

## A Zona Tectônica Teixeira Terra Nova - ZTTN - Fundamentos da Geologia Regional e Isotópica

Benjamim Bley de Brito Neves<sup>1</sup> (bbleybn@usp.br), William Randall Van Schmus<sup>2</sup>,  
Marianne Kozuch<sup>2</sup>, Edilton José dos Santos<sup>3</sup>, Liliane Petronilha<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Mineralogia e Geotectônica - Instituto de Geociências - USP  
R. do Lago 562, CEP 05508-080, São Paulo, SP, BRA

<sup>2</sup>Department of Geology - University of Kansas, Lawrence, Kansas, USA

<sup>3</sup>Serviço Geológico do Brasil - CPRM, Rio de Janeiro, RJ, BRA

<sup>4</sup>Centro de Pesquisas Geocronológicas - Instituto de Geociências - USP, São Paulo, SP, BRA

Recebido em 22 de dezembro de 2004; aceito em 16 de junho de 2005

**Palavras-chave:** Província Borborema, Zona Transversal, Terreno Alto Pajeú, Terreno Riacho Gravatá, Brasiliano, granitos neoproterozóicos.

### RESUMO

Uma zona tectônica linear, de forma sigmoidal, ocorre de Teixeira (Paraíba, ao norte-nordeste) a Terra Nova (Pernambuco, ao sul-sudoeste), com disposição diagonal ao domínio da Zona Transversal - ZT, que é a porção central da Província Borborema, de forma a subdividir a ZT em dois domínios lito-estruturais e geotectônicos distintos. Para norte e noroeste ficam os terrenos do Riacho Gravatá - RG (Eoneoproterozóico) e Piancó-Alto Brígida - PAB (Neoproterozóico), caracterizados por baixo grau de metamorfismo. Para o sul e sudeste fica o terreno Alto Pajeú (TAP, Eoneoproterozóico, ortognaisses e rochas supracrustais mesozonais) e seu embasamento, terreno Alto Moxotó - TAM (Paleoproterozóico), de grau médio a elevado de metamorfismo. Esta zona linear ou "alto" constituído de ortognaisses (do TAP e do embasamento paleoproterozóico que aflora esparsamente) é perlongado e marcado por uma série quase contínua de rochas intrusivas, plutões e *stocks* graníticos variados e sieníticos do tempo Ediacarano (idades entre 630 e 570 Ma, principalmente). Na história evolutiva desta porção linear particularmente soerguida do Planalto da Borborema há o registro (direto e/ou indireto) de eventos geológicos policíclicos, do Paleoproterozóico, do Eoneoproterozóico, do Ediacarano, do Eocambriano e do Cenozóico (sedimentação correlativa, elaboração de crostas e soerguimento regional), com implicações interessantes na geografia e sócio-economia regional. No presente trabalho será dada ênfase aos dados isotópicos (métodos Rb-Sr, Sm-Nd sobretudo) desta zona diferenciada, e nos contextos por ela separados, assim como no seu papel dentro do contexto tectônico regional, usufruindo para isto de expressivo acervo de dados geológicos e isotópicos, obtidos na última década (grande parte do qual ainda inédita). Além disso, hipóteses interpretativas serão postuladas para esta linha axial tectônica que subdivide a Zona Transversal em domínios geológicos distintos, considerando-a como consequência e subproduto de três processos paralelos de subducção no Neoproterozóico.

**Keywords:** Borborema Province, Transversal Zone, Alto Pajeú Terrane, Riacho Gravatá Terrane, Brasiliano, Neoproterozoic granites.

### ABSTRACT

A sigmoidal-shape linear tectonic zone occurs from Teixeira (Paraíba, to the north-northeast)- to Terra Nova (Pernambuco, to the south-southwest) as a line diagonal to the "Transversal Zone", which is the central tectonic portion of the Borborema Province, thus dividing this province into two different litho-structural and tectonic domains. To the north and northwest occur the Early Neoproterozoic Riacho Gravatá (RG) and the Neoproterozoic Piancó-Alto Brígida (PAB) terranes, both of them characterized by supracrustal rocks with low-grade of regional metamorphism. To the south-southwest occur the Alto Pajeú terrane (TAP, Early Neoproterozoic, orthognaisses and mesozonal supracrustal rocks) and the domain of its basement, the Alto Moxotó terrane (TAM, Paleoproterozoic in age), with high grade metamorphic rocks. This proposed "tectonic

zone” is mostly composed by orthogneisses (from TAP and its Paleoproterozoic basement) pierced by an almost continuous series of intrusive granitic and syenitic rocks (plutons and stocks) of the Ediacaran period (ages between 630 and 570 Ma). During the evolutionary history of this linear portion of the plateau of the Borborema province there are some (direct and indirect) records of polycyclic geologic events of the Paleoproterozoic, Early Neoproterozoic, Ediacaran, Cambrian and Cenozoic era (a sedimentary veneer, evolution of a supergenic crust and regional uplift) with interesting implications for the regional geology, geography and social-economic development. In this paper the emphasis will be given to the isotopic data (Rb-Sr, Sm-Nd, mostly) along this special zone and the domains that it separates, as well its role on the regional tectonic framework. For this purpose, we take into consideration an expressive amount of available geological and isotopic data, obtained along the last decade (most of them not published) from different sources. Additionally, some first interpretative hypotheses will be postulated, where this tectonic zone (ZTTTN) would be formed as by-product of three parallel Neoproterozoic subduction zones.

## INTRODUÇÃO

A Província Borborema (Almeida et al., 1981) está situada na porção nordeste oriental da América do Sul, apresenta evolução proterozóica, com história e consolidação culminando no Ciclo Brasileiro. Esta província é costumeira e naturalmente subdividida em três distintos domínios (Santos et al., 1997; Brito Neves et al., 2000; entre outros): setentrional, zona transversal e meridional, os quais guardam características geológicas gerais bem particularizadas. O segmento central da província está balizado por dois expressivos lineamentos (Patos ao norte e Pernambuco, ao sul), que são zonas de cisalhamento subparalelas de direção geral E-W, que dão forma retangular a esta zona central. Estes lineamentos estão afastados entre si em média de 150 km, e podem ser seguidas da faixa costeira até a Província Parnaíba, no Nordeste Ocidental, com diversas feições estruturais e morfológicas associadas ao longo destes marcantes tratos retilíneos.

Provavelmente este conjunto de cinturões de cisalhamento emparelhados teve extensão para o continente africano (Garoua-Patos, Pernambuco-Adamauoa), em tempos e montagem pré-cretácicos, conforme já proposto por Trompette (1994), que chamou esta feição transcontinental de *median shear corridor*.

O domínio setentrional da província, ao norte do lineamento de Patos, é caracterizado pelas freqüentes exposições de terrenos de alto grau da colagem paleoproterozóica (algumas poucas rochas supracrustais desta idade), e algumas esparsas de faixas supracrustais neoproterozóicas, de caráter residual (*vestigial belts*).

O domínio meridional, ao sul do lineamento de Pernambuco é o que circunscribe a periferia norte do Cráton do São Francisco, contendo faixas supracrustais neoproterozóicas marginais (pelítico-carbonáticas) e distais (vulcano-sedimentares) importantes e, nestas, a presença de *basement inliers* de tipos bastante diversos (vide Brito Neves et al., 2000), penetrados por notável contingente de rochas graníticas brasileiras, no chamado Maciço Pernambuco – Alagoas.

No interior da Zona Transversal - ZT (Figuras 1 e 2), e de forma diagonal a este domínio central interlineamentos, destaca-se uma zona elevada, palmilhada de granitos e sienitos neoproterozóicos, que tem traçado sigmoidal, e que se acopla em suas terminações, respectivamente ao lineamento Patos (para o norte, na extremidade leste) e ao lineamento de Pernambuco (para o sul, na extremidade oeste). Esta feição geológica e morfológica aqui discutida – a Zona Tectônica Teixeira-Terra Nova, ZTTTN - subdivide a Zona Transversal em dois contextos diferentes, ocupados por terrenos tectono-estratigráficos distintos, consoante observação de vários autores, inclusive com suporte adicional de dados geofísicos (vide Santos et al., 1997), e dos dados isotópicos que serão aqui realçados. No mapa aeromagnético (campo total sem IGRF) produzido pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil (inédito), esta zona linear está relativamente bem marcada consoante um trende determinado de anomalias negativas, alinhamento este suficientemente destacado daqueles das faixas móveis e outros terrenos que lhe são adjacentes.

Antes de se constatar a importância desta segmentação da província acima postulada, Brito Neves (1975) havia reconhecido a peculiaridade desta zona linear, cunhando a designação de “Zona Geanticlinal de Teixeira”, compreensível para a linguagem fixista da época. Igualmente, Sial (1986), impressionado com plutonismo sienítico desta zona (principalmente no ramo sul da zona linear) discriminou-a com a denominação de “Syenitoid Line”.

Para o norte e noroeste desta zona ficam os terrenos de baixo grau metamórficos do Riacho Gravatá – RG (vulcano-sedimentar, Eoneoproterozóico) e Piancó-Alto Brígida – PAB (Neoproterozóico, também chamados de Santana dos Garrotes, consoante Bittar, 1998).

Para o sul e sudeste estão situados os terrenos de médio a alto grau metamórficos do Alto Pajeú - TAP (metagrauvas com diversas intercalações de rochas vulcânicas e ortogneisses diversos de natureza granítica e granodiorítica, ditos “Cariris Velhos”) e do seu embasamento paleoproterozóico (Terreno Alto Moxotó – TAM, ortogneisses diversos com intercalações anfíbolíticas, cálcio-silicatadas,

xistosas e até máfico-ultramáficas, de história policíclica). Estes terrenos da porção ao sul do ZTTTN se estendem do extremo leste da Paraíba ao sudoeste de Pernambuco, e que têm sido objeto de vários trabalhos recentes sobre a província em epígrafe (vide mapas geológicos estaduais recentes de Pernambuco, 2001 e da Paraíba, 2002, editados pela CPRM, entre outros).

No presente trabalho, os autores procurarão abordar a ZTTTN, pelo seu comportamento geológico geral (no Proterozóico e Fanerozóico), com ênfase nos dados isotópicos, tanto das rochas do seu embasamento como do cortejo de plutões graníticos e sieníticos nelas intrudidas. No caso do embasamento, isto será feito a partir de determinações diretas do mesmo, que apresenta exposições generalizadas de rochas eoneoproterozóicas (Ciclo Cariris Velhos, ortognaisses do TAP), e mais localmente, nas poucas exposições conhecidas de unidades mais antigas, paleoproterozóicas.

O atrativo especial desta zona linear sigmoidal, que marcadamente se situa longitudinal à linha que separa terrenos eoneoproterozóicos (limite preferencial entre o TAP e o RG), é a exuberância do porte de granitos e sienitos brasilianos/neoproterozóicos, de diversas tipologias e dimensões. E porque os registros isotópicos Sm/Nd destas intrusivas, de forma inusitada, apontam para protólitos com valores de idade modelo ( $T_{DM} \sim 2,1$  Ga) da parte média do Paleoproterozóico (período Riaciano), ou seja, a participação/contaminação efetiva por componentes do embasamento. Nestes termos e nesta oportunidade é válido e justo adiantar que, praticamente quase todos os tipos graníticos mais típicos da Província Borborema, descritos nas sínteses de Ferreira et al. (1998, 2004) assim como quase todas as supersuítas plutônicas propostas por Santos e Medeiros (1999), se fazem representar ao longo do “alto” tectônico em epígrafe (vide síntese descritiva do Quadro 1).

A presença de rochas, estruturas e blocos do Paleoproterozóico (com alguns *seed nuclei* arqueanos), retrabalhados diversamente, compondo os mais diferentes tipos de *basement inliers*, tem sido exaustivamente enfocada por muitos autores (vide Brito Neves et al., 2000; entre outros) como característica da trama da colagem do embasamento da Borborema. Mas, da forma como aqui será discutido, a ZTTTN será considerada como elemento tectônico distinto, estrelando nova e interessante forma de participação do embasamento retrabalhado na trama do *branching systems of orogens* que caracteriza a esta província estrutural, porção de Gondwana Ocidental. Ou seja, a identificação de tratos do embasamento (crustais e litosféricos) será feita muito mais pela forma indireta, pelas informações inferidas nos plutões nele intrusivos do que por exposições francas. Até o presente, este tipo singular de manifestação da litosfera paleoproterozóica do embasamento não tem análogos

conhecidos na Plataforma Sul Americana, ou similares em todos os descendentes de Gondwana. Como também já mencionado, esta zona - especial nos termos geológicos e geotectônicos acima preliminarmente expostos - apresenta também significativo e distinto registro linear nos levantamentos aerogeofísicos regionais.

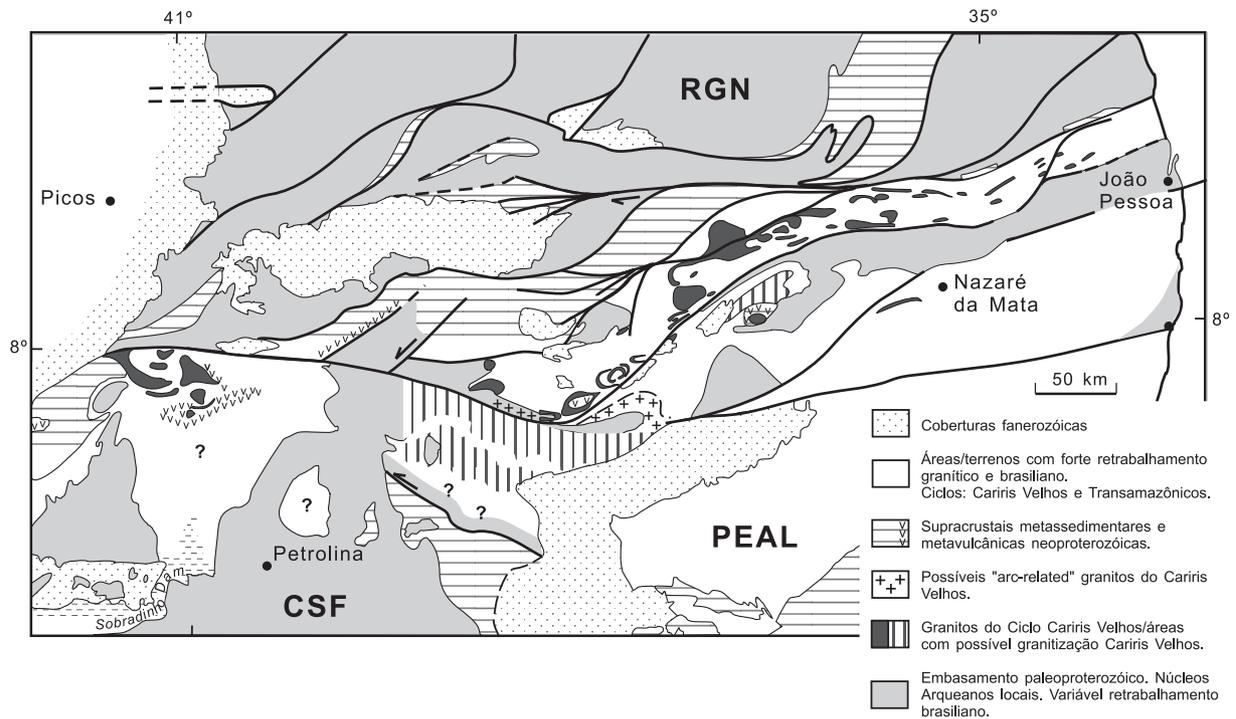
No Fanerozóico, especialmente no Cenozóico (desde Paleogeno?), esta zona linear mostrou comportamento diferenciado, tendo sido um dos eixos principais de exaltação epirogenética da província (Csjaka, 1958), devido ao que foi aproveitada em grande parte de sua extensão (cotas elevadas acima de 800 m são muito comuns) para o traçado dos limites entre os estados da Paraíba e Pernambuco. Ao longo desta linha soerguida, de muitos divisores de água, de clima mais ameno (na verdade, um microclima) se localiza o Pico do Jabre, ponto culminante do Nordeste, com cota de aproximadamente 1.197 m, entre as cidades de Maturéia e Mãe D'Água, situado de forma muito interessante (e demandando estudos neotectônicos) como alto topográfico entre duas frações de planalto (para leste e para oeste) encimadas por depósitos terciários (planaltos de cotas no entorno de 800 m).

