

Superterreno Pernambuco-Alagoas na Província Borborema: ensaio de regionalização tectônica

The Pernambuco-Alagoas Superterrane of the Borborema Province: an essay for geotectonic regionalization

Benjamim Bley de Brito Neves¹ , Adejardo Francisco da Silva Filho² 

¹Universidade de São Paulo - USP, Instituto Geociências - IGc, Rua do Lago, 562, Cidade Universitária, Butantã, CEP 05508-080, São Paulo, SP, BR (bbleybn@usp.br)

²Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Centro de Tecnologia e Geociências, Recife, PE, BR (afsf@ufpe.br)

Recebido em 16 de julho de 2018; aceito em 02 de abril de 2019.

Resumo

O Superterreno Pernambuco-Alagoas (PEAL), previamente designado de Maciço e/ou Terreno, é o segmento tectônico identificado imediatamente ao sul do lineamento Pernambuco. Apresenta uma área de cerca de 60.000 km², forma triangular, com a base entre o Recife e imediações de Maceió, e com vértice nas imediações de Santa Cruz, oeste de Pernambuco. Sua composição é extremamente variada, com terrenos de alto grau, arqueanos, paleoproterozoicos, eo-neoproterozoicos e tratos metavulcanossedimentares neoproterozoicos (faixas supracrustais). Esses terrenos são cortados por granitoides neoproterozoicos diversos, incluindo batólitos lineares de grandes dimensões, por *stocks* e batólitos menores relativamente isolados. Localmente, na sua parte centro-sudoeste, foi recentemente reconhecido magmatismo granítico de arco (Ediacarano em idade). O comportamento geotectônico desse amplo superterreno — posicionado entre as faixas orogênicas da Zona Transversal e aquelas da periferia norte do Cráton do São Francisco (parte do chamado “domínio meridional” da Província Borborema) — tem sido bastante estudado, discutido e nomeado, mas é de conhecimento geral ainda perfuntório. Apresenta trama litoestrutural complexa e pode ser preliminarmente dividido, para fins expositivos, em três porções distintas: porção ocidental (com muitos relictos arqueanos e paleoproterozoicos), porção central (embasamento paleoproterozoico retrabalhado e supracrustais neoproterozoicas) e porção mais oriental, com exposição de um longo e linear batólito longitudinal (longitudinal à costa atlântica) e algumas supracrustais, distintas daquelas anteriormente citadas.

Palavras-chave: Província Borborema; Neoproterozoico; Terreno tectonoestratigráfico; Evolução crustal; Colagem orogênica.

Abstract

The Pernambuco-Alagoas Superterrane, previously called “massif” or “Terrane”, is a tectonic segment immediately identified to the south of the Pernambuco Lineament. It presents a triangular-shaped area, with basis between Recife and Maceió, a western vertex near Santa Cruz, west of Pernambuco, with a geographic area around 60,000 km². Its composition is rather varied, presenting high-grade terranes — Archean, Paleoproterozoic and early Neoproterozoic ones, as well as Neoproterozoic volcano-sedimentary supracrustal belts. These different rocks are pierced by different types of Ediacaran granitic intrusions, linear batholiths of great dimensions and by relatively isolated batholiths and stocks. The tectonic behavior of this superterrane — located between the Neoproterozoic fold belts of the Transversal Zone and those of the northern part of the São Francisco Craton (i.e. part of the so-called “meridian domain of Borborema Province”) — has been rather studied, discussed and named, nevertheless the general knowledge is still perfuntory. It presented a complex lithostructural framework, and it is possible (under a preliminary scope, for expositive reasons) to recognize three distinct contexts: the westernmost part (with many Archean and Paleoproterozoic relics); the central portion (Paleoproterozoic basement reworked by the supracrustal belts); and the easternmost part, with the exposures of a long and linear batholith (parallel to the coastal area) and a particular type of supracrustal belt.

Keywords: Borborema Province; Neoproterozoic; Tectonostratigraphic terrane; Crustal evolution; Orogenic collage.

INTRODUÇÃO

A Zona Transversal ou Central da Província Borborema é discriminada como postada entre os lineamentos de Patos, ao norte, e o lineamento Pernambuco, ao sul, ambos de direção geral E-W, de forma que a região tem sido dividida em quatro grandes domínios: Médio Coreauá, a oeste do Lineamento Transbrasiliano, parte no Ceará, parte no Piauí; Setentrional, a norte do Lineamento Patos, no Rio Grande do Norte e Ceará Central; Central ou Zona Transversal, situada principalmente nos estados da Paraíba e de Pernambuco; e, ao sul, o chamado de Meridional da Borborema, que ocorre balizando todo o sul do Lineamento Pernambuco nos estados de Pernambuco, Alagoas e Bahia, estando ao sul de todos os estados, o Cráton do São Francisco.

O Superterreno Pernambuco-Alagoas (PEAL) é o primeiro segmento tectônico que foi identificado e nomeado ao sul do lineamento Pernambuco, no chamado Domínio Meridional, com extensa área (cerca de 60.000 km²), com exposição de rochas proterozoicas e arqueanas em parte. Em superfície, apresenta forma triangular, com a base entre o norte de Recife (paralelo 8°00') e imediações de Maceió (ca. paralelo 9°30') e o topo nas imediações Santa Cruz, no oeste

pernambucano (ca. meridiano 40°15' — Figura 1). Sua composição é variada, com terrenos de alto grau, arqueanos, paleoproterozoicos, eo-neoproterozoicos, tratos metavulcanossedimentares, granitoides diversos em tipo e extensão e, localmente, no centro-sul, expressivo plutonismo de arco magmático.

O comportamento geotectônico desse amplo *inlier*, posicionado entre as faixas orogênicas da Zona Transversal e aquelas da periferia norte do Cráton de São Francisco, tem sido bastante estudado, discutido, mas ainda não pode ser equacionado inteiramente. As designações em epígrafe de “maciço” (puramente descritiva e com certo ranço simplista de presumível *inlier* monolítico) e de “superterreno” (tentativa de enquadramento geotectônico menos inexato, tratando do conjunto de suas diferentes porções litoestruturais), de certa forma, retratam as pendências do conhecimento. Conhecimento este com demandas de várias ordens e escalas.

Há um longo histórico bibliográfico de quase meio século de referências sobre essa unidade tectônica, com amplo predomínio dos trabalhos de reconhecimento (cunho regional). Somente neste século, começaram os mapeamentos geológicos na escala de semidetalhe, o que vem minorizando a falta de conhecimentos do contexto geológico e tectônico

