Anais...* Recife, SBG. v. 6, p. 2843-2857.
- GUIMARÃES, I.P. & SILVA, A., F<sup>o</sup> 1990. Magmatismo intrusivo shoshonítico na Faixa Pajeú-Paraíba: o complexo Bom Jardim. In: CONGR. BRAS. GEOL., 36. Natal, 1990. *Anais...* Recife, SBG. v. 4, p. 1739-1751.
- HACKSPACHER, P.C.; VAN SCHMUS, W.R.; DANTAS, E.L. 1990. Um embasamento transamazônico na Província Borborema. In: CONGR. BRAS. GEOL., 36. Natal, 1990. *Anais...* Recife, SBG. v. 6, p. 2683-2696.

- JARDIM DE SÁ, E.F. 1984. A evolução proterozóica da Província Borborema. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 11. Natal, 1984. *Atas...* Recife, SBG. p. 297-316.
- JARDIM DE SÁ, E.F. 1988. An update of the precambrian geology of Northeast Brazil. In: INTERN. MEET. PROTEROZOIC GEOL. TECTONICS HIGH-GRADE TERRAINS. Ile-Ife Nigeria, 1988. *Contrib. Vol...* UNESCO/IGCP, Univ. Ile-Ife.
- JARDIM DE SÁ, E.F. & BARBALHO, A.P. 1991. Novos dados sobre a deformação tangencial na Faixa Seridó, NE do Brasil. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 14. Recife, 1991. *Atas...* Recife, SBG. p. 296-299.
- JARDIM DE SÁ, E.F. & CALHEIROS, M.E.V. 1981. Estruturas em nível profundo e o retrabalhamento do embasamento na Faixa Alagoana (região de Palmeira dos Índios). In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 10. Recife, 1981. *Atas...* Recife, SBG. p. 351-360.
- JARDIM DE SÁ, E.F. & HACKSPACHER, P.C. 1980. Reconhecimento estrutural na borda norte do cráton São Francisco. In: CONGR. BRAS. GEOL., 31. Camboriú, 1980. *Anais...* Camboriú, SBG. v. 5, p. 2719-2731.
- JARDIM DE SÁ, E.F.; KAWASHITA, K.; MACEDO, M.H.F.; SÁ, J.M. 1986b. Supracrustais monocíclicas no extremo oeste do Rio Grande do Norte. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 12. João Pessoa, 1986. *Atas...* Recife, SBG. p. 62-74.
- JARDIM DE SÁ, E.F.; LEGRAND, J.M.; GALINDO, A.C.; SÁ, J.M.; HACKSPACHER, P.C. 1986c. Granitogênese brasileira no Seridó: o Maciço de Acari (RN). *Rev. Bras. Geoc.*, 16(1):95-105.
- JARDIM DE SÁ, E.F. & LETERRIER, J. 1990. Significado geodinâmico do plutonismo pré-brasiliano na Província Borborema. In: CONGR. BRAS. GEOL., 36. Natal, 1990. *Resumos...* Recife, SBG. p. 299-300.
- JARDIM DE SÁ, E.F.; MACEDO, M.H.F.; LEGRAND, J.M.; McREATH, I.; GALINDO, A.C.; SÁ, J.M. 1987. Proterozoicos granitoides in a polycyclic setting: the Seridó region, NE Brazil. In: INTERN. SYMP. GRANITES AND ASSOC. MINERALIZ. Salvador, 1987. *Extended Abstracts...* Salvador, SBG/SGM. p. 103-110.
- JARDIM DE SÁ, E.F.; MACEDO, M.H.F.; TORRES, H.H.F.; KAWASHITA, K. 1988. Geochronology of metaplutonics and the evolution of supracrustal belts in the Borborema Province, NE Brazil. In: CONGR. LATINO-AMER. GEOL., 7. Belém, 1988. *Anais...* Belém, SBG. p. 49-62.