## EMBASAMENTO PALEOPROTEROZÓICO AFLORANTE DA ZTTTN

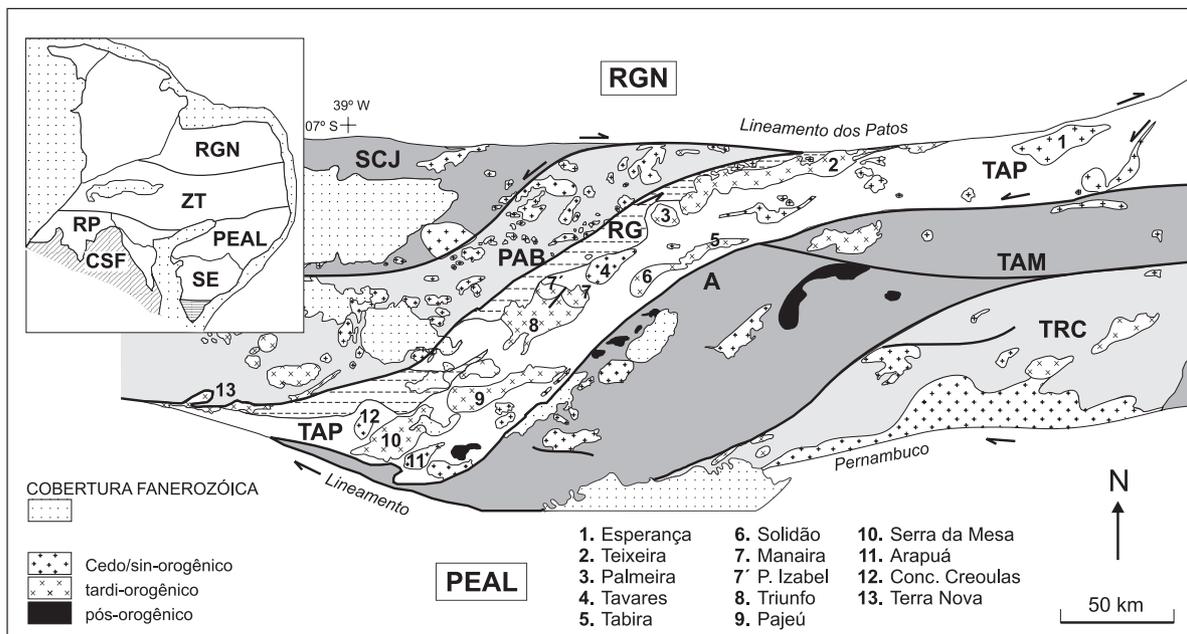
As rochas do embasamento paleoproterozóico afloram ao longo da ZTTTN apenas a noroeste de Serra Talhada (ali designadas informalmente de “Complexo Serra Talhada”, por Bittar, 1998), entre as localidades de Serra Talhada, Luanda e Bernardo Vieira, em Pernambuco. Outras exposições esporádicas são apontadas nas imediações de Manaira (Bittar, 1998) e imediações de Pocinhos - PB, na extremidade oriental do ZTTTN (Archanjo e Fetter, 2004), ambas carecendo de estudos mais detalhados.

Ao norte e noroeste de Serra Talhada, predominam ortognaisses de granulação média, textura granoblástica a milonítica, com composição geral variável de tonalítica a granítica, associadas com bandas discretas de anfibolito. O aspecto bandado predomina no campo, sendo comuns algumas invasões, penetrações discordantes e concordantes de migmatitos diatexiticos, além do seccionamento desta foliação principal por discretas zonas de cisalhamento ( $S_{n+2}$ , NE-SW, vide Campos Neto et al., 1994). Diques diversos de rochas granodioríticas, sieníticas e outros (associados aos plutões regionais) aparecem também recortando estes ortognaisses.

Em Serra Talhada e imediações noroeste ocorre uma pequena faixa de rochas xistosas a muscovita e biotita, de natureza metagrauváquica, que foram cartografadas por Bittar (1998) e aludidos como pertencentes ao Complexo Sertânia (unidade que na verdade foi definida e ocorre bem



**Figura 1.** Mapa esquemático da parte central e meridional da Província Borborema, enfatizando os domínios do embasamento da colagem paleoproterozóica, as faixas móveis/terrenos eoneoproterozóicos (Cariris Velhos) e as faixas de supracrustais do Neoproterozóico Superior. Os lineamentos Patos, ao norte, e Pernambuco, ao sul, delimitam a chamada Zona Transversal (Brito Neves et al., 2000).



**Figura 2.** Terrenos da Zona Transversal e adjacências: **RGN** - Rio Grande do Norte, **SJC** - São José do Caiano, **PAB** - Piancó-Alto Brígida, **RG** - Riacho Gravatá, **TAP** - Alto Pajeú, **TAM** - Alto Moxotó, **RC** - Rio Capibaribe. Os corpos graníticos alinhados segundo a ZTTN são de NNW para ESW: 1. Esperança-Pocinhos, 2. Teixeira, 3. Palmeira, 4. Tavares, 5. Tabira, 6. Solidão, 7. Manaira, 7'. Princesa Izabel, 8. Triunfo, 9. Pajeú, 10. Serra do Man, 11. Arapuá, 12. Conceição das Creoulas, 13. Terra Nova. Para detalhes, vide Santos e Medeiros (1999) e Ferreira et al. (2004).

mais ao sul - ao sul do Terreno Alto Moxotó -, Santos et al., 2003), onde está sua localidade típica. Nas imediações oeste, norte e leste de Pocinhos, ao norte do plúton topônimo e servindo como encaixantes do mesmo, foram identificados esparsos afloramentos de ortognaisses profundamente laminados (afetados pelo Lineamento Patos, ao sul deste), que parecem partícipes deste embasamento paleoproterozóico.

Alguns dados isotópicos para estas rochas de alto grau têm indicado idades modelo (Sm-Nd) paleoproterozóicas e/ou mais antigas (vide discussão à frente). Estas rochas são aqui relacionadas e consideradas como as únicas exposições diretas conhecidas, até o presente, de embasamento paleoproterozóico na ZTTTN, ao longo do seu dorso principal.

O Terreno Alto Moxotó - TAM ocorre ao sul do Terreno Alto Pajeú - TAP, da área de Floresta do Navio, Pernambuco, até imediações de João Pessoa, Paraíba, onde está embasando a Faixa Sedimentar Costeira (ao sul da Praia de Lucena). De certa forma, este terreno de rochas paleoproterozóicas (ortognaisses principalmente) se distribui em grande parte paralelo ao sul da ZTTTN, delimitando (e cavalgando) ao sul o Terreno Alto Pajeú, consoante integração da cartografia geológica feita por Santos et al. (2002), Mapa Geológico do Estado da Paraíba, onde o TAM foi considerado como parte de uma grande massa alóctone (ali chamada de "nappe de Jabitacá").

Para os domínios imediatamente ao norte da ZTTTN (como sejam, Riacho Gravatá - RG e Piancó-Alto Brígida - PAB), não há indicações diretas de presença do embasamento. Mas, devem ser mencionados registros bastante pontuais de raros dados  $T_{DM}$  para supracrustais superiores a 1, 8 Ga (vide tabelas e gráficos, mais à frente).

Ao norte-noroeste destes terrenos RG e PAB, após a larga zona de cisalhamento sinistral de Boqueirão dos Coxos (hoje chamada de Igaraci), aparece uma fração do embasamento paleoproterozóico, nas imediações de São José do Caiano. Trata-se provavelmente de uma porção seccionada do Terreno Rio Grande do Norte - RGN (Brito Neves et al., 2000; Santos et al., 1997), outrora atuante como parte de uma massa continental imponente (antes e durante o Ciclo Brasileiro), transformada em terreno no arcabouço final do Ciclo Brasileiro.

## TERRENOS SITUADOS AO NORTE DA ZTTTN

### Complexo/Terreno Riacho Gravatá (RG)

O Complexo Riacho Gravatá (Campos Neto et al., 1994; Bittar, 1998) foi a designação aplicada para a faixa de rochas supracrustais situadas entre a ZTTTN e a Zona de

Cisalhamento da Serra do Caboclo, e sua continuação/ramificação para sudoeste, a Zona de Cisalhamento Fernandes Vieira, numa faixa de direção geral WSW-ENE. Esta unidade/terreno (corretamente desmembrada da designação original de faixa Piancó-Alto Brígida) é composta de uma sucessão de metapsamitos (quartzitos inclusive) e metapelitos diversos, incluindo termos turbidíticos, com diversificada e freqüente contribuição de rochas metavulcânicas, ácidas, intermediárias e básicas (ocasionalmente rochas ultramáficas e tufos máficos), com rochas cálcio-silicáticas e carbonáticas ocorrendo subordinadamente. Cerca de cinco unidades (de A a E) litodêmicas foram descritas e cartografadas por Bittar (1998) na área de sua tese, o que é o mais completo acervo de dados para esta unidade.

Todo o conjunto é extremamente cisalhado, sendo conspicua a foliação gerada por cisalhamento dúctil ( $S_{n+1}$ , Bittar, 1998) mas com certa freqüência estruturas primárias (acamadamento, estruturas de corte-e-preenchimento, contatos etc.) podem ser observadas. O metamorfismo regional predominante é nas facies epidoto-anfibolito a anfibolito, com retrogressão local ao facies dos xistos verdes (Bittar, op. ct.), com regimes de pressões relativamente elevadas (7 a 9 kbar).

As condições tanto da tectônica formadora (rifte de manto ativado evoluindo para bacia oceânica??) como da tectônica deformadora (ambiente de subducção?, consoante Bittar, op. ct.), e as relações tempo-espaco com as unidades assemelhadas do TAP mais ao norte (Complexo São Caetano do Navio, de grau metamórfico na facies anfibolito) são ainda desconhecidas de fato. Trata-se de um terreno, onde o registro vulcano-sedimentar é incompleto, pois é fração apenas de um desenvolvimento mais amplo, delimitado entre zonas de falhas. A idade do processo vulcano-sedimentar é da ordem de 975 Ma (Brito Neves et al., 1995; Kozuch, 2003), pouco mais antigo que as demais rochas vulcânicas e plutônicas do Ciclo Cariris Velhos (ca. 960 Ma) do TAP, embora em ambos os casos imprescindam de refinamento de dados.

### Terreno Piancó-Alto Brígida (PAB) - Grupo "Cachoeirinha"/Unidade Santana dos Garrotes

Este terreno (Complexo Cachoeirinha, de Bittar, 1998) de desenvolvimento neoproterozóico ocorre ao norte da Zona de Cisalhamento de Serra do Caboclo, compreendendo um amplo sistema deposicional turbidítico metamorfizado na facies xisto verde, composto por duas unidades silicoclásticas principais.

A Formação Serra de Olho d'Água (Bittar, 1998), de posição basal e descontínua longitudinalmente, é composta

por conglomerados polimícticos, de matriz arenosa e areias argilosas, com clastos até decimétricos, com espessura aparente próxima dos 1.000 m, sendo a provável facies proximal de contexto turbidítico mais amplo.

A Formação Santana dos Garrotes (Bittar, 1998), no topo, dominante em extensão e magnitude, é caracterizada por pacotes turbidíticos areno-argilosos (com alguns metagrauvas e metassedimentos químicos ferríferos) de baixo grau de metamorfismo, com esparsas intercalações de rochas metavulcânicas básicas, intermediárias e ácidas, provavelmente de ambiente marinho. Alguns valores recentes e inéditos (W. R. Van Schmus, inédito) de zircões detriticos apontam para o contexto geral de idade do Neoproterozóico Superior (zircões ca. 640 Ma), o que é plenamente ratificado na análise do quadro de idades  $T_{DM}$  (a ser discutido posteriormente).

Ao longo da “faixa Cachoeirinha” – designação informal muito utilizada no Nordeste – não há ocorrências conhecidas de terrenos do embasamento, nem paleoproterozóicas nem eoneoproterozóicas. Foram encontradas algumas indicações da presença esporádica de substrato antigo, auferido de idades  $T_{DM}$  de supracrustais (e. g., amostras SPAB-Fi-75,  $T_{DM} = 2,8$  Ga, filitos e Minador do Sal,  $T_{DM} = 1,85 - 1,92$  Ga, meta-andesito).

As primeiras ocorrências concretas de rochas do embasamento estão ao norte deste terreno, a noroeste da zona de cisalhamento de Boqueirão dos Coxos/Igaraci (em São José do Caiano), como já mencionado, e ao norte do PAB, ou seja no contexto ao norte do Lineamento de Patos (no Terreno Rio Grande do Norte - RGN, domínio setentrional da Borborema, vide Brito Neves et al. (2000).

## TERRENOS SITUADOS AO SUL DA ZTTN

### Terreno Alto Pajeú (TAP)

Na parte ao sul da ZTTN, do meridiano de 39°00 para a área costeira, ao norte de João Pessoa (entre Lucena e Mataraca), ocorre uma faixa de metamorfitos com cerca de 500 km de comprimento e ca. 40 km de largura, com orientação geral WSW-ENE. Esta faixa/terreno tectono-estratigráfico do Alto Pajeú é composto por uma seqüência vulcano-sedimentar a sedimentar, imatura (Complexo São Caetano), que é cortada e intercalada por dezenas de corpos tabulares e pequenos *stocks* de ortognaisses (tipos Ambó, Recanto, Rachinha etc. nas designações informais locais), bastante diversificados, mas com algumas feições lito-estruturais e composicionais (muscovita, biotita, granada, por vezes turmalina) muito características, sempre preservadas.

Em conjunto, estes gnaisses e as supracrustais encaixantes têm sido aludidos ao Ciclo Cariris Velhos, do início do Toniano, ca. 970 - 960 Ma, consoante Brito Neves

et al. (1995; 2000) e Kozuch (2003). Provavelmente, este sistema orogênico teve todo o seu desenvolvimento, desde o complexo contexto de domínios paleogeográficos (bacias oceânicas pequenas?) até os principais eventos deformacionais (estilos contracionais muito importantes) no intervalo de tempo entre 990 - 930 Ma (Kozuch, 2003). O alinhamento geral WSW-ENE, já mencionado, foi adquirido (ou fortemente influenciado) posteriormente com a sobreposição dos processos tardi-orogênicos das faixas móveis (e dos lineamentos) do Ciclo Brasileiro.

De fato, do Ediacarano ao início do Paleozóico (550 - 510 Ma), esta faixa foi submetida a importante *overprint* tectono-metamórfico do Brasileiro, auferindo sua forma atual consoante a evolução das faixas/terrenos Piancó-Alto Brígida - PAB e Rio Capibaribe - RC (Santos et al., 2002) e a estruturação final, pós-extrusão, da Província Borborema. São de destaque entre estes eventos, a ocorrência de processos de migmatização (localmente muito importantes) e a penetração por granitos (diversamente colocados em área), além dos intensos movimentos direcionais ligados à extrusão, tanto daqueles lineamentos maiores que definem a Zona Transversal como de muitos outros, do interior desta Zona (vide síntese de Brito Neves et al., 2000).

Em verdade, somente alguns poucos corpos graníticos brasileiros têm sido identificados no interior do TAP (ao sul do ZTTN), o que o caracteriza e que é feição que o distingue dos demais terrenos. Por outro lado, e de forma conspícua, o TAP abriga, na sua porção mais ao norte, a série quase contínua de granitóides brasileiros que perfaz grande parte da ZTTN, e o que é o grande chamariz desta unidade tectônica. Deve ser inclusive mencionado casos (batólitos de Tavares e Palmeira, pelo menos), onde as exposições dos ortognaisses do TAP podem ser observados aflorando francamente ao sul, mas também ao norte dos corpos intrusivos. De forma que a ZTTN se localiza e se caracteriza como a fração da borda norte do TAP, perlongada por batólitos graníticos brasileiros (pouco ao sul do contato/limite do TAP com o RG).

O limite ao sul do TAP, para com rochas de seu embasamento paleoproterozóico - Terreno Alto Moxotó -, em grande parte é marcado por ramos de zonas de cisalhamento (Afogados de Ingazeira, Livramento/São João do Cariri etc.) e empurrões (a “nappe da Serra de Jabitacá” de Santos et al., 2002). Mas, é necessário acrescentar que (diferentemente do que fora preconizado anteriormente), tanto há ocorrências de frações do embasamento paleoproterozóico no interior do TAP, como há ocorrências de supracrustais e granitóides Cariris Velhos que extrapolam os limites normalmente traçados entre o TAP e o TAM em trabalhos pretéritos, faltando uma melhor discriminação cartográfica destes limites e destas ocorrências.

As assembléias de rochas supracrustais da principal

unidade do TAP, o Complexo São Caetano do Navio, são constituídas de rochas bandadas, com biotita e muscovita (+ granada), xistos e metagrauvacas predominantes, com intercalações de metadacitos (alguns metabasaltos), metariolitos e alguns poucos metacarbonatos, sob facies anfíbolito alto, com migmatizações freqüentes.

Os corpos gnáissicos (ditos “Cariris Velhos”, Figura 1) são leucocráticos, de pequeno porte em geral, cortando e se intercalando nas rochas supracrustais do Complexo São Caetano, e apresentam composição variada de sienogranitos a granodioritos. Estas rochas são usualmente ricas em SiO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O, com razões Rb/Sr elevadas, tendo muscovita e biotita como minerais típicos (às vezes, granada, sillimanita e turmalina). A despeito da pequena porcentagem de xenólitos de xistos nos ortognaisses, os dados geoquímicos e outras inferências regionais apontam para origem em regimes colisionais para grande parte destes gnaisses (em parte, por fusão dos xistos).