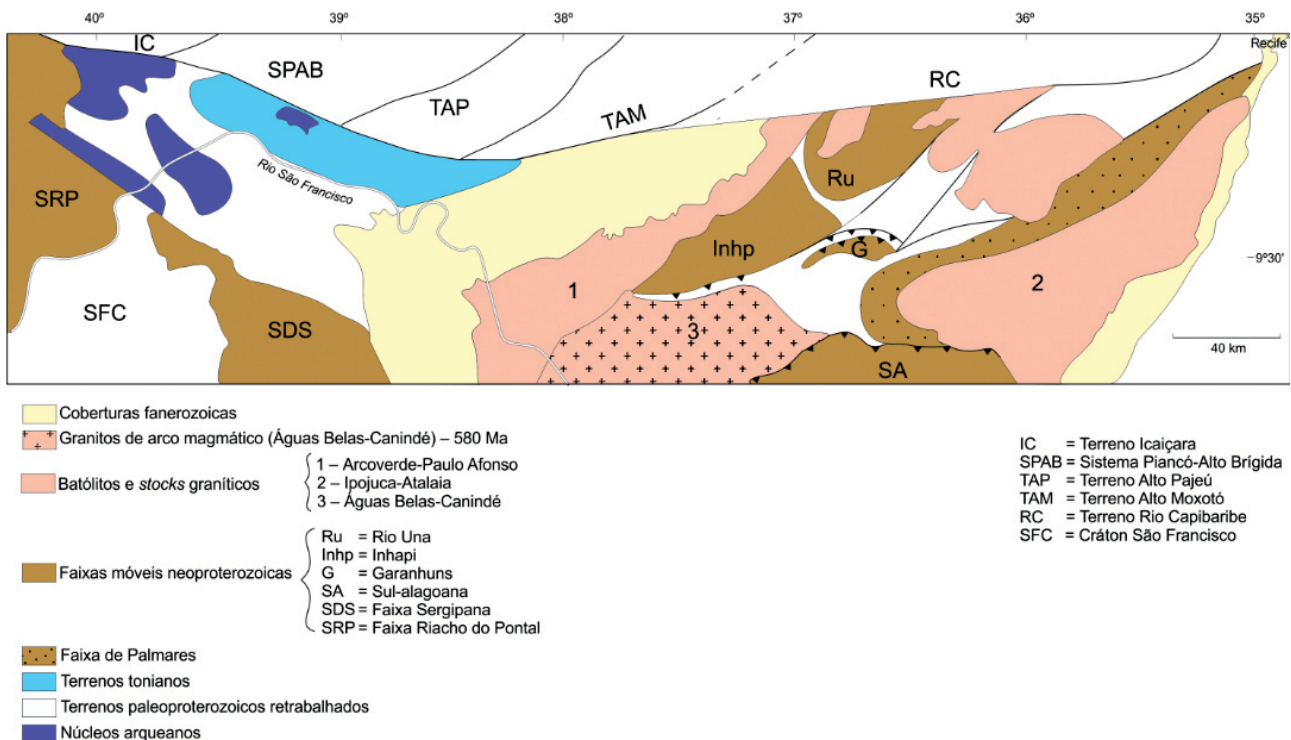


Figura 1. Esquema geológico-geotectônico do Superterreno Pernambuco-Alagoas. Associados com nossos levantamentos de campo, nessa síntese foram de fundamental importância os mapas da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (diferentes escalas, diversos trabalhos), do Departamento Nacional de Produção Mineral e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Idem, contribuições notáveis de trabalhos de pesquisa das universidades nordestinas.

desse superterreno (ou terreno composto). Na verdade, há muitos problemas em aberto, desde a sua constituição litoestrutural, comportamento geotectônico de cada uma de suas partes, determinações geocronológicas etc. Esperamos, com os nossos novos dados e com o exercício de integração dos dados mais recentes, poder contribuir com o conhecimento desse domínio imediatamente ao sul da Zona Transversal. Como será visto, ainda há um longo caminho a ser percorrido, com pesquisas em vários campos das geociências para melhor enquadramento desse contexto do PEAL. Esperamos que esta resenha dos conhecimentos geológicos, geocronológicos e de ensaio de regionalização tectônica possa vir a ser uma contribuição concreta para os trabalhos futuros.

BREVE HISTÓRICO BIBLIOGRÁFICO

A primeira alusão à existência de um domínio de rochas antigas, ao sul do Lineamento Pernambuco, coube a Ebert (1962), que atribuiu como provável embasamento das rochas supracrustais situadas mais ao norte, em uma prévia de regionalização geotectônica da Província Borborema. Richter e Ponte (1964) deram a essa ampla área a designação de “Batólito Pernambuco-Alagoas”, impressionados com a expressão territorial das rochas graníticas ali presentes. Brito Neves e Cordani (1973) optaram por identificar um “alto tectônico”, postado ao norte da Faixa Sergipana, a que designaram de Maciço Pernambuco-Alagoas. Esta designação foi reiterada por Brito Neves (1975) e vários outros autores desde então, diante dos primeiros levantamentos gravimétricos expeditos, então promulgados (Brito Neves et al., 1982). O fundamento geotectônico então utilizado era baseado na literatura soviética (e.g. Muratov, 1974, entre muitos outros), e foi exaustivamente detalhado por Brito Neves (1989), em um trabalho de cunho didático sobre o tema “maciço”. Essa designação prevaleceu em trabalhos subsequentes, por falta de alternativas e de conhecimentos adicionais necessários. Na verdade, pela falta de dados para uma interpretação dentro da tectônica *plaquista* ou global, esta designação (*fixista*) tem sido utilizada por dezenas de anos.

Uma designação alternativa foi proposta por Santos (1995), seguida por vários autores, como “terreno Pernambuco-Alagoas”, e que passou a ser amplamente utilizada na bibliografia geológica nordestina e brasileira. Ainda que mais moderna e menos vinculada à linha *fixista*, essa designação não acrescentava elementos necessários ao discernimento do seu papel tectônico.

Tirante essas concepções meramente descritivas (e insatisfatórias, de fato), vários autores, a partir de Brito Neves et al. (1977), passaram a tratar o “maciço”/“terreno” como expressões resultantes da assunção de uma microplaca neoproterozoica, partícipe de uma subducção, dirigida de sul para norte, culminada e seguida de colisão, entre esta

microplaca (no papel de placa superior) e a placa do São Francisco (península sanfranciscana, no papel de placa inferior). Tratos oceânicos existentes entre essas duas placas teriam sido totalmente consumidos (Brito Neves et al., 1977; Davison e Santos, 1989; Oliveira et al., 2010), ou ainda não foram devida e convincentemente detectados. Dados ainda inéditos, de pesquisadores da Universidade Federal de Sergipe (UFS), vêm ratificando cientificamente a presença desse arco, ao sul do superterreno, mas com extensão e complexidade bem maiores do que aquelas imaginadas pelos autores anteriormente citados.

Assim sendo, essas concepções (subducção, arco magmático, ao sul do superterreno) são válidas, mas ainda carecem de muitos dados adicionais, desde mapeamento geológico básico, estudos geofísicos mais consistentes e estudos de geologia isotópica mais aprofundados. No presente momento, todas as observações e as interpretações conduzem à admissão de um superterreno (acepção seguindo os parâmetros especificados por Jones et al., 1983; Gibbons, 1990, 1994; Howell, 1995, entre outros). Sua complexa constituição e seu papel tectônico conduzem a esta interpretação descritiva, que carece de subsídios geofísicos mais avançados. Os dados disponíveis são suficientes para enquadrar esse contexto tectônico como superterreno (consoante as exigências/preceitos dos autores anteriormente mencionados). Para a conclusão definitiva de uma (ou mais) microplaca ao longo de seu comportamento geodinâmico no neoproterozoico (o que é provável), faltam ainda muitos *constraints* a serem alcançados e assentados.

Tem havido um avanço no conhecimento de várias fontes de investigação (vários mapeamentos geológicos básicos, escala 1:100.000 e de integração 1:250.000, pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) — Serviço Geológico do Brasil) nos últimos anos, mas o conhecimento acumulado até o presente é ainda permeado de muitas lacunas de investigação científica.

A área do superterreno está coberta por diversos mapeamentos geológicos, em diferentes escalas de várias fontes — Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), CPRM, cursos de Geologia. Mais recentemente, vários mapas geológicos na escala de semidetalhe (da CPRM) foram completados ao largo desse domínio, assim como merecem destaque algumas teses de doutoramento e mestrados recentes — Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) — realizados nessa região.