- JARDIM DE SÁ, E.F.; MORAES, J.A.C.; D'EL REY SILVA, L.J.H. 1986a. Tectônica tangencial na Faixa Sergipana. In: CONGR. BRAS. GEOL., 34. Goiânia, 1986. *Anais...* Goiânia, SBG. v. 3, p. 1246-1259.
- JARDIM DE SÁ, E.F.; SÁ, J.M.; MACEDO, M.H.F. 1990. Monocyclic and polycyclic supracrustal belts in NE Brazil: correlations with the Pan-African belt in West Africa. In: ROCCI, G. & DESCHAMPS, M. eds. *Études Recentes Sur la Geologie de l'Afrique*. Nancy, CIFEG. p. 169-173. (Col. Geol. Africaine 15).
- JARDIM DE SÁ, E.F. & SOUZA, L.C. 1989. Relações estratigráficas e a tectônica tangencial na borda norte do Cráton São Francisco. In: SIMP. NAC. ESTUDOS TECTÔNICOS., 2. Fortaleza, 1989. *Atas...* Fortaleza, SBG. p. 237-240.
- LAGOIEIRO, L.E. & ALKMIN, F.F. 1991. A deformação compressional com fluxo lateralmente confinado: um exemplo da sinclinal de Irecê, Chapada Diamantina, Bahia. In: SIMP. NAC. EST. TECT., 3. Rio Claro, 1991. *Atas...* São Paulo, SBG/UNESP. p. 163-165.
- LEGRAND, J.M.; LIEGEOIS, J.P.; DEUTSCH, S. 1991. Datação U/Pb e Rb/Sr das rochas precambrianas da região de Caicó. Reavaliação da definição de um embasamento arqueano. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 14. Recife, 1991. *Atas...* Recife, SBG. p. 276-279.
- LEGRAND, J.M. & SÁ, J.M. 1986. Geotermometria, geobarometria e a zonação metamórfica do "sinforme de Cruzeta" - RN/Brasil. In: CONGR. BRAS. GEOL., 34. Goiânia, 1986. *Anais...* Goiânia, SBG. v. 4, p. 1407-1423.
- LESQUER, A.; BELTRÃO, J.F.; ABREU, F.A.M. 1984. Proterozoic links between Northeast Brazil and West Africa: a plate tectonic model based on gravity data. *Tectonophys.*, 110:9-26.
- LETERRIER, J.; JARDIM DE SÁ, E.F.; MACEDO, M.H.F.; AMARO, V.E. 1990. Magmatic and geodynamic signature of the Brasiliano cycle plutonism in the Seridó belt, NE Brazil. In: CONGR. BRAS. GEOL., 36. Natal, 1990. *Anais...* Recife, SBG. v. 4, p. 1640-1655.
- LIMA, E.S. 1987. Evolução termo-barométrica das rochas metapelíticas da região do Seridó, Nordeste brasileiro. *Rev. Bras. Geoc.*, 17(3): 315-322.
- LIMA, M.I.C.; GAVA, A.; FERNANDES, P.E.C.A.; PIRES, J.L.; SIGA, O., Jr.; ORTIZ, L.R.C. 1986. Geologia e recursos minerais da região de Floresta - PE. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 12. João Pessoa, 1986. *Atas...* Recife, SBG. p. 290-303.
- MACEDO, M.H.F.; JARDIM DE SÁ, E.F.; PEUCAT, J.J.; SOUZA, Z.S.; MARTIN, H. 1991. Avaliação dos dados geocronológicos do Complexo Caicó (RN) e suas implicações tectônicas. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 14. Recife, 1991. *Atas...* Recife, SBG. p. 256-259.
- MACEDO, M.H.F.; JARDIM DE SÁ, E.F.; SÁ, J.M. 1984. Datações Rb-Sr em ortognaisses e a idade do Grupo Seridó. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 11. Natal, 1984. *Atas...* Recife, SBG. p. 253-262.