Uma forte deformação tangencial é dominante neste conjunto de associações do TAP (D<sub>n+1</sub>), com indicadores cinemáticos para NW e NNW, sendo sobreposta por outra fase mais jovem de deformação, com dobras de planos axiais subverticais. Os processos tectônicos (sobretudo transcorrências) e magmatogênicos do Brasileiro são encontrados amplamente, e o aquecimento promovido por este ciclo (dados Ar/Ar inéditos, ca. 520 - 515 Ma) são generalizados, ocorrendo mesmo em porções distantes das falhas e granitos deste ciclo do Eoneoproterozóico. De forma que a preservação de idades Rb-Sr do Eoneoproterozóico em muitas metavulcânicas e ortognaisses (Brito Neves et al., 1995) é de certa forma um fato a ser destacado e intrigante.

Até o presente, no território brasileiro (e africano, Toteu et al., 2002), não foram encontrados equivalentes dos terrenos TAP e RG, em termos de composição geral e idade. Mas, isto deve ser considerado devido ao quadro pobre ainda do conhecimento geológico e geocronológico. Tanto no norte como no sul da Zona Transversal há indicações – a serem perquiridas – da presença de equivalentes do Cariris Velhos.

### **Terreno Alto Moxotó (TAM)**

O TAM ocupa e bordeja toda porção ao sul do TAP, a partir das cidades paraibanas de Mari e Lucena, na faixa costeira, até o oeste de Pernambuco, guardando paralelismo com os alinhamentos do TAP (ao sul) e da ZTTN (ao norte).

Fundamentalmente, o TAM é composto por rochas ortognaissicas de alto grau e uma banda de supracrustais aluminosas mais ao sul (designado como Complexo Sertânia), datados do Paleoproterozóico (Riaciano Superior), de acordo com Santos et al. (2003).

Trata-se de um contexto singular de embasamento paleoproterozóico (*sliver?*) dentro de desenvolvimentos orogênicos mais novos (do Cariris Velhos, primeiramente, e depois dentro do contexto do Brasileiro), com algumas características especiais. Este contexto foi descrito extensivamente por Brito Neves et al. (2001a, 2001b) e Santos et al. (2002), entre outros.

Como síntese, a título de complemento, podem ser apontadas algumas das características especiais:

**a.** a riqueza de tipos de ortognaisses, desde termos mais plagioclásicos até mesmo termos sienograníticos, de fácil identificação, não obstante o *imprint* metamórfico sobreposto;

**b.** a presença de rochas trondhjemiticas e gabro-anortositicas, do paralelo de Pilar, na Paraíba até o oeste de Pernambuco. Ocorrências da gabro-acamadados, gabros com Fe-Ti-V, oficalcitos etc. são indicadores de um ambiente pretérito de convergência de placas (muito provavelmente do Paleoproterozóico);

**c.** a presença de muitos eventos de migmatização e granitização (supostamente Brasileanas), mas com poucos plutões do Brasileiro de fato;

**d.** o retrabalhamento tectônico (“nappe de Jabitacá”, enfatizada no Mapa Geológico da Paraíba, zonas de cisalhamento etc.) e termal (os dados K-Ar invariavelmente apontaram valores neoproterozóicos) verificado no Brasileiro, inclusive com a presença de enxames de diques máficos da etapa final, de extrusão (Brito Neves et al., em impressão);

**e.** a presença (mais ao sul) das supracrustais aluminosas de facies anfíbolito (a granada e sillimanita) do Complexo Sertânia, dissertado recentemente por Santos et al. (2004);

**f.** a constância dos valores de idade Rb-Sr (surpreendentemente mantidos *urbi-et-orbi*), e U-Pb em zircão (Kozuch, 2003) indicando valores paleoproterozóicos, mais precisamente do Riaciono, apesar da imponente deformação brasileira, dúctil e cisalhante;

**g.** o comportamento também muito harmônico dos dados Sm-Nd, a ser posteriormente discutido, neste texto.

### **AS ROCHAS GRANÍTICAS DA ZTTN**

Desde o sul de Juazeirinho - PB (situado pouco ao sul do Lineamento de Patos, paralelo 7°15') até o sul de Terra Nova - PE (imediações ao norte do lineamento de Pernambuco, paralelo 8°18'), perfazendo traçado diagonal à Zona Transversal (domínio retangular central da Borborema), se alinha um cortejo de plutões brasileiros, francamente intrusivos, incluindo praticamente todos os tipos já dissertados nas sínteses de tipos Ferreira et al. (1998, 2004), e de supersuítas de Santos e Medeiros (1999).

**Quadro 1.** As principais rochas graníticas e sieníticas ao longo do ZTTN. Sinopse descritiva.

Corpo / Dimensões Forma / Idade	Composição / Afinidade	Feições Destacáveis	Referências Principais
TEIXEIRA 800 km <sup>2</sup> , alongado, E-W. Idade = ≈ 620 Ma	Anfibólio-granito a quartzo-monzonito. Metaluminoso a peraluminoso (tipo I).	Tendência shoshonítica (KO = ~ 5%) Muitos zircões detriticos.	Medeiros et al., 1995
PALMEIRA 120 km <sup>2</sup> , subelíptico, NNW-SSE. Idade = ?	Leucogranodiorito médio a biotita. Metaluminoso a peraluminoso (tipo I).	Tendência trondhjemítica.	Medeiros et al., 1995
TAVARES 175 km <sup>2</sup> , periforme, ENE-WSW. Idade = 651 ± 15 Ma	Sienogranitos, quartzo-sienitos, monzogranitos e quartzo-monzonitos. Metaluminoso a peraluminoso.	Cálcio-alcálico de alto potássio. Excepcional presença de estruturas magmáticas primárias.	Pessoa, 2001 Brito Neves et al., 2003
TABIRA 320 km <sup>2</sup> , alongado, ENE-WNW. Idade = 612 ± 9 Ma	Biotita granodioritos a monzogranitos predominantes. Localmente diorítico.	Encraves microgranulares e/ou diques máficos sin- plutônicos.	Araújo et al., 1997
SOLIDÃO 250 km <sup>2</sup> , forma <i>en cornue</i> , sul de Tavares. Idade = 574 ± 54 Ma	Monzogranitos dominantes e granodioritos, a biotita, e hornblenda e piroxênio. Tendência alcalina metaluminosa. Afinidades shoshoníticas.	Granitóide cálcio-alcálico fortemente fracionado. "Clots máficos" orientados pelo cisalhamento.	Araújo et al., 1996 Kozuch, 2003
PRINCESA IZABEL-MANAIRA 150 km <sup>2</sup> . Idade = ?	Granitos porfíricos. Metaluminosos a peraluminosos (tipo Itaporanga).	Cálcio-alcálico de alto potássio. Presença de enclaves/autólitos básicos.	Kozuch, 2003
TRIUNFO -500 km <sup>2</sup> , periforme cisalhado, SW-NE. Idade = ~ 580 Ma	Álcali-feldspato sienito com aegirina- augita, granulação média (clássico batólito peralcalino, até 13% K <sub>2</sub> O).	Estruturas magmáticas planares e lineares presentes, inclusões gabróicas e iroxeníticas.	Ferreira, 1991
PAJEÚ ~ 300 km <sup>2</sup> , elipsoidal alongado, periforme, ENE-WSW. Idade = ??	Sienito porfírico com fenocristais de feldspato potássico (até 8 cm), sienitos de granulação fina, enclaves melanocráticos sieníticos e diques sin- plutônicos. Cálcio-alcálicas de alto potássio, metaluminosos a levemente peraluminosos.	Os dados químicos apontam para ambientes orogênicos pós-colisionais, a filiação é shoshonítica a ultrapotássica.	Encinas, 1996
CONCEIÇÃO CREOULAS > 120 km <sup>2</sup> , subelíptico, NNE-SSW. Idade = ~ 638 ± 29 Ma	Biotita-granodiorito porfírico a monzogranito, com epidoto magmático. Intrusão diapírica forçada.	Parte central e sul infestada de enclaves quartzo- dioríticos.	Basilino et al., 1999
SERRA DO MAN > 180 km <sup>2</sup> , subelíptico, irregular, NE-SW. Idade = ~ 580 Ma	Álcali-feldspato sienito, fino a médio, com fenocristais de feldspato e clinopiroxênio. Caráter ultrapotássico, semelhante a Triunfo.	Diques leucocráticos tardios de composição sienítica. Altos teores de Ba, baixos teores de Nb, Ta e Th.	Ferreira et al., 2002
TERRA NOVA > 150 km <sup>2</sup> , subelíptico alongado, E-W. Idade = 580 Ma?	Sienitos porfíricos e quartzo-sienitos cisalhados a hornblenda. Afinidades shoshoníticas.	Afetado pelo Lin. Pernambuco, cortado pelo Serra Livramento. Anomalias de Ni de até 500 ppm.	Silva Filho e Guimarães, 1991 Silva Filho et al., 1993
SERRA LIVRAMENTO Filonar, alongado pelo Lin. Pernambuco.	Hornblenda sienitos, de variável granulação, muito grosseira inclusive. Intrusivo no Terra Nova.	Alinhado pelo Lin. Pernambuco, intrusivo no Terra Nova.	Silva Filho e Guimarães, 1991

Principalmente, estes corpos intrusivos brasileiros são dos grupos de idade 640 – 620 Ma e 580 - 570 Ma deste ciclo, consoante o quadro de idades proposto por Brito Neves et al. (2003). Algumas intrusivas fissurais mais jovens (3º grupo de idades) também aparecem localmente, completando um quadro muito privilegiado de magmatismo de cedo a tardi-tectônico.

Praticamente, quase todos os plutões (e mesmo algumas das intrusivas fissurais) que ocorrem ao longo desta zona diagonal da Zona Transversal, pela sua relevância foram objeto de trabalhos já publicados, de fundo petrológico, petrográfico e geoquímico principalmente (alguns com paleomagnetismo e gravimetria inseridos). Muitos destes trabalhos (vide Quadro 1) estão escudados por dissertações de mestrados e teses de doutoramento, na maioria oriundas do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, em grande parte via o NEG/LABISE (Núcleo de Estudos de Granitos - Laboratório de Isótopos Estáveis). De sorte, que apenas uma síntese descritiva dos principais corpos precisa constar de nosso texto, e os detalhes devem ser procurados nas muitas referências apresentadas.

Os tipos sieníticos caracterizam apenas o ramo mais ocidental desta zona, e deles foi evocada a designação de Sial et al. (1986) de *syenitoid line*, que não corresponde à expressão geológica regional de fato. Como visto no resumo apresentado (Quadro 1), a variedade petrográfica é considerável. Considerando o notável acervo bibliográfico preexistente – plenamente referenciada –, optamos pela alternativa de apresentar uma tabela esquemática e simplificada das principais feições interessantes ao nosso trabalho.

No tocante aos dados analíticos Sm-Nd, como já foi mencionado e será discutido, todos se apresentam de uma forma muito semelhante, com valores de  $T_{DM}$  do Paleoproterozóico, indiciando um “substrato” ou fonte que conduz a esta ordem de idade, e a validade deste fato vem sendo repetidamente demonstrada nos últimos anos, para plutônicas e até mesmo intrusivas fissurais. Há exceções, como em Tavares, Princesa Izabel e Terra Nova, onde geralmente se verificam extraordinárias feições magmáticas primárias (vide Pessoa, 2003), com valores  $T_{DM}$  bem mais baixos (ca. 1,3 Ga). Estas raríssimas exceções podem estar, indicando outra fonte/substrato, ou tão somente proporções de mistura (magma-embasamento) bastante próprias e diferente do cortejo regional, ou, finalmente, descontinuidade no substrato (reservatório) paleoproterozóico em proposição. Não há como tratar destes casos sem enveredar por especulações no presente momento da pesquisa, assim como não se pode deixar de os discriminar devidamente, para futuras investigações objetivas.

## DISCUSSÃO DOS DADOS ISOTÓPICOS DO EMBASAMENTO PALEOPROTEROZÓICO

### Área de embasamento de São José de Caiano

(Tabela 1, Figura 3)

No segmento de embasamento ao norte-noroeste do terreno PAB, o comportamento apresentado pelos dados isotópicos, apesar de em número pequeno, é altamente consistente, o que é reforçado quando é feita a comparação destes valores com aqueles de setores homólogos (substrato aflorante da ZTTTN, amostras do TAM).

Os dados de  $T_{DM}$  apontam para valores do Paleoproterozóico (2,38 - 2,5 Ga, predominantemente) e o Arqueano (um único caso, 2,66 Ga), com tempos de residência crustal antigos em geral, consoante os valores do  $\epsilon Nd$  negativos muito elevados para o tempo hoje.

Assumindo o tempo Paleoproterozóico (2000 Ma) como referência, verifica-se que praticamente todas as amostras analisadas apontam para valores de  $\epsilon Nd$  fracamente negativos (-2,5 a -4, 27). Estas rochas devem ter sido geradas no Paleoproterozóico (entre o Riachiano e o Orosiriano), com protólitos pouco mais antigos, sendo viável a presença de contribuição mantélica importante neste intervalo de tempo. Os resultados apresentados estão em harmonia com aqueles encontrados no Terreno Rio Grande do Norte, mais ao norte (Dantas, 1997), do qual este segmento crustal paleoproterozóico deve ter sido originado, e também com os valores a serem discutidos no TAM e no embasamento observado e inferido da ZTTTN.

A presunção de idade paleoproterozóica para este segmento, por várias razões (decorrentes do conhecimento geológico regional) é ratificada por um dado U-Pb em zircão preexistente, em ortognaisses de São José do Caiano ( $T = 2250 \pm 24$  Ma, Kozuch, 2003).

### Área do embasamento aflorante da ZTTTN – norte/noroeste de Serra Talhada

(Tabelas 2 e 3, Figuras 3 e 4)

#### Dados Sm-Nd, U-Pb e Rb-Sr

No tocante aos resultados Sm-Nd, o comportamento isotópico dos ortognaisses desta área antiformal de exposição franca de rochas do embasamento da ZTTTN, serão repetidas todas as considerações esboçadas para aqueles da área do segmento de São José do Caiano.

Isto pode ser verificado na análise da Tabela 2 e na Figura 3, onde foram traçados os gráficos de evolução do Nd em conjunto com os dados de São José do Caiano. A identidade do comportamento isotópico é de tal ordem que

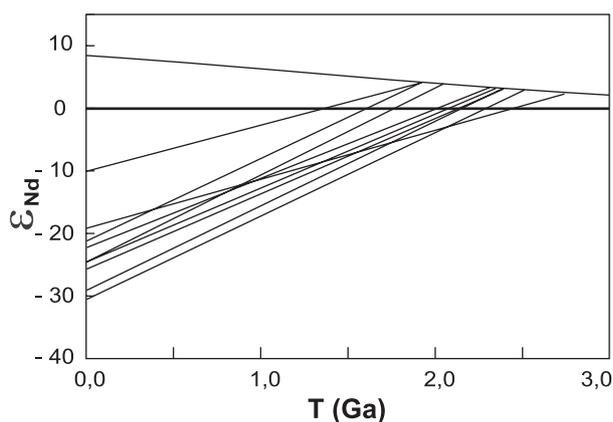
dispensa comentários adicionais, o que aliado às observações/dados de campo confirmam que se tratam de contextos de mesma natureza e idade.

Na localidade de Jardim (7 km NW de Serra Talhada), há uma determinação apenas, U-Pb em zircão de Kozuch, 2003 ( $T = 2136 \pm 14$  Ma) de um ortognaisse que ratifica plenamente as considerações aqui colocadas.

Uma coleta de amostras dos ortognaisses foi feita para determinações Rb-Sr, tentando explorar ao máximo as variações das razões Rb-Sr. Verifica-se moderada dispersão nos resultados obtidos (Tabela 3, Figura 4), principalmente para aquelas rochas mais ricas em Rb. As feições de campo (deformação da foliação principal, indícios de migmatização etc., já dissertadas) podem explicar este comportamento.

Ainda assim, desprezando dois dos valores mais discrepantes, é possível visualizar um alinhamento isotópico (de referência) na ordem de 2100 Ma, fixando-se uma razão inicial de  $Sr^{87}/Sr^{86}$  na ordem de 0,705, certamente acarretando com isto valor muito elevado para o MSWD.

Considerado em conjunto com os dados Sm-Nd e U-Pb, este valor de idade Rb-Sr ganha expressão e passa a ser um resultado significativo. Para explicar os valores acima e abaixo da linha de referência traçada há muitas possibilidades teóricas (retrabalhamento Brasiliano, por exemplo), mas não necessárias nesta oportunidade.



**Figura 3.** Diagrama de evolução isotópica do Nd para rochas do embasamento paleoproterozóico exposto na fração de São José do Caiano (fragmento do Terreno Rio Grande do Norte), na ZTTTN, ao norte-noroeste de Serra Talhada e nas imediações de Pocinhos. Comparar com a evolução do TAM, na Figura 6.