Destaque também para os sucessivos trabalhos de Silva Filho (de 2002 a 2015, várias contribuições, vários coautores, vide referências), com a realização de importantes incrementos nos estudos geológicos e geocronológicos (diferentes métodos). Junto aos mais recentes mapeamentos

geológicos da CPRM sempre foram realizados levantamentos aerogeofísicos e gravimétricos (Oliveira, 2008, 2013), que são ferramentas importantes, principalmente para um futuro estudo de integração das *partes/domínios* e *subdomínios* internos que serão discriminados a seguir.

A soma de todas as contribuições anteriormente mencionadas, aliadas a outras observações dos autores deste trabalho, levaram à proposição/hipótese de trabalho se tratar de um superterreno (“*not displaced*”), consoante as prescrições dos autores (clássicos no tema) nos *papers* mais recentes da Tectônica Global. Para entender a Província Borborema, que constitui uma típica *branching system of orogens*, o conhecimento dessa parte de seu Domínio Meridional, ou seja, desse superterreno, é extremamente importante. E nossa expectativa é contribuir modestamente nesse intento.

COMPOSIÇÃO GEOLÓGICA-GEOTECTÔNICA

Os vários trabalhos das últimas duas décadas (em escalas diferentes, vide referências) sobre o PEAL, de cunho geológico e aerogeofísico e que têm circulado amplamente na literatura especializada, estão demonstrando um caráter destacadamente complexo (“que abrange ou encerra muitos elementos ou partes”, sentido aureliano) ou “não monolítico” (como alguns ensinam, assumem). Isso tem origem em parte por comodismo, em parte por falta do suporte para melhor interpretação.

Nestas duas últimas décadas, foram reconhecidas as presenças de:

- i) alguns núcleos arqueanos locais;
- ii) importantes frações de embasamento paleoproterozoico (Faixas Riachão > Orosiriano);
- iii) presença de tratos do Mesoproterozoico (Esteniano-Toniano/“Cariris Velhos”);
- iv) fragmentos significativos, bem preservados de rochas vulcanossedimentares neoproterozoicas.

Merece destaque a identificação ampla de *stocks* e batólitos graníticos neoproterozoicos (tonianos?, criogenianos e principalmente ediacaranos), de diferentes origens. Inclui (e adicionalmente) a presença de alguns desses tratos graníticos com características de arco magmático (tipo VAG), consoante vários autores, principalmente na zona de fronteira entre Pernambuco e Alagoas (“Águas Belas-Canindé”). Idem por toda região norte da faixa sergipana. Aliás, essa propalada riqueza em granitos já havia motivado a primeira das designações desse conjunto complexo (“Batólito Pernambuco-Alagoas”, como já comentado, nos anos 1960).

Atualmente, na parte centro-sul do PEAL — o Batólito chamado “Águas Belas-Canindé” —, estão sendo estudados cerca de 20 corpos intrusivos, cujos dados geoquímicos e isotópicos estão indicando que esse magmatismo

tem como fonte uma zona de subducção (Silva Filho et al., 2010b; Silva et al., 2015b; França e Ferreira, 2015, entre outros pesquisadores da UFPE e UFS), e com idade ediacarana (ca. 580–590 Ma) (Figura 1).

Também no exercício de interpretação tectônica da Faixa Sergipana (Brito Neves et al., 1977; Oliveira et al., 2010), já haviam sido detectados os indícios da formação e da presença de graníticas de arco magmático, primeiramente de idade toniana (“Arco de Poço Redondo”, ca. 980–960 Ma) e posteriormente de idade ediacarana (ca. 630 Ma), na porção mais ocidental da fronteira de Sergipe com Alagoas. Ou seja, esses últimos autores interpretaram como duas fases distintas de subducção de litosfera oceânica (placa inferior) sob uma placa continental superior (o PEAL).

A participação de rochas arqueanas (conhecimento só obtido recentemente — Figura 1), paleo e mesoproterozoicas no substrato pré-cambriano merecem destaque. Assim como são de realce os grandes batólitos e *stocks* (que foram o chamariz da primeira e arcaica designação de “Batólito Pernambuco-Alagoas” — Richter e Ponte, 1964) de rochas graníticas de diversas gerações tectônicas (descrição parcial delas em Silva Filho et al., 2013, 2014), inclusive daquelas graníticas originadas em arcos magmáticos (Figura 1). Cerca de quatro conjuntos distintos de contextos graníticos serão destacados: Arcoverde-Paulo Afonso, Garanhuns, Ipojuca-Atalaia e Águas Belas-Canindé.

Algumas ocorrências de tratos de faixas móveis brasileiras no interior do PEAL (Rio Una, Inhapi, Garanhuns, Palmares — Figura 1) são um tema candente. Elas são comparáveis com aquelas que se situam a norte do PEAL (e.g., Riacho do Tigre, Rio Capibaribe etc.) e mesmo com parte daquelas situadas a sul do PEAL (e.g., Faixa Sergipana-Alagoana). Ou seja, o quadro geológico do interior do superterreno é complexo e carece de melhor discriminação. A posição dessas faixas/segmentos de faixas, hoje sobrepondo tectonicamente o interior do PEAL (Figura 1), não tem ainda causas conhecidas (injunções tectônicas pré-amalgamento do superterreno? aloctonismo tardio?). E são, de fato, elementos fundamentais para melhor entendimento da formação/aglutinação do superterreno, de seu histórico paleogeográfico e tectônico. E, para isso, reconhecemos que muitas etapas seguintes de estudos são necessárias. Ainda estamos longe do entendimento completo, embora algumas suspeições de causa venham a ser comentadas. Mas isso é uma observação frequente em outros superterrenos proterozoicos e neoproterozoicos conhecidos da bibliografia.

Além da propalada riqueza de rochas graníticas (não representadas inteiramente na Figura 1), rochas de alto grau de metamorfismo são comuns nas porções ocidental e oriental do superterreno. Nesse último decênio, vários mapas de semidetalhe da CPRM, de teses de doutoramento e outros publicados (e.g. Neves et al., 2009; Silva Filho et al., 2013, 2014), e alguns ainda inéditos, vêm demonstrando a presença

de alguns contextos metavulcanossedimentares, cuja origem e presença necessitam ser melhor compreendidas. Podem ser restos de faixas móveis brasileiras, frações de desenvolvimentos orogênicos, com conexões ou não (nappismo?) com aquelas dispostas ao norte e ao sul do superterreno, cujos significados e alocação tectônica, como atualmente expostos, ainda não foram equacionados de fato. No sudeste brasileiro, conhecemos casos assemelhados de terrenos (e.g. Curitiba, Embú etc.) com muitas coberturas vulcanossedimentares sobrepostas, de origem alóctone, de faixas próximas.

Ensaio preliminar de discriminação dos elementos geotectônicos presentes no superterreno

Como exposto anteriormente, e como procuramos representar na Figura 1, o atual conhecimento (incompleto, é fato) do PEAL permite discriminar diferentes contextos e/ou terrenos tectonoestratigráficos, considerando as características de tipos litológicos expostos e os dados geocronológicos (a serem discutidos mais à frente).