- MACEDO, M.H.F.; JARDIM DE SÁ, E.F.; SATO, K.; KAWASHITA, K. 1990. Dados isotópicos preliminares de Nd e Sr na região do Seridó (RN-PB), e suas implicações tectônicas. In: CONGR. BRAS. GEOL., 36. Natal, 1990. *Resumos...* Recife, SBG. p. 305-306.
- MACEDO, M.H.F.; MARTINS SÁ, J.; KAWASHITA, K. 1988. A idade da Faixa Orós: dados preliminares. *Rev. Bras. Geoc.*, 18(3):362-368.
- MARTIN, H.; SOUZA, Z.S.; FONSECA, V.P.; JARDIM DE SÁ, E.F. 1990. Geochemistry of high-grade metaplutonics: the Caicó Complex, NE Brazil. In: CONGR. BRAS. GEOL., 36. Natal, 1990. *Resumos...* Recife, SBG. p. 171.
- MASCARENHAS, J.F. 1979. *Evolução Geotectônica do Precambriano do Estado da Bahia*. Salvador, SME-BA/CPM. p. 55-165. (Geol. Rec. Min. Estado da Bahia, Textos Básicos 2).
- MASCARENHAS, J.F. & SÁ, J.H.S. 1982. Geological and metallogenic patterns in the Archean and early Proterozoic of Bahia state, eastern Brazil. *Rev. Bras. Geoc.*, 12(1-3):193-214.
- MEDEIROS, H.; LETERRIER, J.; MARTIN, H.; JARDIM DE SÁ, E.F. 1991. Petroquímica do granitóide "G2" a sudeste de Açú (Faixa Seridó, RN). In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 14. Recife, 1991. *Atas...* Recife, SBG. p. 189-191.
- MENDES, V.A. & SILVA, M.A., Fº 1989. *PLGB, Cristália, Folha SC.24-V-B-IV, Texto e Mapas*. Brasília, DNPM/CPRM. 120 p.
- MOREIRA, J.A.M.; MEDEIROS, W.E.; LINS, F.A.P.L.; ARCHANJO, C.J.; USSAMI, N. 1989. Mapa gravimétrico do Nordeste setentrional do Brasil e sua contribuição ao estudo da tectônica da área. In: CONGR. SOC. BRAS. GEOF., 1. Rio de Janeiro, 1989. *Anais...* Rio de Janeiro, SBGF. v. 2, p. 531-537.
- PESSOA, R.R.; BRITO NEVES, B.B.; KAWASHITA, K.; PESSOA, D.A.R.; FUCK, R.A. 1986. Contribuição do estudo da evolução geocronológica do maciço de Tróia - CE. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 12. João Pessoa, 1986. *Atas...* Recife, SBG. p. 75-93.
- RAND, H.; SIAL, A.N.; BRITO NEVES, B.B.; MANSO, V.V. 1980. Estudo gravimétrico e magnetométrico do sistema de dobramentos Sergipano. In: CONGR. BRAS. GEOL., 31. Camboriú, 1980. *Anais...* Camboriú, SBG. v. 5, p. 2700-2708.
- SÁ, J.M. 1991. *Evolution Geodynamique de la Ceinture Proterozoique d'Orós, Nord-Est du Brésil*. Nancy, 177 p. (Thèse Doctorat, U. Nancy I).
- SÁ, J.M.; BERTRAND, J.M.; LETERRIER, J. 1991. Evolution geodynamique et geochronologie (U-Pb, Rb-Sr et K-Ar) de la ceinture plissée d'Orós, NE du Brésil. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 313(II):231-237.
- SÁ, J.M.; BEZERRA, F.H.R.; MACEDO, M.H.F.; FERREIRA, R. 1988. Middle proterozoic supracrustals and Brasiliano orogeny in the southeast Ceará state: a monocyclic evolution. In: CONGR. LATINO-AMER. GEOL., 7. Belém, 1988. *Anais...* Belém, SBG. p. 35-48.