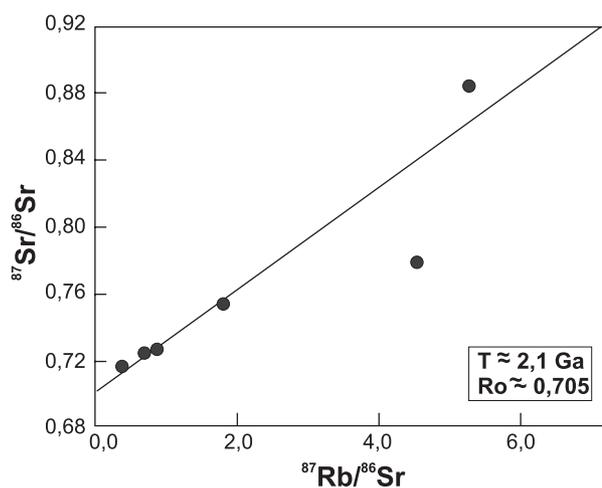
## Terreno Alto Moxotó/TAM (Tabela 4, Figura 5)

Os dados obtidos em rochas do *sliver* do embasamento designado de TAM, nesta fração do seu desenvolvimento, são considerados muito homogêneos (vide Tabela 4, Figura 5) e consistentes. Estes dados são plenamente compatíveis com dados preexistentes da área mais a leste (do próprio TAM, Brito Neves et al., 2001b), e com aqueles valores do setor de São José do Caiano e do embasamento da ZTTTN, já discutidos.

Tanto na Tabela 4, como mais ainda no gráfico da Figura 5, o quadro geral é de um feixe de retas bastante homogêneo, mesmo para aquelas rochas de provável geração juvenil no Paleoproterozóico (retas mais à esquerda do diagrama).

Há um caso excepcional a ser comentado de início, pois foi de amostra repetida, (SPP-Mi-PT) indicando valor de  $T_{DM}$  na faixa de 4,0 Ga. Falta detalhamento, como dados U-Pb em zircão nesta amostra, mas é possível que se trate de porções do embasamento com influência de fontes arqueanas.

No geral, obtivemos valores  $T_{DM}$  do Arqueano (4) e Paleoproterozóico (13 casos, acima de 70% dos casos), com  $\epsilon Nd(0)$  fortemente negativos. O  $\epsilon Nd(t)$  considerado para o tempo 2000 Ma indica certa variação de valores entre



**Figura 4.** Diagrama Rb-Sr traçado para os resultados analíticos dos ortognaisses e migmatitos da área a oeste de Serra Talhada (Santa Rita e adjacências), considerados como afloramentos da ZTTTN. Observa-se franca dispersão das rochas mais ricas em Rb (causada pelo retrabalhamento tectono-termal sobreposto), mas há alguns pontos analíticos ao longo da reta de 2100 Ma (valor de idade obtido com o método U-Pb em zircão).

**Tabela 1.** Dados analíticos das determinações Sm/Nd no Bloco de São José do Caiano (provável segmento do Terreno Rio Grande do Norte).

Lab. N°/SPS	Localidade	Rocha	Sm/ppm	Nd/ppm	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	Erro	$\epsilon\text{Nd}(0)$	$\epsilon\text{Nd}(t)$	$T_{\text{DM}}(\text{Ma})$	Coordenadas
1974	Spab-Mx-Npi	bio-gn.	7,430	37,729	0,1191	0,511404	0,000010	-24,07	-4,27	2661	9208000/611200
1975	Spab-Gn-Caj	ortogn.	7,416	48,068	0,0933	0,511119	0,000010	-29,63	-3,25	2446	9197300/580000
1976	Spab-Gn-SJC	migmat.	6,877	42,899	0,0969	0,511141	0,000010	-29,20	-3,75	2495	9200000/576500
Mk	96-282	ortogn.	6,314	43,840	0,0871	0,511062	0,000011	-30,74	-2,60	2380	9202000/570000

**Tabela 2.** Dados analíticos das determinações Sm/Nd dos ortognaisses do embasamento da ZTTN - Trechos a oeste de Serra Talhada e a leste do Batólito de Teixeira.

Trechos a oeste-noroeste de Serra Talhada e a leste do Batólito de Teixeira - PB											
Lab. N°/SPS	Localidade	Rocha	Sm/ppm	Nd/ppm	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	Erro	$\epsilon\text{Nd}(0)$	$\epsilon\text{Nd}(t)$	$T_{\text{DM}}(\text{Ma})$	Coordenadas
96-221	S Flores	ortogn.	16,359	70,040	0,1412	0,511655	0,000010	-19,18	-4,95	2940	9128000/615000
96-227	Lag. Cruz	bi-gn.	3,167	15,880	0,1206	0,511530	0,000009	-21,62	-2,09	2470	9147000/607500
96-271	Jardim	gnd-gn.	7,958	48,110	0,1001	0,511314	0,000014	-25,82	-0,99	2310	9123000/569000
96-273	St. Rita	gnd-gn.	7,526	39,360	0,1156	0,511503	0,000014	-22,14	-1,32	2390	9140500/563000
SI-4-3220	SI/St.Rita	ortogn.	4,315	24,070	0,1084	0,511323	0,000010	-25,66	-2,99	2500	9126500/566500
SI-5-3221	SI/St. Rita	ortogn.	4,117	24,560	0,1014	0,511147	0,000010	-29,08	-4,63	2590	9128000/566000
2606 Esteo	Teotonio	gran.gn.	8,298	53,555	0,0936	0,511397	0,000012	-24,21	2,28	2092	9121700/814000
3078 ES 134	W Pocinhos	gran.gn.	6,598	43,898	0,0909	0,511382	0,000010	-24,50	2,69	2064	9118500/820200
2607 Esfer	N Pocinhos	gran.gn.	5,198	27,678	0,1136	0,511497	0,000049	-22,26	-0,92	2363	9216000/161000
2608 Esfer 2	E Pocinhos	gran.gn.	9,669	41,167	0,1420	0,512109	0,000009	-10,32	3,72	1985	9217000/167000
3118-SCB PLT	Perim.260	gn.gr.	8,907	55,770	0,0966	0,511546	0,000011	-21,30	4,43	1950	9201134/174688
94-116	Perim.260	migm.	8,560	53,230	0,0972	0,512295	0,000009	-26,20	4,43	2280	9201134/174688
3118-SCBgnPLT	Perimetral	gn.gran.	8,907	55,770	0,0966	0,511546	0,000011	-21,30	-	1948	9201134/174688
94-116	Perimetral	migm.	8,560	53,230	0,0972	0,512295	0,000009	-26,20	-	2280	9201134/174688

**Tabela 3.** Dados analíticos das determinações Rb-Sr dos ortognaisses e migmatitos do embasamento da ZTTN (ao norte-noroeste de Serra Talhada).

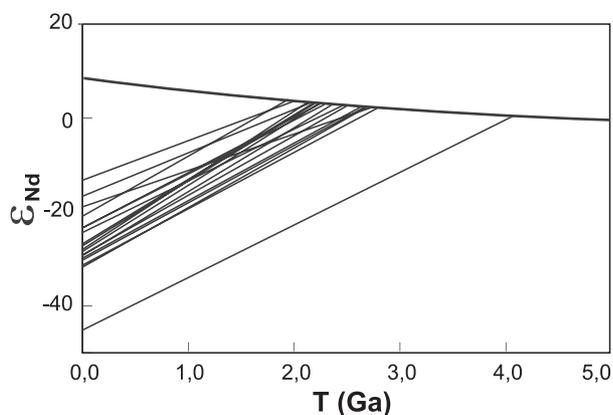
Lab. N°/SPS	Localidade	Rocha	Rb/ppm	Sr/ppm	$\text{Rb}^{87}/\text{Sr}^{86}$	Erro/Rb	$\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$	Erro/Sr	Coordenadas
13726	SIGnSTL2	gn.	115,7	404,9	0,828	0,023	0,72522	0,00007	9126000/567000
13727	SIGnSTL3	gn.	80,7	356,7	0,656	0,019	0,72314	0,00008	9126500/566500
13728	SIGnSTL4	gn.	58,0	433,5	0,388	0,011	0,71530	0,00009	9128000/566000
13729	SIGnSTL5	gn.	92,1	151,0	1,773	0,050	0,75055	0,00009	9130500/565500
13730	SIGnSTL6	gn.	111,7	71,7	4,540	0,127	0,77727	0,00007	9116000/565000
13731	SIGnSTL7	bio.gn.	152,3	111,8	4,004	0,111	0,86471	0,00008	9116000/557500
13732	SIGnSTL8	gn.peg.	184,4	102,6	5,291	0,147	0,88178	0,00009	9116000/557500

positivos (2 casos), fracamente negativos (entre 0 e -5), o que é a maioria, e apenas alguns casos (2 casos) apenas onde estes valores são fortemente negativos.

A interpretação preliminar, em coerência com dados U-Pb (Brito Neves et al., 2001) é a de um embasamento paleoproterozóico, com alguma herança arqueana local (terça parte dos casos amostrados), e com muitos casos (mais da metade das amostras processadas) que podem ser atribuídos à formação juvenil ou com pouca contaminação de crosta/reservatório mais antiga.

Estes dados completam e traçam um quadro regional de desenvolvimento da região em apreço (Zona Transversal) entre dois domínios mais externos paleoproterozóicos por excelência: a noroeste o “São José do Caiano” (segmento deslocado do terreno RGN?) e ao sul e sudeste, o TAM. A ZTTN seria, nestas circunstâncias, e diante dos dados apresentados e a serem discutidos, uma concentração quase linear, com escassas exposições, de unidades lito-estruturais paleoproterozóicas (de mesma natureza, semelhante ao TAM e do RGN/São José do Caiano), subdividindo diagonalmente o espaço tectônico entre os dois blocos paleoproterozóicos maiores.

Ao sul do TAM, na Zona Transversal se situa o Terreno Rio Capibaribe - RC, não discutido nesta oportunidade, onde voltam a ocorrer muitas supracrustais, que parecem ter sido (parte delas) de evolução neoproterozóicas, e onde as rochas do embasamento (consoante os primeiros resultados que dispomos) reiteram valores similares àqueles obtidos no TAM.



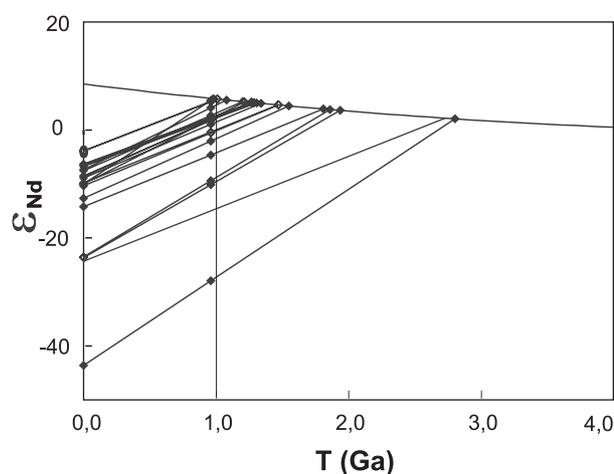
**Figura 5.** Diagrama de evolução isotópica do Nd para as rochas do embasamento do Terreno Alto Moxotó - TAM, na porção imediatamente sul e sudeste do TAP.

## DISCUSSÃO DOS DADOS ISOTÓPICOS DOS TERRENOS NEOPROTEROZÓICOS

### Rochas supracrustais de Santana dos Garrotes, do PAB (Tabela 5, Figura 6)

Na discussão dos dados do PAB, há três feições distintas a serem consideradas e discutidas. A primeira delas, considerada como sendo casos de excepcionalidade, tratam-se de um filito (ardoseano, prateado, SPAB-Fi-75), intercalando metavulcânicas félsicas (SPAB-V-75), a noroeste de Manaira, e de um micaxisto granadífero (SPAM-Mx-Npi). Estes litotipos apresentam  $T_{DM}$  do Arqueano ( $T_{DM} = 2,8$  Ga;  $T_{DM} = 2,66$  Ga) e valores elevados negativos de  $\epsilon Nd$ , tanto para o presente como para os tempos eoneoproterozóicos (Tabela 5, Figura 6,  $\epsilon Nd = -33,9$ ). Estes dados são preliminarmente interpretados como representativos da influência/participação do embasamento paleoproterozóico, da porção marginal norte da faixa (onde ocorrem micaxistos) e de prováveis blocos mais antigos (microterrenos?) derivados do terreno RGN e compoem a trama do embasamento de PAB.

Há dois outros casos, de rocha vulcânica intermediária (latito de Minador do Sal) e de turbiditos (siliciclásticos da Barragem de Nova Olinda), de  $T_{DM}$  paleoproterozóico (1,8 - 1,9 Ga), com valores elevados negativos de  $\epsilon Nd$  (-14 a -24). Os turbiditos finos devem/podem ter suas fontes distantes (materiais d RGN, TAM) ou de



**Figura 6.** Diagrama de evolução isotópica do Nd para as rochas metassedimentares e metavulcânicas da Unidade Santana dos Garrotes (‘‘Cachoeirinha’’ s. s., no terreno Piancó-Alto Brígida - PAB).

**Tabela 4.** Dados analíticos das determinações Sm/Nd dos gnaisses do Terreno Alto Moxotó – TAM (ao sul e sudeste do TAP, na capa da “nappe da Serra de Jabitacá”).

Lab. N°/SPS	Localidade	Rocha	Sm/ppm	Nd/ppm	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	Erro	$\epsilon\text{Nd}(0)$	$\epsilon\text{Nd}(t)$	$T_{\text{DM}}(\text{Ma})$	Coordenadas
1805-SPP Mi PTA	S Prata-PB	migm.	15,625	86,827	0,1088	0,510321	0,000014	-45,20	-22,78	4070	7°47',50/37°01',00
1806-Sumé 2-gnd	N Sumé-PB	gnd	23,054	1333,500	0,1044	0,511437	0,000010	-23,43	-16,37	2246	7°38',10/36°53',00
1809-SPP GRSB10	W S. Branca	gnd	12,622	88,613	0,0861	0,511180	0,000012	-29,65	-21,19	2307	7°31',37/36°49',36
96-201	Afogados	gn.gran.	7,170	49,070	0,0883	0,511242	0,000015	-27,23	0,60	2180	7°45',18/37°37',17
96-202	Afogados	bi-gnais.	2,715	18,290	0,0898	0,511135	0,000012	-29,32	-0,54	2340	7°45',18/37°37',17
95-212	E Afogados	bi-gnais.	4,167	25,040	0,1006	0,511108	0,000011	-29,84	-5,20	2610	7°46',18/37°34',01
1822-95-212#2	E Afogados	bi-gnais.	4,153	24,930	0,1007	0,511084	0,000013	-22,98	-4,90	2640	7°46',18/37°34',01
96-226	SE Afogados	gn.fels.	2,986	13,820	0,1307	0,511958	0,000016	-13,27	3,58	1980	7°46',37/37°33',76
96-266	SW Afogados	encl.maf.	12,172	82,710	0,0890	0,511265	0,000016	-26,79	0,69	2160	7°45',84/37°40',95
96-264	SW Afogados	grey-gn.	24,800	154,320	0,0972	0,511009	0,000012	-31,77	-6,39	2660	7°46',32/37°39',67
95-213	Igaraci-PE	grey-gn.	3,792	23,770	0,0964	0,511566	0,000009	-20,91	4,66	1910	7°50',26/37°30',76
96-254	SSW Igaraci	sien.gns.	6,672	29,680	0,1377	0,511667	0,000009	-18,94	-3,44	2770	7°52',50/37°32',53
96-260	NE Sertania	sien.gns.	10,525	51,290	0,1241	0,511782	0,000014	-16,69	1,83	2130	7°57',35/37°12',76
96-225	Faz. Exu	aug.gna.	7,021	41,440	0,1024	0,511030	0,000015	-31,35	-7,31	2380	7°48',35/37°22',52
96-239/TAM	E Sit. Grossos	ton.gna.	5,688	31,190	0,1102	0,511386	0,000017	-24,42	-2,38	2440	7°33',59/37°14',42
96-240/TAM	E Sit. Grossos	ton.gna.	7,661	47,750	0,0970	0,511143	0,000015	-29,15	-3,73	2480	7°33',05/37°13',47
96-241/TAM	E Sit. Grossos	gran.gn.	8,014	59,840	0,0810	0,511201	0,000015	-28,03	1,49	2110	7°33',17/37°12',88
96-243/TAM	E O. Velho	mig.gr.	12,718	72,220	0,1065	0,511438	0,000012	-23,41	-0,39	2270	7°38',66/37°08',01

**Tabela 5.** Dados analíticos das determinações Sm/Nd na faixa/Terreno de Santana dos Garrotes ou Cachoeirinha s.s. (PAB).