- a) Porção mais ocidental do PEAL, a oeste da Bacia de Tucano Norte-Jatobá. Presença de rochas de alto grau, arqueanas, paleoproterozoicas e tonianas (uma faixa expressiva dessa porção). Essa porção, como um todo, já é, na verdade, um terreno composto, que foi reconhecido com base em dados geofísicos e nomeado informalmente de Terreno Cabrobó por Oliveira (2008, 2013).
- b) Porção imediatamente a leste da Bacia Tucano Norte-Jatobá, encoberta parcialmente por essa bacia (Figura 1, n. 1) e que é delimitada (mais a leste-sudeste) pela Zona de Cisalhamento de Itaíba (SW-NE). Essa porção se expõe como um contexto composto essencialmente de corpos graníticos de diversas tipologias, e geralmente denominada de Batólito Arcoverde-Paulo Afonso. Alguns tratos de embasamento se inserem com formas muito irregulares entre esses corpos graníticos amplamente dominantes em área. O contato/relação entre esses dois contextos (itens a e b) não está claramente exposto, nem pode ser deduzido com segurança dos levantamentos geofísicos até o presente. Pode estar encoberto pela bacia sedimentar ou obliterado pelo magmatismo granítico brasileiro do Batólito Arcoverde-Paulo Afonso (parte de um provável *stitching plutonism*, consoante a definição proposta por Howell, 1995). Esse batólito atinge dimensões próximas a 3.000 km².
- c) Porção a leste da Bacia de Tucano Norte-Jatobá e da Zona de Cisalhamento de Itaíba (entre 37°10' W e 35°50' W, ao sul do 8°15' S), com exposição de rochas de alto grau paleoproterozoicas, com várias inserções de supracrustais neoproterozoicas — Rio Una, Inhapi, Garanhuns etc. — sobrepostas. Esse contexto centro-oriental do PEAL (deixado em branco na Figura 1), a sudoeste de Recife, tem sido denominado de Terreno

Garanhuns por Silva Filho et al. (2002, 2010a, 2010b, 2013, 2014, 2015a, 2015b, 2015c, 2016), no que foi seguido por Oliveira (2008, 2013). Além das exposições de embasamento paleoproterozoico (mas não somente, como será indicado) frequente, retrabalhado e não, esse terreno se caracteriza pela presença dispersa de vários plutões graníticos e sieníticos neoproterozoicos, irregularmente distribuídos, com dimensões batolíticas, que ocupam mais da metade da extensão geográfica do terreno em epígrafe. Além dessas intrusões (em conjunto, apelidado de “Batólito de Garanhuns”), na parte sul-sudoeste desse terreno estão intercalados vários *stocks* de idade brasileira (ca. 590 Ma) e natureza geoquímica de arco magmático continental (apontado como arco Águas Belas-Canindé, Figura 1, n. 3), como acima mencionado por Silva Filho et al. (2010b), Carvalho et al. (2014), Silva et al. (2015b) e Silva Filho et al. (2016).

- d) Ao longo da costa, entre o sul de Recife e o norte de Maceió (Figura 1, n. 2), encontra-se o magmatismo granítico brasileiro bastante variado do grande Batólito Ipojuca-Atalaia, que serve de embasamento para as bacias costeiras. As dimensões desse magmatismo granítico são notórias, pouco superiores àquelas de Arcoverde-Paulo Afonso, mas seu conhecimento ainda deixa muito a desejar. Pode-se apenas adiantar que suas rochas graníticas apresentam algumas evidências de contaminação isotópica com rochas paleoproterozoicas e até arqueanas.

Sob essas discutidas condições irrefutáveis de complexidade litoestrutural e tectônica, (“policomposto” e “políclico”), observáveis em qualquer escala de análise, as designações de “maciço”, “terreno” e “microplaca” carecem de revisão/reexame e de melhor fundamentação.

Há muito que fazer ainda. Porém, não existe possibilidade de manter mais o termo “maciço”, por todo seu redundante contexto de obsolescência, na década atual. Mas a definição da porção que funcionou como microplaca/placa precisa ser melhor delimitada. O termo “superterreno” está sendo provisoriamente sugerido, nesse degrau do conhecimento, pelas feições hoje expostas e em consonância com a bibliografia internacional (Howell, 1995; Gibbons, 1994; Van Schmus et al., 2011).

Não existe definição formal ou consensual para superterreno, mas o termo sempre alude a terrenos compostos ou que compreendem grupos de terrenos (tectonoestratigráficos e outros, inclusive faixas acrescionárias), associações litoestruturais compostas que funcionaram por último como um elemento comum, antes do amalgamento final da cadeia de dobramentos. Berg et al. (1978), Jones et al. (1983), Gibbons (1990, 1994), na classificação — então preliminar — dos terrenos da cordilheira ocidental norte-americana, foram os primeiros autores a proporem uma classificação para terrenos, bastante persistente na literatura:

- **Estratigráficos:** fragmentos de continentes, oceanos e arcos vulcânicos, “*disrupted*” (blocos heterogêneos de litologia e idade na mesma matriz cisalhada).
- **Compostos ou superterrenos:** dois ou três terrenos distintos que foram previamente amalgamados e subsequentemente partilharam uma mesma história geológica, antes de sua posterior acreção ao continente (no caso, o Gondwana). Um modelo como este é o que estamos admitindo/deduzindo para o PEAL, e o que pode ser ratificado em diferentes escalas de análise.
- **Metamórficos:** terrenos que apresentam suas feições geológicas obscurecidas por um grau de metamorfismo regional elevado sobreposto.

A atuação como micropalca do PEAL (condições de placa superior no Toniano e Ediacarano (Brito Neves et al., 1977; Oliveira et al., 2010, entre outros) permanece sob condição, precisa ser fortalecida por dados geofísicos complementares. Se confirmada, estará identificado um segmento distinto de litosfera imediatamente ao sul do Lineamento Pernambuco, e o fechamento de uma bacia oceânica (ao sul) do que atualmente (PEAL) atua como um superterreno.

Existe a necessidade de mais levantamentos geológicos, geofísicos e isotópicos para se equacionar as questões em aberto. Igualmente fundamental é a obtenção de dados e estudos geoquímicos e petrológicos em pacotes metassedimentares e vulcanossedimentares (e.g., Rio Una, Inhapi etc.) e dos batólitos (e.g., Arcoverde-Paulo Afonso, Ipojuca-Atalaia, Águas Belas-Canindé), assim como em estudos tectônicos. Sabe-se que muitos estudos acadêmicos (Mestrado, Doutorado) vêm sendo realizados e contribuirão para a compreensão desses problemas.

Os dados geológicos e geofísicos disponíveis para o PEAL (60.000 km²) ainda são em escala de reconhecimento. Certamente bem longe das condições ideais, como alertamos desde já. Fizemos várias incursões a essa região, com levantamentos geológicos e geocronológicos (métodos Sm-Nd U-Pb, e Rb-Sr), e tentamos aproveitar ao máximo o conhecimento da bibliografia preexistente, com destaque para as mais recentes (Cruz e Accioly, 2012; Silva Filho et al., 2013, 2016; Cruz, 2014). O suporte de dados geofísicos deve ser creditado principalmente a Oliveira (2008, 2013).

O esquema geológico do superterreno PEAL ora apresentado procura mostrar o que temos de concreto (sumarizando diversas sínteses precedentes) e, como acima discutido e discriminado, ao mesmo tempo é pretensão desses autores deixar muito claro (e reiterar) que são muitas as demandas de conhecimento geológico geral.

TERRENO OCIDENTAL

A) Nas observações preliminares, em escala pequena, destacamos que o Superterreno PEAL pode ser funcionalmente

subdividido em diferentes domínios (Figura 1), baseados nos vários trabalhos anteriores e em nossas observações de campo. E, ainda, em razão das composições litoestruturais expostas e nos seus dados isotópicos (Sm/Nd, U/Pb, e em parte Rb/Sr) até então compilados e obtidos. Destacamos, inicialmente, a porção mais ocidental a oeste do meridiano 38°15', nos estados de Pernambuco e Bahia (em parte recortada longitudinalmente pelo Rio São Francisco).