- SANTOS, C.A. & SILVA, M.A., Fº 1990. *PLGB, Riacho do Caboclo, Folha SC.24-V-A-VI, Texto e Mapas*. Brasília, DNPM/CPRM. 113 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, Edgard Blucher. p. 123-186.
- SANTOS, E.J. & CALDASSO, A.L.S. 1978. Síntese dos conhecimentos e ensaio interpretativo da área do Riacho do Pontal, Nordeste do Brasil. In: REUNIÃO PREP. SIMP. CRÁTON S. FRANCISCO E FAIXAS MARGINAIS. Salvador, 1977. *Anais...* Salvador, SBG. Publ. Esp. 3, p. 399-426.
- SANTOS, R.A. & SOUZA, J.D. 1988. *PLGB, Piranhas, Folha SC.24-X-C-VI, Texto e Mapas*. Brasília, DNPM/CPRM. 154 p.
- SIAL, A.N. 1986. Granite types in Northeast Brazil: current knowledge. *Rev. Bras. Geoc.*, 16(1):54-72.
- SIAL, A.N. 1987. Granitic rocks of Northeast Brazil. In: INTERN. SYMP. GRANITES AND ASSOC. MINERALIZ. Salvador, 1987. *Extended Abstracts...* Salvador, SBG/SGM-BA. p. 61-69.
- SIAL, A.N. & FERREIRA, V.P. 1988. Brasiliano age peralkaline plutonic rocks of the Central structural domain, NE Brazil. *Rend. Soc. Ita. Min. Petrol.*, 43(2):307-342.
- SILVA, A., Fº & GUIMARÃES, I.P. 1990. Geologia das rochas ultrapotássicas da região de Salgueiro, PE. In: CONGR. BRAS. GEOL., 36. Natal, 1990. *Anais...* Recife, SBG. v. 4, p. 1752-1763.
- SILVA, M.A., Fº. 1984. A faixa de dobramentos Piancó: síntese do conhecimento e novas considerações. In: CONGR. BRAS. GEOL., 33. Rio de Janeiro, 1984. *Anais...* Rio de Janeiro, SBG. v. 7, p. 3337-3347.
- SILVA M.A., Fº; BONFIM, L.F.C.; SANTOS, R.A. 1978. A geossinclinal Sergipana: estratigrafia, estrutura e evolução. In: CONGR. BRAS. GEOL., 30. Recife, 1978. *Anais...* Recife, SBG. v. 6, p. 2464-2477.
- SOUZA, L.C. & JARDIM DE SÁ, E.F. 1989. O metamorfismo e a tectônica de nappes na porção marginal sul da Faixa Riacho do Pontal. In: SIMP. NAC. EST. TECT., 2. Fortaleza, 1989. *Atas...* Fortaleza, SBG. p. 241-244.
- SOUZA, J.D. et al. 1979. *Projeto Colômi: Geologia da Região do Médio São Francisco*. Brasília, DNPM/CPRM. (Relatório Final).
- TORQUATO, J.R.F.; SIDRIM, A.C.G.; MARANHÃO, C.M.L.; PARENTE, C.V.; NOGUEIRA, J.A., Neto; ANDRADE J.F., Fº; SOUZA, J.V.; SOUZA, M.J.N.; ARTHAUD, M.H. 1989. Granitóides do Ceará. Região de Quixabá-Solonópole. *Rev. Geol. UFCE*, 2(1/2):1-143.
- TROMPETTE, R. 1979. Les Dahomeyides au Bénin, Togo et Ghana: une chaîne de collision d'âge pan-africain. *Rev. Géol. Dynamique et Géogr. Physique*, 21(5):339-349.
- WANDERLEY, A.A. 1990. *PLGB, Monteiro, Folha SB.24-Z-D-IV, Texto e Mapas*. Brasília, DNPM/CPRM. 100 p.

MANUSCRITO A735

Recebido em 12 de maio de 1992

Revisão do Autor em 15 de setembro de 1992

Revisão aceita em 22 de outubro de 1992