Lab. N°/SPS	Localidade	Rocha	Sm/ppm	Nd/ppm	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	Erro	$\epsilon\text{Nd}(0)$	$\epsilon\text{Nd}(t)$	$T_{\text{DM}}(\text{Ma})$	Coordenadas
1974-Mx-Npi/(93-75)	N de Pianco	micaxisto	7,430	37,729	0,11910	0,511404	0,000010	-24,07	-4,27	2661	9208000/611200
SpabFi75	20 km NW Mana.	filito prata	1,610	14,100	0,06915	0,510403	0,000009	-43,60	-33,90	2800	9160000/578600
SPABxvSSG/(95-206)	S. Garrotes	filito	11,969	65,048	0,11125	0,512194	0,000011	-8,38	-1,83	1240	9182500/612500
SPAB V SSG/(95-207)	S. Garrotes	metadac.	5,941	28,533	0,12590	0,512291	0,000014	-6,50	-1,07	1280	9182000/617500
SPAB G SSG/(95-208)	S. Garrotes	folh.gran.	4,420	27,159	0,09839	0,512125	0,000014	-10,02	-2,48	1215	9181000/611700
SPABCpi1/(97-39)	C. Pires	metatufo	2,310	12,090	0,11557	0,512181	0,000008	-8,92	-2,71	1333	9160000/578600
SPABCpi2/(97-40)	C. Pires	metadac.	5,970	31,960	0,11300	0,512250	0,000011	-7,57	-1,15	1200	9160000/578600
SPABPi	5 km E Piancó	gda.xisto	5,840	28,130	0,12556	0,512299	0,000008	-6,60	-1,20	1280	9205600/622500
95-209	Nova Olinda	metasilt.	9,316	47,640	0,11820	0,511909	0,000009	-14,21	-8,21	1800	9170000/605000
95-210	Nova Olinda	metarenito	5,998	32,910	0,11050	0,511990	0,000010	-16,23	-6,04	1550	9170000/605000
96-286	Vz. Comprida	metariol.	3,001	14,890	0,12190	0,512438	0,000015	-3,90	1,84	1000	9194900/641300
96-285	Vz. Comprida	metabas.	3,975	19,030	0,12630	0,512314	0,000016	-6,32	-0,92	1260	9194900/641300
97-201	Garra/SpabV RB	metagv.	5,060	43,610	0,07010	0,512124	0,000014	-10,03	-0,32	980	9193400/644400
97-201#2	Garra/SpabV RB	metagv.	6,574	33,980	0,11700	0,512108	0,000016	-10,34	-4,23	1460	9193400/644400
97-202	B. Vista/SpabVBV	metafels.	6,403	33,893	0,11420	0,512252	0,000012	-7,53	-1,21	1208	9209800/654800
97-203	B. vista/SpabVBV	metafels.	1,784	9,020	0,11960	0,512135	0,000016	-9,82	-3,91	1460	9208500/655700
97-205	Fz. Jurema	vulcanocl.	4,931	26,530	0,11240	0,512200	0,000014	-8,54	-2,07	1260	9204000/646100
97-206	Minador Sal	metalatito	36,640	271,140	0,08170	0,511433	0,000009	-23,50	-14,70	1850	9204000/647000
97-206#2	Minador Sal	metalatito	8,329	58,430	0,08620	0,511424	0,000013	-23,69	-15,23	1920	9204000/647000
97-207	Aç. Conceição	metadacito	4,615	27,060	0,10310	0,512262	0,000012	-7,33	-0,15	1080	9199000/647500

núcleos/blocos arqueanos menores do embasamento do PAB (atualmente não aflorantes). Para as metavulcânicas temos que pensar em fontes de contaminação e/ou eventos de fusão de rochas paleoproterozóicas e até mais antigas.

No entanto, para a maioria absoluta dos casos, há notável coerência de resultados, com  $T_{DM}$  de valores mesoproterozóicos, sendo que em 80% dos casos valores são inferiores a 1500 Ma, e os valores de  $\epsilon Nd_{(600)}$  (em 60% dos casos entre 0 e -3) fracamente negativos, com registro até mesmo de um (apenas um) dado positivo.

Por seu turno, valores de  $T_{DM}$  acima de 1500 Ma são bem mais raros, como raros são os valores de  $\epsilon Nd_{(600)}$  fortemente negativos (discutidos no parágrafo inicial deste item), cujas origens foram conjecturadas. O gráfico da Figura 6 destaca com relativa clareza em três conjuntos distintos de retas obtidas e de casos aqui relatados.

Nestes termos, pode-se admitir a **preponderância de fontes juvenis** (neoproterozóicas) e/ou de pequena residência crustal prévia, consorciada minoritariamente com fontes pré-neoproterozóicas na formação deste contexto sedimentar e vulcano-sedimentar do Neoproterozóico. A idade neoproterozóica da faixa sedimentar-vulcânica do PAB - Santana dos Garrotes - está suficientemente bem consignada, consoante dados U-Pb em zircão de Kozuch (2003), e por muitos outros dados ainda inéditos de SHRIMP (Van Schmus, inédito).

Estes valores fracamente negativos e o único valor positivo de  $\epsilon Nd$  (localidade de Várzea Comprida, em metafelsito) são importantes destacar, como alerta a alguns autores que têm pugnado e propalado pela integridade e inviolabilidade do supercontinente Atlântica (da colagem paleoproterozóica) até os nossos dias. Uma crosta continental adelgada, com frações laterais oceânicas seria um quadro paleogeográfico hipoteticamente mais viável e consentâneo para acomodar as observações tanto da geologia regional como estes outros dados de natureza isotópica (vide modelo paleogeográfico esquematizado em *cartoon* na Figura 12).

Os dados do embasamento paleoproterozóico, ao norte (São José do Caiano) e ao sul do PAB (ZTTTN) e praticamente a ausência de indicadores de embasamento no interior de PAB são observações importantes a serem destacadas. Assim sendo, se este embasamento “sílico” paleoproterozóico ou mais antigo existiu, ele interferiu pouco na formação das rochas de Santana dos Garrotes, provavelmente era muito descontínuo e se achava bastante afinado por estiramento. De qualquer sorte, este embasamento teve um comportamento deveras diferente daquele ao longo do segmento de São José do Caiano (ao norte) e do cortejo de rochas plutônicas do ZTTTN (ao sul).

## Faixa/Terreno Riacho Gravatá - RG (Eoneoproterozóico) (Tabela 6, Figura 7)

As rochas do terreno/faixa do Riacho Gravatá mostram um quadro muito característico e próprio quanto ao comportamento relativo aos isótopos Sm-Nd, comportamento este muito distinto das unidades geológicas que o confinam. Isto é válido para rochas metabásicas e metafélicas, que foram aquelas mais insistentemente coletadas, e cujas determinações U-Pb em zircão (Van Schmus, 1995; Kozuch, 2003) são do Eoneoproterozóico, entre 950 - 975 Ma. Este valor de idade, da parte inferior do Neoproterozóico foi reiterado recentemente por determinações SHRIMP em zircões detriticos (dados inéditos de um dos co-autores, W. R. Van Schmus).

Temos que começar por exceções do conjunto, uma relativa a um tufo grafitoso (em Piaus) e outra relativa a uma rocha metabásica ao noroeste de Manaira, que são determinações que precisam ser refeitas. Estes dados são inconclusos e apontam contaminação por um “embasamento Arqueano”, que pode ter existido alhures na condição de tratos microcontinentais, como já discutido em outros casos.

No tocante às demais rochas, **a imensa maioria mostra valores de  $T_{DM}$  entre 1,0 e 2,0 Ga**, com concentração especial em valores entre 2,0 e 1,5 Ga (81% dos dados). Ou seja, produtos de um reservatório/embasamento diferente daquele do PAB situado ao norte (após a Zona de Cisalhamento da Serra do Caboclo) e daquele do ZTTTN, situado mais ao sul, o que será ratificado na discussão dos valores de  $\epsilon Nd$ .

No tocante aos valores  $\epsilon Nd_{(960)}$ , **há vários casos de valores positivos e de valores fracamente negativos**, próximos a zero (70% dos casos). Os demais valores (30%) são negativos, de forma moderada (entre -3 e -8). Isto deixa bem claro e deve ser ressaltado sobre a importância de contribuição juvenil na formação das rochas do RG. Os casos de  $\epsilon Nd$  das amostras de rochas metavulcânicas Juru ( $\epsilon Nd = -0,26$ ), os metagabros de Pau Ferro ( $\epsilon Nd = 3,76$ ) e Alto Vermelho ( $\epsilon Nd = 0,81$ ) podem ser pinçados como exemplos mais notórios das assertivas acima.

Estes valores, somados com aqueles de Santana dos Garrotes, são significativos para se postular um espaço tectônico amplo, sem embasamento “sílico paleoproterozóico” (se presente, esteve afinado por estiramento tectônico e fragmentado, descontínuo), e situado entre o embasamento da ZTTTN e do embasamento da fração de São José do Caiano. De certa maneira, o mesmo vai se poder dizer e concluir sobre o espaço tectônico entre a ZTTTN e o TAM, subjacente das rochas do TAP, a ser discutido mais à frente.

### Metagrauvas e ortognaisses do Terreno Alto Pajeú - TAP (Tabelas 7, 8 e 9, Figuras 8 e 9)

As metagrauvas do Complexo São Caetano são consideradas pouco mais antigas (Brito Neves, 2001; Kozuch, 2003; ordem de duas dezenas de milhões de anos) do que os ortognaisses do Cariris Velhos, do que seriam as encaixantes. O comportamento isotópico destas unidades, ainda que parecidos, mostram algumas diferenças que devem ser ressaltadas (como nas Figuras 8 e 9).

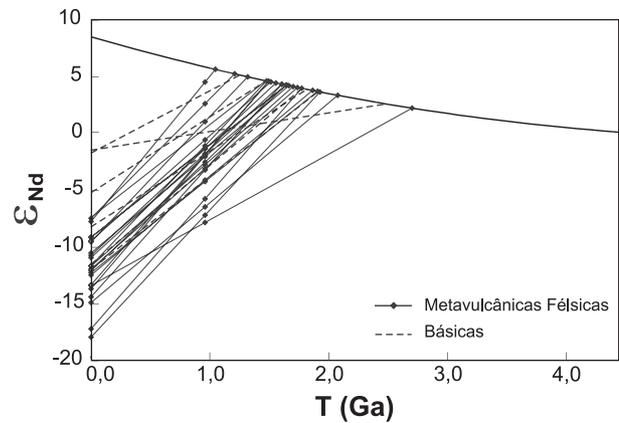
No gráfico de evolução do Nd e nos dados isotópicos das metagrauvas (parte final da Tabela 7) há uma exceção a ser primeiramente comentada, que é o caso do tufo vulcânico do oeste de São José do Egito de idade eoneoproterozóica, que apresentou idade  $T_{DM}$  do Arqueano, sugerindo a possível influência ou fonte de algum núcleo Arqueano no embasamento remoto. Uma determinação U-Pb SHRIMP em zircão mostrou grande variedade de procedência dos detritos ali presentes (de idades do Arqueano ao final do Mesoproterozóico, Kozuch, 2003).

Para as metagrauvas, em 80% dos casos, os valores de  $T_{DM}$  variam entre 1,5 e 2,5 Ga. **Os valores de  $\epsilon_{Nd}$ , em 50% das vezes são positivos** (2 casos) ou fracamente negativos, e nos demais casos (50%) são moderadamente negativos (entre -5 e -17). E nestas circunstâncias, pode-se aduzir preliminarmente que houve notória participação de crosta preexistente na sua evolução, em proporções semelhantes àquelas de materiais juvenis.

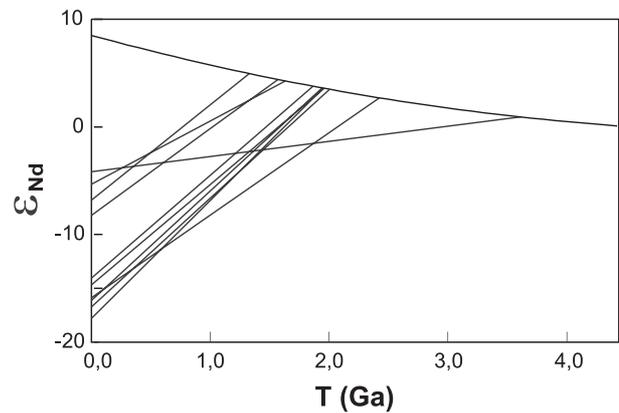
Estes resultados isotópicos para as metagrauvas estão configurados na Figura 8, que mostra comportamento claro em dois grupos. O primeiro, mais abundante (direita do diagrama) estão configurando aquelas rochas com contribuição de fontes do embasamento, ainda que desde proporções diminutas. À esquerda do diagrama estão aquelas rochas onde a contribuição de materiais juvenis foi preponderante.

No tocante aos ortognaisses, a situação é um pouco diferente. Em mais de 70% dos casos o  $T_{DM}$  calculado fica entre 2,0 e 1,5 Ga, e muito poucos (ca. 4%) apresentam valores de idade acima disso (salvo exceções a serem comentadas); e mais, há um contingente com valores de  $T_{DM}$  abaixo de 1,5 Ga (cerca de 15%). No concernente ao  $\epsilon_{Nd}$ , calculado para o Eoneoproterozóico, **cerca de 74% dos casos (bem mais do que no caso das metagrauvas e xistos) os valores de  $\epsilon_{Nd}$  são positivos (8 casos!)** ou fracamente negativos (superiores a -3). Todos os demais casos de  $\epsilon_{Nd}$  podem ser considerados moderadamente negativos (entre -4 e -9).

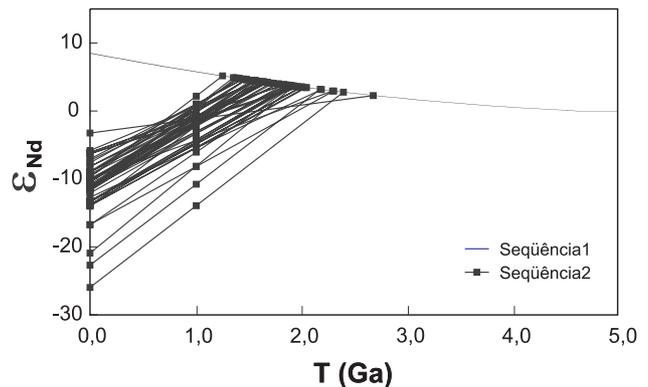
Nas Figuras 8 e 9 pode ser verificado o comportamento muito homogêneo das retas de evolução do Nd para os ortognaisses, ocupando uma área/posição intermediária



**Figura 7.** Diagrama de evolução isotópica do Nd para as rochas metassedimentares, metafélicas e metabásicas do Terreno Riacho Gravatá - RG.



**Figura 8.** Diagrama de evolução isotópica do Nd para as metagrauvas (com biotita e muscovita, às vezes com granada e sillimanita) e rochas metavulcânicas do Terreno Alto Pajeú (Complexo São Caetano).



**Figura 9.** Diagrama de evolução isotópica do Nd para ortognaisses (biotita-muscovita gnaisses, às vezes com granada e turmalina) do Terreno Alto Pajeú - TAP. Os ortognaisses (ditos "Cariris Velhos") acham-se encaixados no Complexo São Caetano (vide Figura 1).