Nessa região, identificamos a presença de vários núcleos antigos arqueanos (certamente não todos possíveis), retrabalhados por ciclos do paleoproterozoico e em parte do neoproterozoico, do Toniano inclusive. Merecem destaque os núcleos arqueanos de Caldeirão Encantado-Entremontes (mais a oeste) e de Riacho Seco (amostras CSF-RS_A, CSF-RS_B), na borda norte-nordeste do PEAL, além da área ao sul de Veneza (PEAL-96), e aquela faixa longitudinal adjacente ao Cráton São Francisco (faixa arqueana que passa em Sta. Maria da Boa Vista).

Para essas determinações de complexos arqueanos (Complexo Entremontes e outros) foi de fundamental importância a dissertação de Mestrado de Cruz (2014) e o trabalho de Cruz et al. (2014). Também contabilizaram nesse sentido informações dos trabalhos de Brito Neves (1975) e de outros não publicados.

As amostras do embasamento (do provável “*greenstone belt*” Riacho Seco, consoante designação informal de geólogos da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM) e da CPRM) apresentaram idades paleoproterozoicas, em uma primeira instância da observação. A interpretação como rochas paraderivadas é de difícil confirmação em lâmina (o grau de metamorfismo é elevado), mas estão com indicações nesse sentido nas imagens da catodoluminescência (os cristais de zircão são bastante desgastados). A interpretação atual é provisória, no aguardo de novos estudos. Seria oportuno acrescentar aqui que, em trabalhos inéditos, da década de 1960, os geólogos da CPRM (J. F. Mascarenhas, informação verbal) obtiveram idade Rb-Sr neoarqueana (ca. 2,5 Ga) para essas rochas (vide demais comentários nas respectivas legendas das figuras). Adicionalmente, devemos registrar aqui a determinação de idade arqueana feita no Complexo de Entremontes, método U/Pb, por Cruz (2015), nas proximidades do Açude de Entremontes, na parte mais a oeste desse terreno ocidental. Esse autor obteve discórdia de boa qualificação apontando idade de 2734 ± 11 Ma. Os dados por ele publicados (U/Pb) e aqueles do Mascarenhas (Rb/Sr) foram pioneiros em detectar a presença de rochas do Arqueano nessa parte ocidental do superterreno (ou seja, na porção a oeste da Bacia de Tucano — Figura 1).

Granitoides e granitizações ediacaranas são observados também, cortando essas rochas mais antigas (vide amostra

PEAL 96), embora falte ainda o controle cartográfico ideal da distribuição delas (Figuras 2A, 2B, 3A e 3B).

B) A partir do oeste da cidade de Floresta, Pernambuco, ocorre longitudinalmente (em paralelo ao sul do Lineamento Pernambuco) uma faixa importante (Figura 1) de rochas

de alto grau — leucognaisses de diversas origens, alguns migmatitos — de idade toniana, “Ciclo Cariris Velhos”: amostras PEAL - Leste Belém de São Francisco (EBSF), PEAL - 7 km Oeste da Floresta do Navio (7KWFN), PEAL 460 (Figuras 4 a 6).

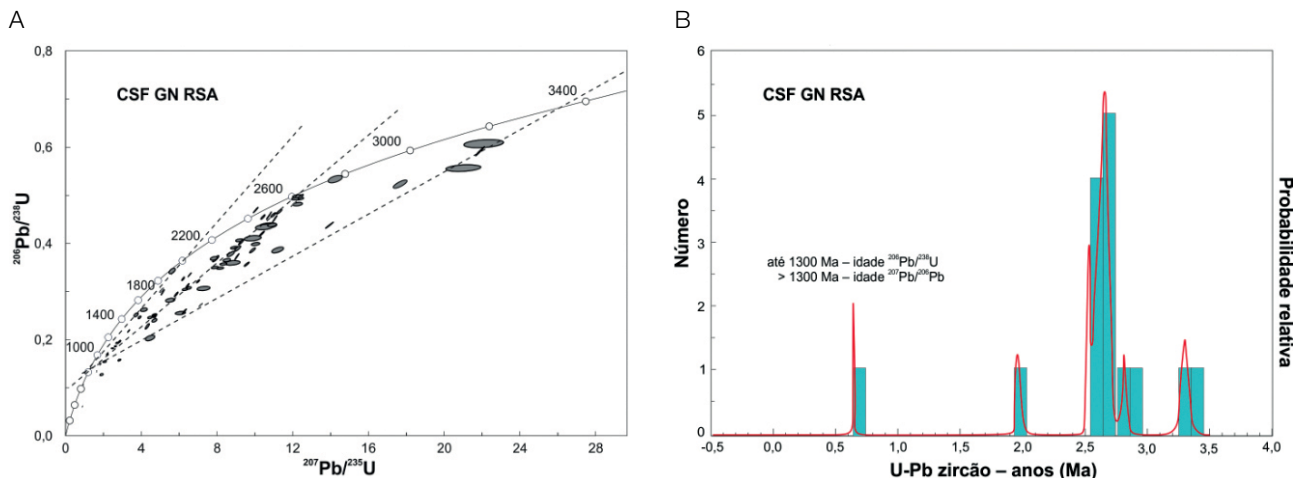


Figura 2. (A) Diagrama concórdia de gnaiss de composição granodiorítica do embasamento do *greenstone* Riacho Seco. A interpretação preliminar possível (com os dados de A e B) é a de um corpo ígneo de idade neoarqueana (2,65 Ga), com alguma contribuição de cristais de zircão (detritica?) de rochas do Paleoarqueano (3,4 Ga). Em lâmina delgada, descrevemos um meta-hornblenda-granodiorito grosseiro, rico em titanita. (B) Histograma das idades dos cristais de zircão da amostra CSF-Gn-RSA, exibindo picos significativamente elevados do Neoarqueano e menores do Paleoarqueano (coligidos?, herdados?). Um pequeno pico neoproterozoico é observado (interpretado como resultado apenas de perda contínua de Pb). Interpretações alternativas são possíveis (para caso de um metassedimento arcoseano), mas não há dados conclusivos o suficiente, nesse sentido.