**Tabela 6.** Dados analíticos das determinações Sm/Nd no Terreno/Faixa Riacho Gravatá – RG.

Lab. Nº/SPS	Localidade	Rocha	Sm/ppm	Nd/ppm	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	Erro	$\epsilon\text{Nd}(0)$	$\epsilon\text{Nd}(t)$	$T_{\text{DM(Ma)}}$	Coordenadas
97-214	Piaus	metabas.	6,185	30,041	0,12447	0,512025	0,000009	-11,96	-2,72	1727	9161500/605300
2113	Piaus 2B	metabas.	8,634	39,854	0,13100	0,512008	0,000014	-12,29	-4,25	1906	9161500/605300
2115	Piaus 2T	metatufo	7,337	34,549	0,12840	0,511998	0,000011	-12,48	-4,12	1865	9161500/605300
2122	Piaus 1XV	xis.grafito.	2,573	10,275	0,15140	0,511951	0,000016	-13,40	-7,86	2704	9161500/605300
2247	Piaus 2A	metariolito	11,124	61,807	0,10880	0,511717	0,000017	-17,97	-7,21	1928	9161500/605300
93-74	V-60Z	metariolito	7,970	37,700	0,12786	0,511874	-	-14,90	-5,22	2075	9161500/605300
93-74#2	V-60B	metariolito	11,190	65,630	0,10312	0,511755	-	-17,22	-4,06	1773	9161500/605300
2382	VCZ-1	metafelsi.	5,145	28,190	0,11040	0,512040	0,000013	-11,67	-1,09	1478	9162700/605000
2118	V-65 Man.	metafelsi.	8,504	43,356	0,11860	0,512018	0,000013	-12,09	-2,53	1640	9151700/589250
-	V-65 Man.	metafelsi.	7,530	35,760	0,12732	0,512097	0,000015	-10,54	-1,67	1665	9151700/589250
-	V-65#2	metafelsi.	7,138	35,337	0,12212	0,512077	0,000012	-10,94	-1,40	1604	9151700/589250
95-229	Manaira	metatufo	22,337	112,410	0,12010	0,512087	0,000010	-10,76	-0,96	1550	9151700/589250
95-231	W Manaira	metagrav.	5,013	24,400	0,12420	0,512153	0,000014	-9,46	-0,18	1510	9153600/588000
95-232	W Manaira	metariolito	2,713	15,940	0,10980	0,511954	0,000020	-13,35	-2,23	1590	9153600/588000
96-276	Pinheira	metariolito	6,786	40,690	0,10080	0,511936	0,000016	-13,69	-1,42	1490	9153700/587800
96-277	Pinheira	metariolito	2,200	10,010	0,13290	0,512169	0,000017	-9,15	-0,99	1640	9153700/587800
96-277#1	NW Man.	metabas.	4,560	10,010	0,27566	0,512176	-	-9,02	-	-	9153700/587800
96-277#2	Pinheira	metariolito	3,064	13,930	0,13300	0,512169	0,000012	-9,15	-1,00	1640	9153700/587800
2117	Pinh.(SPI)	metafelsi.	5,992	34,416	0,10530	0,511899	-	-14,42	-3,22	1607	9153700/580790
96-NS3	Quixadá	bolder fel.	2,265	14,220	0,09630	0,512239	0,000015	-7,78	5,12??	1040	9145000/628800
97-208	Pé de Serra	metafel.?	1,121	5,476	0,12374	0,512038	0,000013	-11,70	-2,36	1690	9205200/689400
2119	Jurú 1	metabas.	5,159	21,565	0,14470	0,512368	0,000008	-5,27	-0,26	1485	9160000/629000
96-274	NW Man.	metabas.	3,010	9,820	0,18550	0,512576	0,000014	-1,20	0,23	2566	9150000/591200
96-278	Pau Ferro	gabro	5,800	22,630	0,15490	0,512556	0,000017	-1,60	3,76	-	9156000/582200
96-280	A. Vermel.	gabro	5,060	22,980	0,13316	0,512263	0,000015	-7,32	0,81	1473	9171400/588700
97-204	B. Canoas	metabas.	1,645	6,854	0,14507	0,512220	-	-8,47	-1,86	1850	9169500/616000
95-211	Mocambo	hipoabisal	4,947	27,170	0,11010	0,512147	0,000012	-9,59	-2,95	1310	7°31',58/37°56',94
3693	N Vassour.	metafels.	6,501	23,322	0,16860	0,512153	0,000008	-9,46	-6,02	3100	9084842/490375
3694	N Vassour.	augen-gn.	10,680	54,181	0,11920	0,511946	0,000008	-13,50	-3,99	1800	9084842/491396
3695	Vassouras	leucogn.	8,971	40,486	0,13400	0,512120	0,000009	-10,11	-2,41	1800	9081877/492960

**Tabela 7.** Dados analíticos das determinações Sm-Nd de metagrauvacas e xistos (Complexo São Caetano) do Terreno Alto Pajeú – TAP, trecho selecionado imediatamente ao sul da ZTTN.

Lab. Nº	Amostra	Localidade	Rocha	Sm	Nd	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	Erro	$\epsilon\text{Nd}(0)$	$\epsilon\text{Nd}(t)$	$T_{\text{DM(Ma)}}$	Coordenadas
2288	P 5	E SJEgito	m.bi-gn	5,257	25,718	0,1236	0,511885	0,000012	-14,69	-5,74	1958	9173375/694479
2678	Spp-35A	WSJEgito	mgv.	6,825	37,237	0,1108	0,511726	0,000013	-17,79	-7,27	1951	9174006/688496
2294	P-36B	WSJEgito	m.b.gna.	3,409	15,090	0,1366	0,511824	0,000012	-15,88	-8,52	2423	9174448/686675
2112	MGV-SJE	WSJEgito	mgv.	3,415	11,121	0,1857	0,512425	0,000015	-4,15	-2,81	3618	9174006/688600
2679	SppGn77	NWSJEgito	mgv.	22,253	89,335	0,1506	0,512365	0,000017	-5,33	0,32	1632	9180694/690674
2405	Spp-JS	J. Silva	mgv.	8,130	36,789	0,1336	0,512217	0,000074	-8,21	-0,49	1568	9190806/777381
2677	Spp SWT	Sul Teix.	mgv.	5,952	28,259	0,1274	0,512289	0,000013	-6,81	1,68	1329	9180694/690674
2289	P22A	Rc. Salgad.	m.-b.gna.	7,248	37,288	0,1175	0,511780	0,000019	-16,74	-7,04	2002	9176963/705190
2290	P-17	Rc. Salgad.	m.-b.gna.	7,297	36,257	0,1217	0,511917	0,000013	-14,06	-4,88	1864	9176437/701695
2291	P-26A	Felipe	m.-b.gna.	9,733	50,296	0,1170	0,511812	0,000016	-16,11	-6,36	1940	9175254/694872

**Tabela 8.** Dados analíticos das determinações Sm-Nd dos ortognaisses (ditos Cariris Velhos) e migmatitos do Terreno Alto Pajeú – TAP, trecho selecionado imediatamente ao sul da ZTTN.

Lab. N°/SPS	Localidade	Rocha	Sm	Nd	<sup>147</sup> Sm/ <sup>144</sup> Nd	<sup>143</sup> Nd/ <sup>144</sup> Nd	Erro	εNd(0)	εNd(t)	T <sub>DM</sub> (Ma)	Coordenadas
96-220	Sítio Calu	gran.gn.	5,430	28,010	0,11720	0,512061	0,000016	-11,25	-	1540	9137000/627500
96-218	Sítio Calu	gn.acalino	12,131	54,770	0,13390	0,512072	0,000019	-11,04	-3,01	1840	9137000/627500
96-215	W Carnaíba	gran.gn.	3,880	15,400	0,15240	0,512126	0,000011	-9,98	1,42	-	9136000/618300
97-212SL-Cp	Cabe. Porco	gran.gna.	6,040	23,730	0,15390	0,512324	0,000013	-6,13	-0,66	-	9149000/605500
97213-MAK	Macacos	sien.gn.	8,850	44,520	0,11960	0,512035	0,000012	-11,76	-1,89	1620	9565000/606500
9232-Gd SA	Sto. Antonio	gnd-gn	4,446	26,010	0,10383	0,511476	0,000008	-22,66	1,20	2164	9145500/645500
96-212	Sítio Jurema	gran.gn.	18,861	87,900	0,12970	0,511782	0,000010	-16,69	-	2280	9137000/638000
97-216	Placas Piedad.	qz.dior.gn	8,928	44,860	0,12030	0,512046	0,000013	-11,55	-1,78	1620	7°18',20/37°15',71
2108-PLP 2	Placas Piedad.	gnd.gn.	9,178	44,327	0,12520	0,512053	-	-11,41	-2,66	1702	7°18',20/37°15',71
2668-PLP 6	Placas Piedad.	gnd.gn.	7,866	45,818	0,10380	0,512050	-	-11,47	-0,10	1376	7°20',03/37°32',60
9234-SLPO	Piedade Ouro	gnd.gn.	9,140	45,780	0,12075	0,512068	-	-11,10	-0,42	1594	7°18',20/37°15',71
9372-SL-Ar	Faz. Arroz	bi-gn	8,927	40,100	0,13457	0,512175	0,000009	-9,03	-1,09	1660	7°27',52/37°34',43
SL Gn IM	Imaculada	bi-gn	8,375	41,760	0,12125	0,512058	0,000010	-11,30	-1,65	1612	7°23',00/37°30',38
95201-SL IM	Imaculada	bi-gn	8,625	42,920	0,12149	0,512051	0,000011	-11,46	-1,84	1629	7°23',00/37°30',38
95202-SL LV	Lag. Vicente	gnd.gn.	12,855	55,970	0,13885	0,512220	0,000010	-8,15	-0,75	1663	7°24',50/37°34',23
SL Gn LV	Lag. Vicente	gnd.gn.	11,732	51,450	0,13786	0,512264	0,000018	-7,30	0,23	1554	7°24',50/37°34',23
95293-SL GU	Lag. Guedes	gn.mig.	7,632	38,200	0,12079	0,512045	0,000009	-11,57	-1,86	1626	7°23',86/37°36',78
SLGU-95203	Lag. Guedes	gn.mig.	3,275	16,330	0,12125	0,512101	0,000014	-10,48	-0,82	-	7°23',86/37°36',78
SL Gd Abr	N Água Branca	augen	2,718	12,360	0,13290	0,512181	0,000015	-8,91	-0,74	-	7°30',68/37°17',12
2111-SP gn SMC2	Zê do Fogo	ortogn.	9,036	41,905	0,13040	0,512126	-	-9,99	-1,87	1674	7°26',12/37°22',70
SL Gn ES	Esp. Santo	ortogn.	2,032	9,230	0,13308	0,512219	0,000010	-8,17	-0,03	1546	7°26',14/37°26',62
95223 SL AB	Ambó	ortogn.	9,433	41,270	0,13818	0,512163	0,000010	-9,26	-1,78	1763	7°23',52/37°16',24
2107-Ambó 2	Ambó	ortogn.	10,207	49,666	0,12430	0,512177	-	-8,99	-0,12	1473	7°22',51/37°06',79
2458-P3MCZ	Mor. Cruzeiro	ortogn.	12,002	54,412	0,13340	0,512055	-	-11,37	-3,62	1872	7°28',40/37°15',49
2110-SPP-MCZ2	Mor. Cruzeiro	ortogn.	10,690	50,929	0,12690	0,511949	-	-13,44	-4,90	1920	7°28',73/37°15',82
2123-SPP-MCZ3	Mor. Cruzeiro	ortogn.	13,438	60,186	0,13500	0,512125	-	-10,01	-2,45	1774	7°28',42/37°15',49
2287-P 7j	E SJEgito	turm.gn.	7,898	36,576	0,13060	0,511956	-	-13,30	-0,34	1993	9176571/696657
2288-P 5	E SJEgito	m.bi-gn	5,257	25,718	0,12360	0,511885	-	-14,69	-5,74	1958	9173375/694479
2669-P 40b	W SJEgito	gn.lam.	8,806	42,768	0,12450	0,511931	-	-13,79	-4,95	1899	9175458/683441
2401-P 40a	W SJEgito	gn.lam.	9,203	42,971	0,13000	0,511924	-	-13,93	5,77	2039	9175458/683441
SL Gn DG	Faz. Degredo	ortogn.	3,551	11,900	0,18038	0,512471	0,000008	-3,26	0,93	2647	7°20',00/37°06',13
SL Gn GG	Faz. Gregorio	ortogn.	9,882	49,580	0,12051	0,512180	0,000012	-8,93	0,82	1403	7°22',46/37°16',81
SPP Gn OA	Olho d'Água	ortogn.	16,772	77,050	0,13163	0,512111	0,000015	-10,28	-1,95	1718	7°25',08/37°16',55
SPP Gn FR	Freire	ortogn.	10,656	50,320	0,12803	0,512018	0,000015	-12,10	-3,32	1812	7°25',37/37°25',25
2298-P 61 Banova	Barra Nova	gn.lam.	11,655	50,437	0,13970	0,511987	-	-12,70	-5,72	2180	9179446/683706
2297-P 57	S Barra Nova	gn.lam.	11,195	51,668	0,13100	0,511960	-	-13,23	-5,18	1996	9178295/686326
2459-P 44	Batatas	ortogn.	7,826	39,176	0,12080	0,512072	-	-11,04	-1,75	1590	9175843/680478
96-249	NW Carnaíba	sien.gn.	9,096	53,010	0,10370	0,511919	0,000015	-14,02	-2,12	-	7°44',68/37°52',27
96-218	W Carnaíba	augen gn.	12,131	54,770	0,13390	0,512072	0,000019	-11,04	-3,01	1840	7°49',05/37°54',05
96-217	W Carnaíba	augen gn.	11,346	54,370	0,12620	0,511959	0,000010	-13,25	-4,23	1880	7°48',55/37°50',18
95-225-S.José	N Triunfo	gran.gn.	7,705	40,110	0,11620	0,512101	0,000008	-10,47	-	1460	7°45',63/38°09',65
96-247	E Prin. Izabel	augen	11,580	55,800	0,12510	0,511953	0,000012	-13,77	-4,22	1860	7°44',54/37°57',19
96-231	N Prin. Izabel	bi-gn.	6,357	24,480	0,15710	0,512316	0,000012	-6,28	-1,20	1952	7°40',22/38°02',55
96-231/n.2	N Prin. Izabel	bi-gn.	6,346	24,340	0,15770	0,512313	0,000011	-6,34	-1,34	1982	7°40',22/38°02',55
96-229	Queimadas	ortogn.	24,075	112,290	0,12960	0,512248	0,000013	-7,60	0,99	1430	7°38',88/37°49',70
96-226	Queimadas	gn.gran.	2,986	13,820	0,13070	0,511958	0,000016	-13,27	-4,83	1980	7°46',37/37°33',76
96-230	Bonito/Tavar.	bi-gn.	21,726	98,810	0,13290	0,512275	0,000012	-7,98	1,12	1440	7°37',84/37°48',19
95-213	Igaraci	grey gn.	3,792	23,770	0,09640	0,511566	0,000009	-20,91	-8,00	1910	7°46',18/37°29',03
95222-SP RV	Rch. Volta	ortogn.mig	7,437	43,420	0,10360	0,512141	0,000010	-9,69	2,23	1240	7°44',14/37°21',05
2402-SPP Gn RV	Rch. Volta	ortogn.mig	8,416	49,638	0,10250	0,512057	-	-11,33	0,20	1351	7°44',14/37°21',05
2408-Sert 5	N Jabitacá	metagr.gn	5,823	31,105	0,11320	0,511780	-	-16,74	-6,51	1915	9136915/680071
2410-SPP Epifanio	S Tuparetama	gn.alumin.	15,525	78,475	0,11960	0,512083	-	-10,83	-1,39	1552	9156957/684749
SL Gn SL1	N S. Talhada	gnd.gn.	5,918	30,551	0,11710	0,512109	0,000012	-10,33	-	1000	7°56',50/38°18',00
95-234	S. Talhada	gnd.gn.	0,590	30,920	0,11540	0,512142	0,000009	-9,67	0,74	1390	7°58',52/38°16',82
96-269	SE Calumbi	bio.gn	7,019	36,640	0,11580	0,512064	0,000021	-11,20	-	1520	7°58',37/38°05',08

**Tabela 9.** Dados analíticos das determinações Sm-Nd do TAP, entre Flores e Tabira - PE. Área de valores considerados “anômalos”.

Lab. N°/SPS	Localidade	Rocha	Sm/ppm	Nd/ppm	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	Erro	$\epsilon\text{Nd}(0)$	$\epsilon\text{Nd}(t)$	$T_{\text{DM}}(\text{Ma})$	Coordenadas
96-227	Lagoa da Cruz	bi-gnais.	3,167	15,88	0,12060	0,511530	0,000009	-21,62	-2,09	2470	9147000/625000
96-204	NW Afog. Ing. (Serrinha)	bi-gnais.	4,239	26,51	0,09670	0,511436	0,000011	-23,44	2,26	2080	9150000/646000
93-32	Sto. Antonio	gnd-gn	4,446	26,01	0,10383	0,511476	0,000008	-22,66	1,20	2164	9144700/644500
96-215	W Carnaíba	gran.gn.	3,880	15,40	0,15240	0,512126	0,000011	-9,98	1,42	2160	9136500/627200
96-212	Sítio Jurema (SE Carnaíba)	gran.	18,861	87,90	0,12970	0,511782	0,000010	-16,69	0,51	2280	9137300/638000

entre o primeiro e o segundo grupo das metagrauvacas. Uma parte das amostras está sinalizando para comportamento de rochas derivadas de materiais com pouca ou nenhuma residência crustal prévia, passando daí para rochas onde é maior a participação de componentes crustais mais antigos. Esta posição de maior parte das retas (dos gnaisses) entre aqueles dois grupos (das metagrauvacas) sinaliza favorável para uma observação preliminar de campo, de que parte, pelo menos, dos gnaisses pode ter se formado por fusão das metagrauvacas.

Fica assim demonstrado, e deve ser reiterado, que **são notórias as evidências de participação de materiais juvenis nas unidades litológicas principais do TAP, como já o fora no PAB e RG.** Há diferenças de comportamento entre estas principais unidades litológicas do TAP que podem ser cotejadas na observação das Figuras 8 (metagrauvacas e xistos) e 9 (gnaisse diversos).

Na área ao norte de Afogados de Ingazeira, entre Flores e Tabira (incluindo o batólito de Solidão) há uma área/trecho de comportamento anômalo (Tabela 9) em relação ao que foi discutido acima para os ortognaisses, e com valores e dados que mais se aproximam daqueles do embasamento paleoproterozóico aflorante (como já visto em São José do Caiano e ao norte de Serra Talhada, e que será visto no TAM). É oportuno e necessário acrescentar que os ortognaisses são do Cariris Velhos (litologia e geocronologia U-Pb) e que tectônica tangencial do Cariris Velhos e Brasileira tem sido claramente reconhecida nestas unidades lito-estruturais. Ainda pode ser adiantado que isto não é fenômeno isolado, posto que na projeção oriental do TAP, outros setores de comportamento assim distinto (dito “anômalo”) como este já foram reconhecidos (área sul da folha Guarabira, por exemplo, Brito Neves, em preparação).