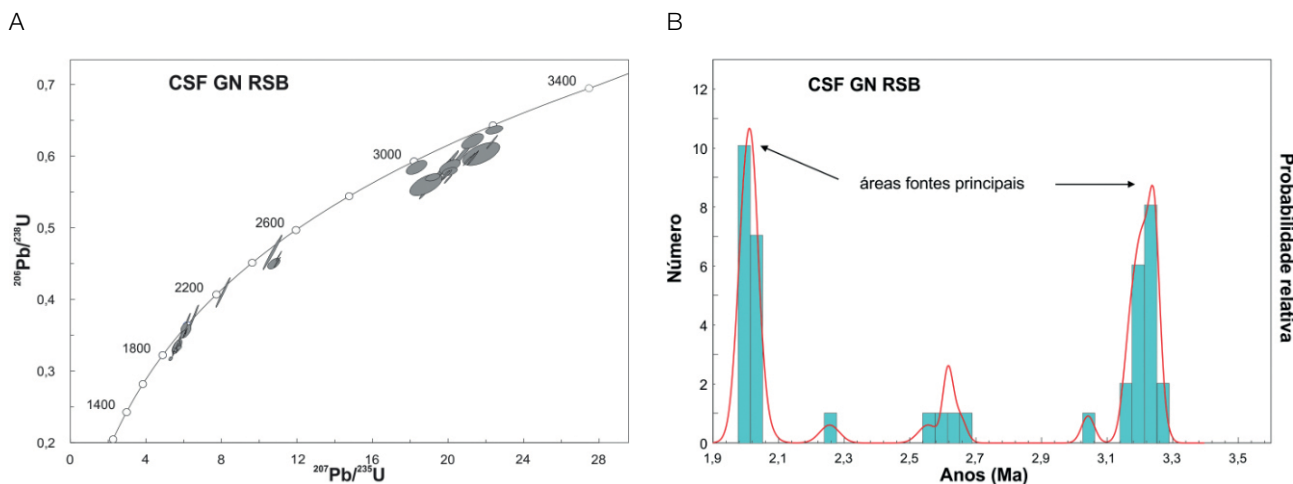


Figura 3. (A) Diagrama concórdia do gnaiss de composição granítica do embasamento do *greenstone belt* Riacho Seco, no norte da Bahia. Há um primeiro conjunto de cristais de zircão no intercepto superior, indicando idades entre meso e paleoarqueanas (idade original?). Afora alguns poucos cristais de zircão concordantes, que podem estar indicando idade paleoproterozoica (\cong 2,0 Ga), que atribuímos ao metamorfismo regional sobreposto. Em lâmina delgada, descrevemos um ortognaiss granítico (microclima predominante), inequigranular e com poucos máficos (biotita). (B) Histograma dos cristais de zircão da amostra CSF GN RSB. Ressalta a contribuição significativa (picos maiores) de zircão do paleo a mesoarqueano (> 3,1 Ga) e do Orosiriano (1,9 – 2,06 Ga). Pequenas indicações de idades de zircão do Neoarqueano e do Sideriano. A interpretação ratifica, em parte, as conclusões hauridas para as Figuras 2A e 2B.

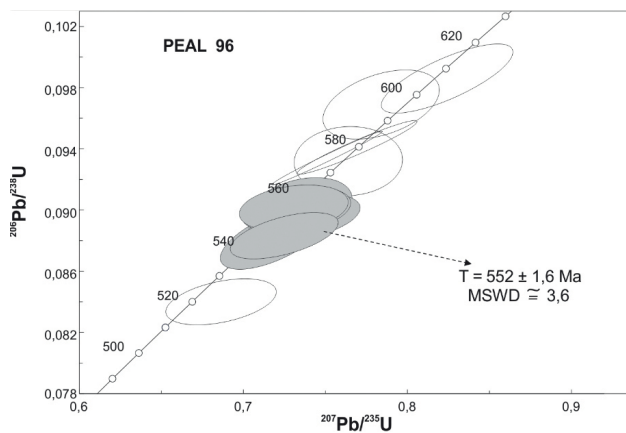


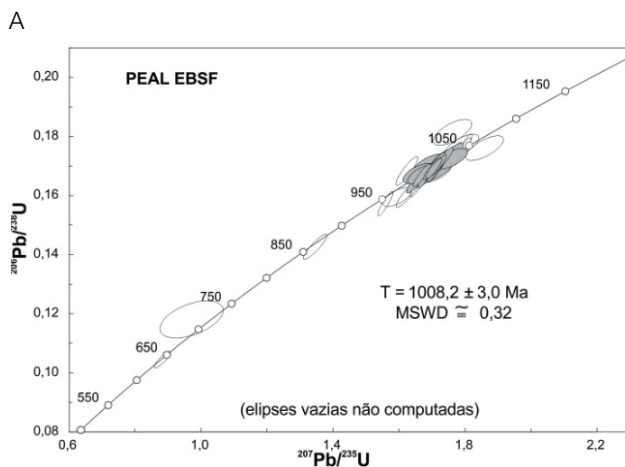
Figura 4. Diagrama concórdia para os cristais de zircão de uma rocha ortognáissico-granítica fina a média, relativamente isótropa, com textura ígnea preservada (mas com orientação metamórfica forte), que corta os terrenos paleoproterozoicos da porção ocidental do Pernambuco-Alagoas, nas proximidades de Urimaman, Pernambuco. A idade de ca. 552 Ma da amostra PEAL 96 demonstra a presença de magmatismo (retrabalhamento) do Brasiliano também nessa porção mais ocidental do Pernambuco-Alagoas. A determinação Sm/Nd mostra intensa participação de materiais antigos retrabalhados (Tabela 1 – T_{DM} muito elevado, > 4,0 Ga, não calculado por ter havido indicações de fracionamento isotópico).

Esses dados inéditos aqui introduzidos se somam àquelas já publicados pelo método Rb/Sr de Brito Neves et al. (1984) e por dados U-Pb em zircão, do trabalho de Cruz e Accioly (2012) e Cruz et al. (2014). Há outras indicações relatadas (Cruz et al., 2014) de que várias ocorrências dessas rochas se estendem mais para o sul, envolvendo parcialmente núcleos arqueanos e orosirianos, mas isso precisa ser melhor averiguado.

Nessa área norte-ocidental do superterreno, entre os meridianos 38°30' e 39°30', que se dispõe adjacente àquela porção da Zona Transversal, foi onde esses eventos tonianos foram identificados, pela primeira vez, na Borborema, nos anos 1980 (então inseridos como sendo do Ciclo Cabrobó, nome abandonado posteriormente — Brito Neves et al., 1984).

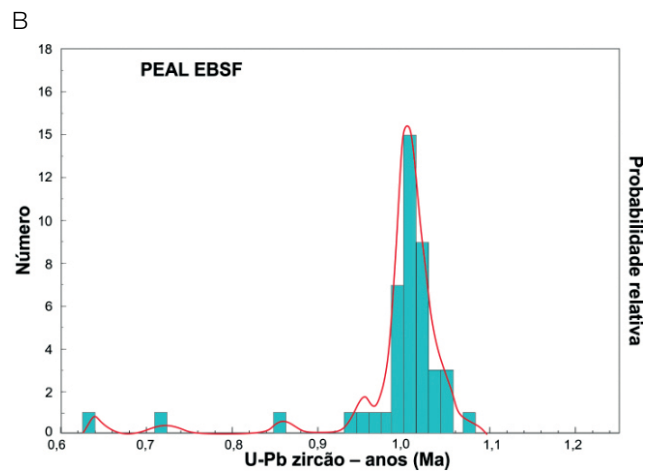
Essa faixa NW-SE de rochas tonianas posiciona-se adjacente ao Terreno Alto Pajeú, mais ao norte, sendo deste separada pelo Lineamento Pernambuco, que é caracterizado por rochas supracrustais, leucognaisses graníticos e outras (de alto grau metamórfico), igualmente de idade toniana, entrecortadas por granitos intrusivos do Brasiliano. Esse contexto de rochas de idade eotoniana (ca. 960 ± 45 Ma — isócrona Rb/Sr) foi confirmado posteriormente por datação U/Pb TIMS (Figuras 5A a 6B).

Há cerca de duas décadas, na área ao sul do Lineamento Pernambuco, no interior da Quadrícula de Salgueiro, fora obtida uma isócrona Rb-Sr de boa qualidade (Brito Neves et al., 1984), com cerca de 13 amostras de diferentes



EBSF: Leste Belém de São Francisco.

Figura 5. (A) Diagrama concórdia de leuco-ortognáisses da porção centro-noroeste do Pernambuco-Alagoas, a leste de Belém do São Francisco — reconhecidos de há muito, como representativos das faixas tonianas (Cariris Velhos) da Província Borborema. No diagrama apresentado, obtivemos valor de idade de ca. 1008 ± 3 Ma, com pequeno erro analítico (< 0,5%) e demonstração da perda de Pb até o Neoproterozoico. (B) Histograma para os valores de idade dos cristais de zircão apresentados em A, de ortognáisse (coletado a 2 km a leste de Belém do São Francisco, Pernambuco). Fica claro e em destaque o predomínio de cristais de zircão estenianos-tonianos, com apenas alguns picos de cristais de zircão mais jovens (provável perda de Pb radiogênico no tempo).



localidades, do que foi então chamado Complexo Cabrobó (ou Unidade A), com idade de 950 ± 45 Ma. Essas rochas ficam a norte do Lineamento, no interior da Zona Transversal, ou seja, fora do domínio do PEAL (imediatamente a norte desse superterreno).

Essa presença de rochas tonianas, lado a lado, dentro do superterreno (a sul do Lineamento Pernambuco) e fora dele (a norte do Lineamento Pernambuco, no interior da Zona Transversal), de rochas de alto grau do Toniano nessa porção da Borborema é um fato muito interessante, que precisa ser melhor investigado. Diga-se de passagem que os rejeitos laterais do Lineamento Pernambuco nessa área são da ordem de alguns quilômetros apenas e, assim, a possibilidade de essa parte do superterreno ocidental ter sido obtida (por falhamentos?) a partir de algum tipo de prévia conexão com a Faixa Móvel do Alto Pajeú, o que é uma possibilidade para ser perscrutada.

Esses resultados, obtidos para os gnaisses do Ciclo Cariris Velhos, expostos e discutidos nas Figuras 5A, 5B, 6A e 6B, são ratificadores daqueles dados iniciais obtidos por Brito Neves et al. (1984), então com dados Rb/Sr (na Zona Transversal), e, mais recentemente, com os dados obtidos por Cruz et al. (2014), com método U/Pb (no interior do PEAL).

A participação de eventos do Ciclo Brasileiro interferindo na trama dessas rochas da porção mais norte-ocidental do PEAL, interceptando litologias pré-brasilianas diversas (Cariris Velhos, inclusive), já fora mencionada, em trabalho amplo de reconhecimento regional (Van Schmus et al., 2011).

Em complemento a essas observações anteriores, estamos apresentando mais dois exemplos interessantes nas imediações das cidades de Floresta e Belém do São Francisco (originais de Van Schmus et al., 2011). Pouco a sul de Floresta, Pernambuco, (Figura 7) e a noroeste de Belém do São Francisco (Figura 8) ocorrem rochas diatexítico-metatexíticas, cujos dados geocronológicos (U/Pb em zircão)

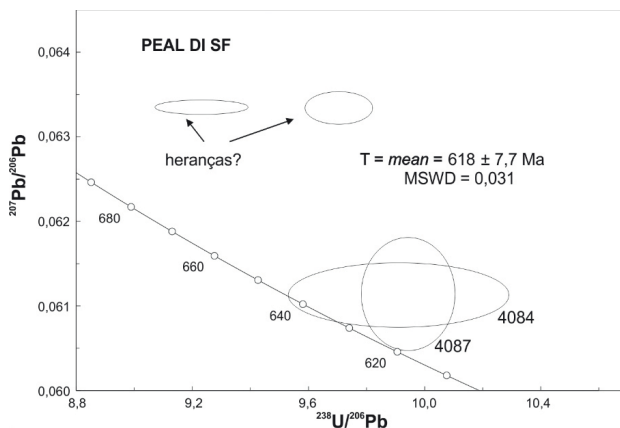
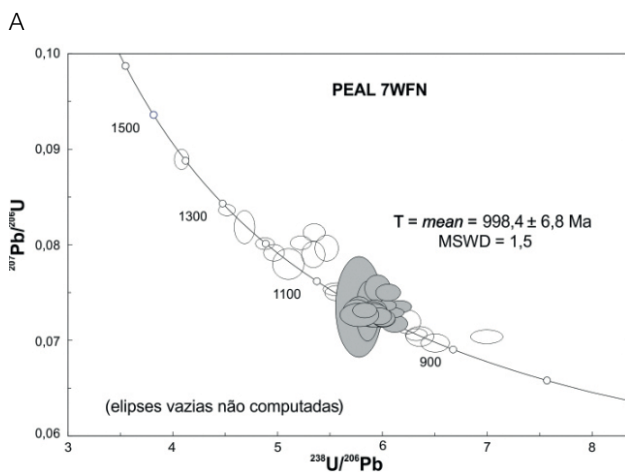
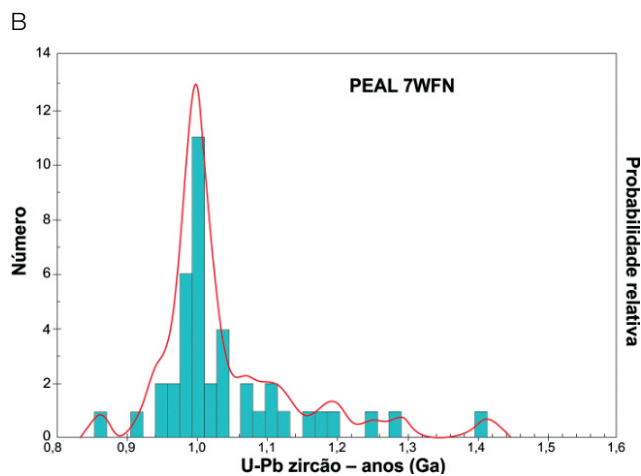


Figura 7. Diagrama concórdia (método TIMS) para o complexo migmatítico (diatexítico) desenvolvido cortando na faixa toniana do Pernambuco-Alagoas, pouco ao sul de Floresta, Pernambuco. Idade brasileira conspícua e próxima daquela apresentada na Figura 8. Dados disponíveis em Van Schmus et al. (2011).



7WFN: 7 km Oeste da Floresta do Navio.

Figura 6. (A) Diagrama concórdia para a amostra do gnaisse migmatítico localizado a 7 km a oeste de Floresta, Pernambuco (corte de rodovia). O resultado de idade 998 ± 7 Ma (erro < 0,7%) é coerente com aqueles dos diagramas anteriores — Figura 5A e com outros obtidos por Cruz (2014) — para os terrenos centro-noroeste do Pernambuco-Alagoas. (B) Histograma para as idades dos cristais de zircão da amostra PEAL 7WFN. Prevalece a presença de cristais de zircão estenianos-eotonianos, com algumas outras ínfimas contribuições de zircão de outras idades (em grande parte, valores concordantes, mas que não permitem conclusões concretas nessa etapa).



asseveram a participação dessas rochas do Ciclo Brasileiro, como um episódio complementar e final da evolução do PEAL (interceptando os segmentos tonianos e mais antigos).

A observação dos dados geológicos e geocronológicos, expostos anteriormente, dessa porção mais ocidental do PEAL já permitiria utilizar o termo “terreno composto” para o PEAL (só para essa porção). Terrenos de mais de dois ciclos litogenéticos distintos, arqueanos-pré-paleoproterozoico e esteniano-toniano, estão amalgamados e assim reunidos, foram submetidos *a posteriori* aos processos magmáticos e tectônicos do Ciclo Brasileiro.

O termo “Terreno Cabrobó” para esse contexto mais ocidental do PEAL, como já mencionado, fora proposto por Oliveira (2008, 2013), baseado em dados geofísicos, sobretudo (gravimétricos, ternários e magnetométricos). Ou seja, nessa porção mais ocidental discutida do PEAL, o caráter “não monolítico” (“superterreno”) fica bastante evidenciado.

PARTE CENTRAL – BATÓLITO ARCOVERDE-PAULO AFONSO (ENTRE OS MERIDIANOS 38°00’ E 37°00’, VIDE ESQUEMA GEOLÓGICO-TECTÔNICO, FIGURA 1).