Há mais de uma possibilidade de interpretação próximas entre si, na falta do detalhamento que se faz necessário. É possível que isto esteja representando uma extensão para o sul das condições de embasamento a serem discutidas para a ZTTN, com algum tipo de continuidade preexistente. Outra possibilidade (com mais chance de ser verdadeira) é a da presença substancial de um fragmento da colagem paleoproterozóica (fragmento/lasca do TAM) no embasamento do TAP, naquela área mencionada.

Agora é oportuno evocar o contexto de valores de dados isotópicos do Nd ( $T_{\text{DM}}$ ,  $\epsilon\text{Nd}$  etc.) dominantes no TAP, com posição ao sul da ZTTN, e confrontá-los com aqueles ao norte, domínios de RG e PAB, e mais ainda com os valores ao longo da ZTTN. Fica evidente o zoneamento isotópico da Zona Transversal, com sítios/espacos de evolução geológica distintas, com semelhanças interessantes entre aquelas separadas pela ZTTN.

Além do mais, todos os valores de  $T_{\text{DM}}$  mais elevados (entre 2,0 e 2,6 Ga) e os demais dados “anômalos” assinalados no TAP carecem de revisão, tanto do ponto de vista geológico como com o auxílio de outros métodos geocronológicos. Por fim, é necessário e válido ressaltar que tanto no TAP, como no RG e PAB, foi feita alusão à presença (com maior ou menor ênfase) de resíduos crustais e/ou fontes de residência paleoproterozóica, mas que sempre em condições subalternas àquelas que propiciavam derivação juvenil.

## PLUTÕES DO CORTEJO BRASILIANO PRINCIPAL DA ZTTN (Tabela 10, Figuras 10, 11 e 12)

Como enfatizado desde o início, este cortejo de rochas graníticas brasileiras reúne praticamente todos os tipos clássicos de ocorrências da Borborema (caso da Zona Transversal, vide Santos e Medeiros, 1999; Ferreira et al., 2004), ao longo de uma zona linear de cerca de 450 km, que prolonga o limite entre o RG e o TAP. Estes granitos e sienitos aparecem intrudindo rochas do TAP (principalmente) e o do RG (sul do RG), e em parte do embasamento deles.

Há uma notável coerência na análise dos dados de evolução de Nd apresentados, e isto está consignado na análise da Figura 10.

O primeiro grupo a destacar são os de valores ditos excepcionais a este conjunto, que são de amostras coletadas no batólito de Tavares (duas localidades distintas), numa das localidades do sienito de Terra Nova, que ficam na parte mais à esquerda da Figura 11. A reta do xenólito piroxenítico, de caráter mantélico assegurado, de Triunfo cruza diagonalmente este primeiro conjunto de retas de rochas, onde a influência de fontes crustais e litosféricas

preexistentes é decisivamente menor. Estas rochas do primeiro conjunto se destacam do outro conjunto à direita do diagrama, devido aos valores de  $\epsilon_{Nd}(t)$  fracamente negativos, com idades  $T_{DM}$  do Mesoproterozóico e do Paleoproterozóico Superior.

O segundo grupo a destacar, mais à direita do diagrama, que inclui as demais graníticas da ZTTN, é muito homogêneo, com valores de  $\epsilon_{Nd}(0)$  fortemente negativos, e a grande maioria de idades dentro do intervalo das partes média a superior do Paleoproterozóico, com gama considerável de variação. Este segundo conjunto é surpreendente pela relativa homogeneidade de comportamento, por ser relativo a litotipos diversos de incontestável idade neoproterozóicas (plutões entre 650 e 570 Ma). E quando este conjunto é comparado com aquele do embasamento aflorante (Figura 4), verifica-se que estas retas estão arranjadas flagrantemente mais acima e em paralelo com aquelas retas consignadas na Figura 4 (referente a rochas do norte de Serra Talhada). A participação de materiais continentais na formação das rochas graníticas se configura ainda mais claramente neste segundo conjunto de retas subparalelas porque ele fica abaixo do primeiro conjunto (onde a maior participação de materiais juvenis foi já reiterada).

Estes dados são muito importantes porque mostram que havia heterogeneidade no embasamento (não era isótopo e monolítico), e que não era radicalmente contínua a fonte de contaminação destas rochas plutônicas, todas elas inequivocamente do Neoproterozóico (dados U-Pb e Rb-Sr disponíveis, por vários autores, todos referidos).

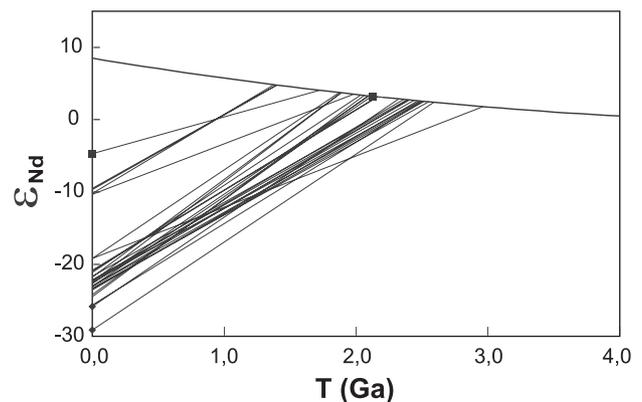
No cômputo geral, a maioria incontestemente dos valores de  $T_{DM}$  apontam para tempos do Paleoproterozóico, com semelhança notória com aqueles das diversas unidades do embasamento (Serra Talhada, o TAM e de São José do Caiano, já discutidos). Os valores de  $\epsilon_{Nd}$  para o Neoproterozóico são mediana a fortemente negativos (inferiores a -10, em mais de 70% dos casos), elevados para rochas ígneas, salvo as exceções acima citadas, chegando a lembrar os valores de rochas graníticas ocorrentes no embasamento paleoproterozóico e arqueano do RGN (em Dantas, 1997).

A hipótese de trabalho proposta é a de uma faixa aproximadamente linear e relativamente estreita de embasamento paleoproterozóico em grande parte não aflorante e subaflorante, intermediária a dois espaços tectônicos distintos (a sul, o TAP e a norte, RG + PAB), com algumas descontinuidades de extensão e de espessura litosférica. Esta hipótese de uma zona de embasamento subaflorante, mais ou menos intermediária a duas outras áreas de embasamento francamente exposto (SJC e TAM) está esquematizada na Figura 11.

Para o caso dos sienitos peralcalinos ultrapotássicos, a

interpretação dada por Ferreira et al. (2004) é da derivação de uma fonte mantélica (paleoproterozóica) enriquecida em elementos incompatíveis. Dentro desta linha de raciocínio, diante da natureza e do conhecimento petrológico e geoquímico destas rochas, pode-se acrescentar a hipótese que, localmente, frações do manto litosférico estavam acoplados a esse cortejo aproximadamente contínuo de *basement inliers* subjacentes, do Paleoproterozóico. Estas rochas sieníticas ultrapotássicas apresentam características de intrusivas tardi-orogênicas a pós-orogênicas, e sua ascensão e colocação nos níveis crustais atuais devem estar condicionadas por descontinuidades estruturais importantes (pré-extrusão ou cedo-extrusão).

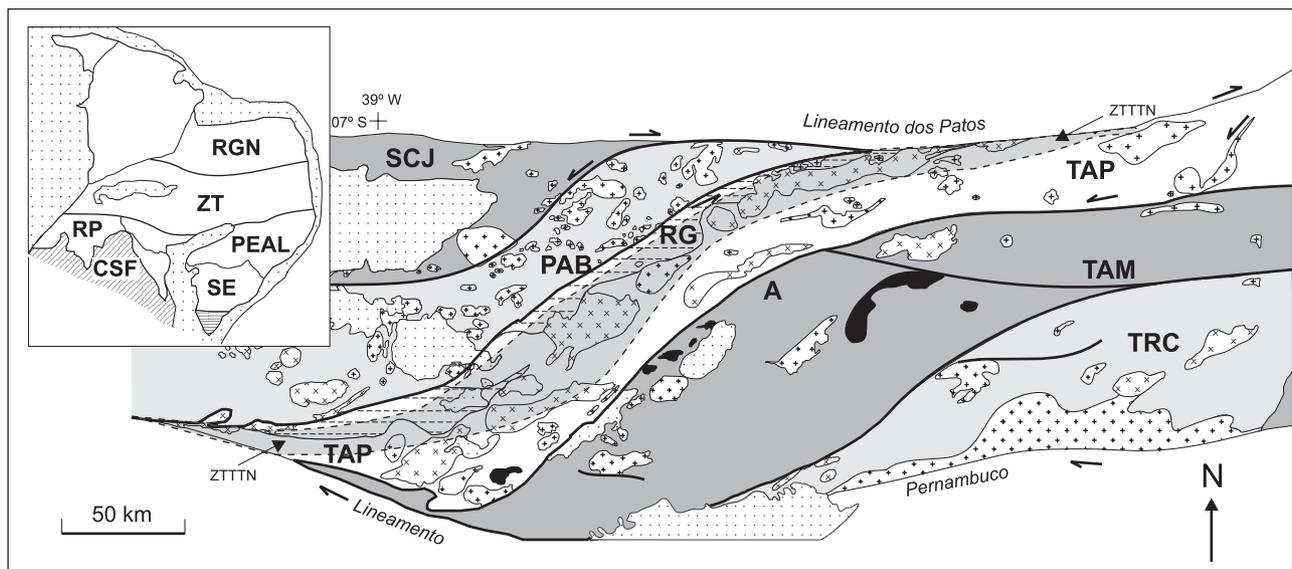
A reunião privilegiada de tratos crustais e eventualmente litosféricos paleoproterozóicos (alguns tratos lito-estruturais mais antigos podem estar consorciados) no substrato dos terrenos Cariris Velhos como evidenciado pelos dados isotópicos e geológicos pode ser devido à várias causas, admite várias conjecturas a nível subcrustal e crustal. A tectônica contracional, muito evidente ao longo e ao largo de todo o TAM, pode ser utilizada para explicar esta condição tectônica, ou seja, poderia ser uma estruturação que repete o *sliver* do TAM, incluindo tratos do manto litosférico, em condição rasa, subaflorante. A linearidade de corpos graníticos cálcio-alcálicos de alto potássio do Neoproterozóico pode estar indicando um arco magmático (conforme ilustrado no *cartoon*, Figura 12), produto da subducção do trato oceânico outrora subjacente às rochas do PAB.

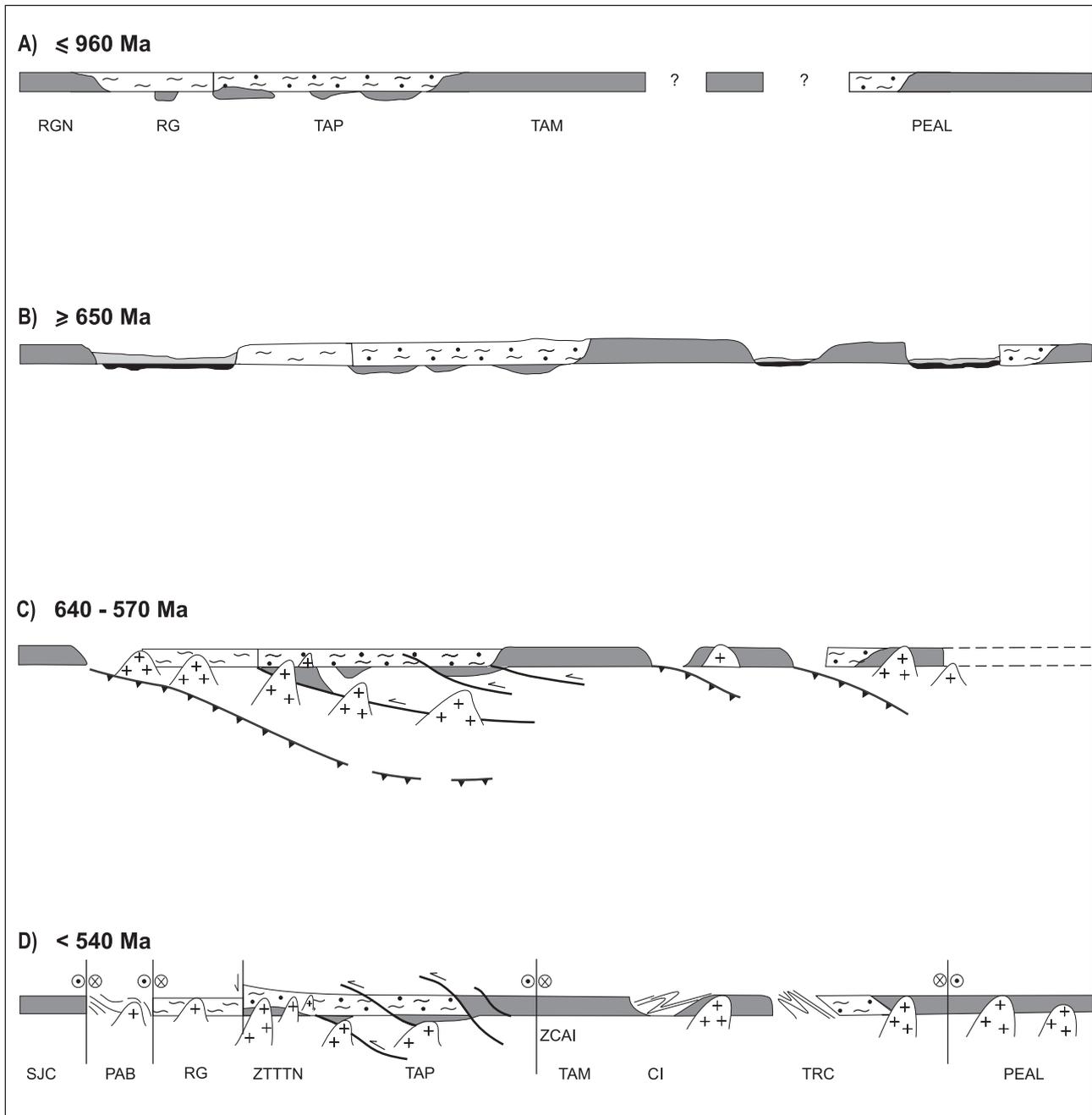


**Figura 10.** Diagrama de evolução isotópica do Nd para as diferentes rochas plutônicas (e algumas rochas fissurais) do cortejo intrusivo da ZTTN, de Teixeira - PB a Terra Nova - PE. Vide Figura 1 e Quadro 1.

**Tabela 10.** Dados analíticos das determinações Sm/Nd dos plutões graníticos e sieníticos neoproterozóicos ao longo da ZTTN.

Lab. N°/SPS	Localidade	Rocha	Sm/ppm	Nd/ppm	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	Erro	$\epsilon\text{Nd}(0)$	$\epsilon\text{Nd}(t)$	$T_{\text{DM}}(\text{Ma})$	Coordenadas
9235-SLGtx	Teixeira	gran.	4,700	27,780	0,10232	0,511555	0,000012	-21,13	-13,90	2036	9198500/694000
95-204	Palmeira	leucogran.	2,138	11,790	0,10960	0,511570	0,000012	20,83	-14,18	2150	9183500/652000
95-225	B. Vista	gran.	7,750	40,110	0,11620	0,512101	0,000008	-10,47	-4,30	1460	9143500/592500
95-226	B. Vista	dique fels.	9,210	47,780	0,11650	0,511527	0,000008	-21,68	-15,56	2370	9143500/592500
95-204#2	Palmeira	leucogran.	2,138	11,800	0,10956	0,511566	0,000012	-20,90	-14,25	2167	9183500/652000
96-228	Tavares	gran.	4,554	23,660	0,11640	0,512150	0,000010	-9,51	-3,36	1390	9155000/622500
96-228#2	Tavares	gran.	4,508	23,560	0,11670	0,512142	0,000012	-9,68	-3,54	1410	9155000/622500
92-31-SLSyTR	Triunfo	sienito	5,560	29,030	0,11583	0,511483	0,000012	-22,53	-16,53	2439	9134000/598500
95-224-Sy	Triunfo	sienito	5,940	31,920	0,11250	0,511459	0,000011	-23,00	-16,57	2380	9135000/602500
95224-px	Triunfo	xenol. pirox.	5,491	21,170	0,15679	0,512396	0,000010	-4,72	-1,67	1717	9135000/602500
95-228	Manaira	dique fels.	7,949	40,570	0,11846	0,511497	0,000008	-22,26	-16,28	2470	9148500/593500
95-230	Manaira	dique fels.	9,602	49,890	0,11636	0,511457	0,000008	-23,03	-16,90	2479	9148500/593500
95-233	Prin. Izabel	dique fels.	6,626	39,790	0,10069	0,511655	0,000010	-19,18	-11,83	1862	9145000/611000
SLGpPIZ	Prin. Izabel	gran.	-	-	-	-	-	-3,50	-	1454	9145000/610000
3698	Pajeú/04-20	sienito	6,683	49,205	0,08210	0,511279	0,000024	-26,51	-18,04	2000	9099151/564985
3699	Pajeú/04-21	sienito	9,129	65,856	0,08380	0,511228	0,000008	-27,50	-19,15	2100	9109341/596655
95-236	Serra Casé	ultrapot.	10,900	56,910	0,11682	0,511437	0,000011	-23,43	-17,33	2524	9091000/456700
95-236#2	Serra Casé	ultrapot.	9,024	46,460	0,11742	0,511443	0,000013	-23,31	-17,26	2530	9091000/456700
95-237	Terra Nova	dique H-K	13,942	74,220	0,11356	0,511431	0,000010	-23,55	-17,20	2449	9091000/456700
95-238	Terra Nova	sienito	11,140	60,660	0,11103	0,512114	0,000011	-10,22	-3,65	1371	9090000/459000
SLSyTN	Terra Nova	sienito	-	-	0,08960	-	-	-21,70	-13,50	1860	9090000/459000
-	Serra Man	-	-	-	-	-	-	-	-17,00	2300	38°44',00/08°20',00

**Figura 11.** Representação esquemática do domínio da ZTTN, disposta em forma quase diagonal ao retângulo da Zona Transversal. Ao norte e ao sul da zona sombreada, o comportamento isotópico dos terrenos/rochas é francamente distinto, como discutido no texto. Observar que esta zona está delineada ao norte do TAP, e que ela divide ao meio o espaço da Zona Transversal entre dois domínios (TAM e SCJ) de exposições francas do embasamento paleoproterozóico.



**Figura 12.** Cartoon simulando em 4 estágios simplificados a evolução proposta para a ZTTN no interior da Zona Transversal:

**A.** na primeira metade do Toniano ( $\geq 930$  Ma), final do Ciclo Cariris Velhos, observar a presença de frações litosféricas paleoproterozóicas sob o TAP e o RG, idênticas àquelas aflorantes em RGN e TAM;

**B.** no final do Criogeniano ( $\geq 630$  Ma), instalação de bacias sedimentares, em parte sobrejacentes à crosta oceânica, pelo menos em três tratos distintos: do PAB, na área de Irajá (CI - Complexo Irajá) e do RC;

**C.** no Ediacarano, inserção do plutonismo sinorogênico (640 - 620 Ma) e tardi-orogênico (580 - 570 Ma) privilegiando a área entre o RG e TAP, lugar geométrico-geológico da ZTTN;

**D.** panorama do final Neoproterozóico-Cambriano, com a consolidação dos tratos orogênicos de Santana dos Garrotes (PAB), Irajá (CI) e Rio Capibaribe (RC) e as ações extrusionais promovidas pelas zonas de cisalhamentos laterais (Pernambuco, Patos) e internas (Boqueirão dos Coxos, Serra dos Caboclos e outras) da Zona Transversal.

Entretanto, especular sobre estas causas e forma deste substrato paleoproterozóico (e sobre o período orogênico) sem um suporte adequado de levantamentos geofísicos (em escala de detalhe a semidetalhe) é um procedimento de risco, do qual estamos cientes e sujeitos, quando para o qual apresentamos uma proposição preliminar de modelo esquemático, no aguardo de informações imprescindíveis da terceira dimensão.

Independente deste desconhecimento (demandas que permanecem em aberto e que devem ser perquiridas) de causa e tempo, diante dos dados expostos fica evidenciado um novo tipo de participação de *basement inliers* da colagem paleoproterozóica na costura orogênica da Borborema, que persistiu durante pelo menos dois ciclos (Cariris Velhos e Brasileiro). Este tipo aqui proposto de ocorrência de fração do embasamento paleoproterozóico difere flagrantemente dos outros fragmentos francamente expostos do embasamento da colagem paleoproterozóica (tipo RGN, São José do Caiano, TAM etc.) por várias razões:

- a. pelo maior grau de retrabalhamento tectônico-termal;
- b. pela posição predominante não aflorante ou subaflorante;
- c. pela intrigante propensão para alinhar granitos – de mais de uma etapa da evolução do Brasileiro, sinorogênicos (arco magmático, 640 - 620 Ma?) e tardi-orogênicos (rifte?, extrusão?, 580 - 570 Ma);
- d. pela condição de ter sido melhor revelado somente graças a utilização de dados isotópicos Sm-Nd;
- e. finalmente por sediar o lugar geométrico de um dos eixos de arqueamento cenozóico principais da Borborema.

Têm sido comuns na literatura da Borborema alusões a “manto metassomatizado” do “Transamazônico” para explicar estes fatos. A metassomatização do manto não pode explicar as exceções detectadas e a similaridade flagrante destes dados para com aqueles de outras áreas de embasamento paleoproterozóico (São José do Caiano, Serra Talhada, TAM etc.). A designação de “Transamazônico” ao invés de Paleoproterozóico é indevida, por uma série de razões outras pertinentes aos códigos de nomenclatura (vários itens) e ao bom-senso.

A interpretação e concepção de uma zona “alto” do embasamento paleoproterozóico (com núcleos arqueanos prováveis menores), ou de um contexto da colagem paleoproterozóica mais preservado de estiramento (promovido ao longo dos ciclos Cariris Velhos e Brasileiro) é a mais simples, e ao nosso ver, a mais adequada. Esta zona estaria pois consubstanciando um domínio de embasamento distinto (crosta mais espessada e relativamente mais contínua, localmente com tratos do manto litosférico acoplados). E por assim ser, foi o lugar geométrico-geológico

divisório e distinto dos espaços tectônicos do embasamento das faixas eoneoproterozóicas (RG, TAP) e neoproterozóica (PAB), onde o estiramento foi maior e a contribuição de fontes juvenis se verificou com frequência.

A identificação e apresentação de um elemento do embasamento da colagem paleoproterozóica nesta maneira pouco usual (poucos afloramentos, descontinuidade em área, maior parte de indicações indiretas através de plutões diversos) no interior de uma província brasileira constitui o cerne deste trabalho. Embora este não seja um quadro final do conhecimento, e haja muitas questões aguardando equacionamento e solução, esta é a hipótese de trabalho abraçada. A demanda por pesquisas futuras, geológicas, isotópicas e geofísicas pode ter nesta hipótese um ponto de partida.

Na zona imediatamente a leste do granito de Teixeira encontramos alguns ortognaisses (entremetidos no TAM) com características isotópicas ainda semelhantes àquelas do embasamento do ZTTTN. Mais para leste, onde ocorre o longo Batólito de Esperança (Archanjo e Fetter, 2004), o comportamento é diferente, o que parece assinalar que esta ZTTTN não vai para leste além do meridiano 36°00’.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J. M. M.; GUIMARÃES, I. P.; GALINDO, A. C. Granitogênese Brasileira no extremo NW da Faixa Pajeú-Paraíba (PE/PB): o Complexo Granítico de Solidão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador. *Anais...* Salvador: Sociedade Brasileira de Geologia, 1996. v. 6, p.336-340.

ARAÚJO, J. M. M.; GUIMARÃES, I. P.; GALINDO, A. C. Magmatismo de afinidade cálcio-alcálico no extremo NW do Terreno Alto Pajeú (TAP): Complexo Granítico Tabira (CGT), características de campo, petrográficas e geoquímicas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 17., 1997, Fortaleza. *Resumos expandidos*. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Geologia-Núcleo Nordeste, 1997. Boletim n. 15, p. 249-253.

ARCHANJO, C. J.; FETTER, A. Emplacement setting of the granite sheeted pluton of Esperança (Brasiliano Orogen, Northeastern Brazil). *Precambrian Research*, v. 135, p. 193-215, 2004.

BITTAR, S. M. B. *Faixa Piancó-Alto Brígida: terrenos tectono-estratigráficos sob regimes metamórficos e deformacionais contrastantes*. 1998. 126 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

- BRASILINO, R. G.; SIAL, A. N.; LAFON, J. M. Magmatic epidote-hornblende barometric estimates, and emplacement of the Conceição das Creoulas Pluton, Alto Pajeú Terrane, NE Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 71, n. 1, p. 3-16, 1999.
- BRITO NEVES, B. B.; CAMPOS NETO, M. C.; VAN SCHMUS, W. R.; SANTOS, E. J. O sistema Pajeú-Paraíba e o Maciço São José do Campestre no Leste da Borborema. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 31, n. 2, p. 173-184, 2001a.
- BRITO NEVES, B. B.; CAMPOS NETO, M. C.; VAN SCHMUS, W. R.; FERNANDES, T. M. G.; SOUZA, S. L. O terreno Alto Moxotó no Leste da Paraíba (Maciço Caldas Brandão). *Revista Brasileira de Geociências*, v. 31, n. 2, p. 185-194, 2001b.
- BRITO NEVES, B. B.; PASSARELLI, C. R.; BASEI, M. A. S.; SANTOS, E. J. Idades U-Pb em zircão de alguns granitos clássicos da Província Borborema. *Geologia USP. Série Científica*, v. 3, p. 25-38, 2003.
- BRITO NEVES, B. B.; SANTOS, E. J.; VAN SCHMUS, W. R. Tectonic History of the Borborema Province. In: CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D. A. (Ed.). *Tectonic evolution of South America*. Rio de Janeiro: [s.n.], p. 151-182, 2000.
- BRITO NEVES, B. B.; VAN SCHMUS, W. R.; SANTOS, E. J.; CAMPOS NETO, M. C. O evento Cariris Velhos na Província Borborema; integração de dados, implicações e perspectivas. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 25, n. 4, p. 279-296, 1995.
- CAMPOS NETO, M. C.; BRITO NEVES, B. B.; BITTAR, S. M. B. Domínio tectônico Rio Pajeú-Província Borborema: orogêneses superpostas no ciclo Brasileiro/Pan Africano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., 1994, Camboriú. *Boletim de resumos expandidos*. Camboriú: Sociedade Brasileira de Geologia, 1994. v. 1 (Simpósios), p. 221-222.
- CZAJKA, W. Estudos geomorfológicos no Nordeste Brasileiro. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 20, n. 2, p. 135-178, 1958.
- DANTAS, E. L. *Geocronologia U-Pb e Sm-Nd de terrenos arqueanos e paleoproterozóicos do Maciço Caldas Brandão, NE do Brasil*. 1997. 208 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 1997.
- ENCINAS, C. N. R. *Petrologia e Geoquímica do setor oeste do Batólito Pajeú, Terreno Alto Pajeú, Serra Talhada – Pernambuco, Brasil*. 1996. 174 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- FERREIRA, M. A. F.; FERREIRA, V. P.; SIAL, A. N.; PIMENTEL, M. M. Origin and intensive parameters in the crystallization of ultrapotassic syenites: the Serra do Man Pluton, Northeast Brazil. *Gondwana Research*, v. 5, n. 2, p. 275-285, 2002.
- FERREIRA, V. P. *Petrology and geochemistry of the Late Precambrian Ultrapotassic Peralkaline Triunfo Pluton and Related Dikes, State of Pernambuco, Northeast Brazil*. 265 p. 1991. Thesis (Doctoral) – University of Georgia, Department of Geology, Athens, USA, 1991.
- FERREIRA, V. P.; SIAL, A. N.; PIMENTEL, M. M.; MOURA, C. A. V. Intermediate to acidic magmatism and crustal evolution in the Transversal Zone. In: MANTESSO NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. R.; BRITO NEVES, B. B. (Ed.). *Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. Beca: São Paulo, 2004. p. 189-202.
- FERREIRA, V. P.; SIAL, A. N.; JARDIM DE SÁ, E. F. Geochemical and isotopic signatures of Proterozoic granitoids in terranes of the Borborema Structural Province, Northeast Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 11, n. 5, p. 439-455, 1998.
- GUIMARÃES, I. P.; SILVA FILHO, A. F.; ALMEIDA, C. N.; VAN SCHMUS, W. R.; ARAUJO, J. M. M.; MELO, S. C.; MELO, E. B. Brasileiro (Pan-African) granitic magmatism in the Pajeú-Paraíba Belt, Northeast Brazil: an isotopic and geochronological approach. *Precambrian Research*. (Submetido).
- KOZUCH, M. *Isotopic and trace element geochemistry of Early Neoproterozoic Gneissic and Metavolcanic rocks of the Cariris Velhos of the Borborema Province, Brazil, and their bearing on Tectonic setting*. 199 p. 2003. Thesis (Doctor of Philosophy) – Department of Geology, University of Kansas, Lawrence, USA, 2003.
- MEDEIROS, V. C.; SIAL, A. N.; FERREIRA, V. P. O Batólito de Teixeira, Paraíba, NE do Brasil: petrologia e geoquímica. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 16., 1995, Recife. *Atas...* Recife: Sociedade Brasileira de Geologia-Núcleo NE, 1995. Boletim n. 14, v. 1, p. 324-328.

- PESSOA, R. J. R. *Mecanismos de alojamento e construção do Batólito Granítico Neoproterozóico de Tavares- Estado da Paraíba – nordeste do Brasil*. 2001. 210 p. Tese (Doutorado) - Centro de Geociências e Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.
- SANTOS, E. J. *O Complexo Granítico Lagoa das Pedras: acreção e colisão na região de Floresta (Pernambuco)*. 1995. 219 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- SANTOS, E. J.; FERREIRA, C. A.; SILVA JUNIOR, J. M. F. *Geologia e recursos minerais do Estado da Paraíba: texto explicativo dos mapas geológicos e de recursos minerais do Estado da Paraíba*. Recife: CPRM; Serviço Geológico do Brasil, 2002. 142 p. + 2 mapas.
- SANTOS, E. J.; MEDEIROS, W. C. Constraints from granitic plutonism on Proterozoic crustal growth of the Transverse Zone, Borborema Province, Northeast Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 29, n. 1, p. 73-84, 1999.
- SANTOS, E. J.; NUTMANN, A. P.; BRITO NEVES, B. B. Idades SHRIMP U\_Pb do Complexo Sertânia: implicações sobre a evolução tectônica da Zona Transversal, Província Borborema. *Geologia USP*, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2003 .
- SANTOS, E. J.; OLIVEIRA, R. G.; PAIVA, I. P. Terrenos no domínio transversal da província Borborema: controle sobre acreção e retrabalhamento crustais ao sul do lineamento Patos. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 17., 1997, Fortaleza. *Resumos expandidos*. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Geologia-Núcleo NE, 1997. Boletim n. 15, p. 141-144.
- SIAL, A. N. Granite-types in Northeast Brazil, current knowledge. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 16, n. 1, p. 10-20, 1986.
- SIAL, A. N.; FERREIRA, V. P.; SANTOS, E. J. Magmatic epidote-bearing granitoids and ultrapotassic magmatism of the Borborema Province, Northeast Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS, 2., 1997, Salvador. *Excursion guide*. Salvador: Companhia Baiana de Pesquisa Mineral, 1997. p. 35-53.
- SIAL, A. N.; FERREIRA, V. P.; MARIANO, G. Proterozoic granitoids, western Pernambuco and Paraíba states, Northeast Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS, 1., 1987, Salvador. *Excursion guides*. Salvador: Secretaria das Minas e Energia do Estado da Bahia, 1987. p. 9-32.
- SIAL, A. N.; SILVA FILHO, A. F.; GUIMARÃES, I. P. Mineral chemistry of the Late Precambrian Salgueiro Batholith, State of Pernambuco, Northeast Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 55, n. 1, p. 55-69, 1983.
- SILVA FILHO, A. F. *Petrologia e geoquímica do batólito de Salgueiro - PE*. Recife, 1982. 222 p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Geologia, Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Pernambuco, 1982.
- SILVA FILHO, A. F. *Shoshonitic and ultrapotassic intrusive suites in the Piancó-Alto Brígida Belt, Pernambuco State, Brazil*. Londres, 1989. 422 p. Tese (Doutorado) - Imperial College of Science Technology and Medicine, 1892.
- SILVA FILHO, A.; GUIMARÃES, I. P.; THOMPSON, R. N. Shoshonitic and ultrapotassic Proterozoic intrusive suites in the Cachoeirinha-Salgueiro belt, NE Brazil: a transition from collisional to post-collisional magmatism. *Precambrian Research*, v. 62, p.323-342, 1993.
- SILVA FILHO, A. F.; GUIMARÃES, I. P. Geologia e geoquímica do plutão shoshonítico de Terra Nova, evidências do magmatismo proterozóico de pressão média na Província Borborema. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 21, n. 1, p. 51-59, 1991.
- TROMPETTE, R. *Geology of Western Gondwana (2000-500Ma)*. /Rotterdam/Brookfields: A. Balkema, 1994. 350 p.
- VAN SCHMUS, W. R.; BRITO NEVES, B. B.; HACKSPACHER, P.; BABINSKI, M. U/Pb and Sm/Nd geochronologic studies of the eastern Borborema Province, Northeastern Brazil: initial conclusions. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 8, n. 3/4, p. 267-288, 1995.