Trata-se da parte que funciona como embasamento mais próximo da borda oriental da bacia de Tucano-Jatobá, que ainda precisa ser melhor esquadrihada (Silva Filho et al., 2013). Seu limite ocidental é festonado pelas coberturas fanerozoicas erodidas, e seu limite oriental é marcado por uma zona de cisalhamento NE-SW que vai do leste de Itaíba, Pernambuco (a SW) ao Lineamento Pernambuco (a NNE). Nessa porção, predominam os grandes batólitos

de Arcoverde-Paulo Afonso (mais a oeste), com poucas exposições locais de rochas migmatíticas, e prováveis protólitos do embasamento. Mapeamentos geológicos mais recentes apontam algumas exposições expressivas de rochas do paleoproterozoico. Oliveira (2013), baseado em dados geofísicos (mas não somente), enquadrando esse complexo granítico-migmatítico dentro da extensão do seu “Terreno Cabrobó”, mas achamos essa possibilidade difícil de ser comprovada. Pelos dados geológicos e geocronológicos até então obtidos, é bem possível que esse contexto esteja funcionando como um *stitching pluton* (conforme definido por Howell, 1995) e discussão considerada anteriormente, que se encontraria mascarando a passagem de um terreno (o ocidental) para outro mais a centro-leste (Terreno Garanhuns).

A formação de longos batólitos, policompostos, lineares constituiu sempre um problema em aberto para a interpretação geológica, tema de muitos debates científicos, principalmente quando essas unidades estão, aparentemente, longe de zonas de subducção de placas, como nesse caso, ou essas zonas de interação não são ainda conhecidas ou indiciadas. Esse domínio de litologias graníticas se expõe por cerca de até 160 km (NNE-SSW), com larguras de exposição de até 20 km (direção NW-SE), perfazendo uma área de mais de 3.000 km², e que além dessa área de exposição, funciona como zona de embasamento oriental das Bacias Jatobá e Tucano Norte. Mesmo tendo sido cartografado em escalas 1:250.000 e 1:100.000 (CPRM — Serviço Geológico do Brasil), o conhecimento desse batólito neoproterozoico deixa ainda muitas questões em aberto.

Das citações bibliográficas consultadas, sabe-se que se tratam de rochas graníticas — cerca de uma dezena de grandes corpos — e migmatíticas (Santos, 1977; Silva Filho et al., 2002; Accioly e Moraes, 2014). O embasamento mais antigo aparece localmente recortado por essas graníticas, e é formado por rochas gnáissicas tonalíticas e granodioríticas, Complexo Macunã (designação informal) e ortognaisses migmatíticos a piroxênio e hornblenda, e Complexo Cachorro Grande (designação igualmente informal), com idades do Riáciano (Accioly e Moraes, 2014). Há um terceiro componente, possivelmente eo-mesoproterozoico, também constituído de metagranitoides e ortognaisses, de composição monzogranítica a granodiorítica, com muitos enclaves máficos. A designação “Complexo Belém do São Francisco”, por vezes utilizada para todo esse complexo conjunto, não é segura nem correta (tem sido “baseada” em comparações a distância). Os dados geocronológicos disponíveis são poucos, com indicações T_{DM} entre 1,0 e 1,9 Ga (Accioly e Moraes, 2014). Na verdade, esses complexos gnáissico-migmatíticos (assumidos como frações de embasamento) ocorrem como porções lineares descontínuas e distorcidas contornando a periferia dos grandes batólitos, e certamente foram reativados por esses corpos.

Destacamos dois tipos principais de granitoides dominantes nesse amplo batólito. Em primeiro lugar, granitos a

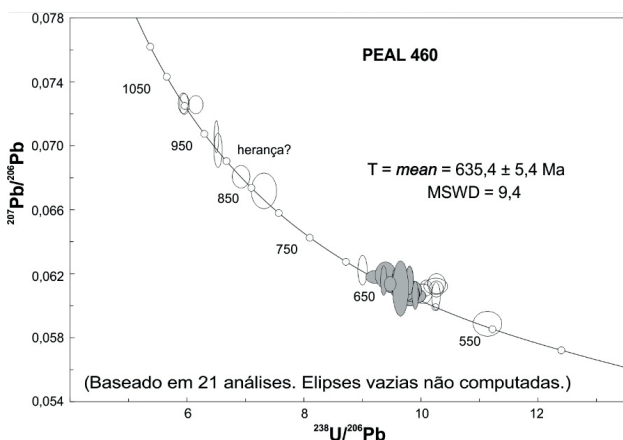


Figura 8. Contexto de rochas metatexíticas ocorrentes a 17 km noroeste de Belém do São Francisco, no interior da faixa toniana. Destaca-se a presença de muitos cristais de zircão aparentemente concordantes (entre 1050 e 550 Ma), com destacada concentração em torno de de 635 Ma.

sienogranitos porfirítico a K-feldspato (tradicionalmente apelidados de “tipo Itaporanga”, na Borborema), granitos grosseiros porfiríticos, alguns granodioritos de grã média, além de alguns poucos dioritos e monzodioritos com relações de mistura de magma. Em segundo lugar estão sienogranitos e monzogranitos médios a equigranulares (tipo “Buique”), que formam corpos de dimensões mais modestas, com alguns raros fenocristais de K-feldspato.

São ainda poucos os dados desses corpos graníticos brasileiros, tanto do ponto de vista petrológico como do geocronológico. A maioria das idades T_{DM} apresenta valores entre 0,9 e 1,5 Ga, com valores de $S_{Nd(hoje)}$ entre -2,7 e -12,0 e valores de $S_{Nd(600)}$ entre -0,3 e -5,0 (Silva Filho et al., 2014). Esses valores sugerem vinculação com o Ciclo Brasileiro (em comparação com valores obtidos em outras áreas da Província Borborema), assim como abre a possibilidade de origem vinculada a arcos magmáticos (pelo menos o caso de alguns corpos). Fica em aberto a possível vinculação (genética de fato?, temporal apenas?) com as rochas comprovadamente de arco magmático que ocorrem pouco mais a sudeste (Águas Belas-Canindé — Figura 1).

Como no caso do Batólito Ipojuca-Atalaia — terreno mais oriental (Figura 1, n. 2) a ser discutido —, deve-se ter em mente que muitas áreas de *backland* são passíveis de serem atingidas por fenômenos coetâneos aos de arco magmático (por exemplo, eventos de *underplating* e outros), e tendo em vista as proximidades dos valores de idade e da natureza litológica entre ambos os contextos, essa é uma possibilidade a ser explorada. O fato, em síntese, é o de um conhecimento perfunctório ainda desse contexto de granitos (dominantes) e de embasamento (contextos restritos).

PARTE CENTRO-ORIENTAL: TERRENO GANHUNS

Na composição desse “terreno” (Figura 1, sem cores), temos que discutir as exposições de embasamento, suas coberturas vulcanossedimentares (Figura 1, em marrom-claro) e suas muitas ocorrências de rochas graníticas intraterreno (róseo) e os *stocks* e os batólitos graníticos do sul-sudoeste do terreno (Águas Belas-Canindé, róseo com cruzinhas), onde cerca de 28 *stocks* de rochas graníticas, com afinidade de arco magmático (VAG), têm sido registradas (e.g., França e Ferreira, 2015) na bibliografia, e têm sido um tema da ordem do dia de diversos grupos de pesquisadores de algumas universidades nordestinas.

Embasamento gnáissico-migmatítico

Na porção centro-oriental do PEAL (área cartografada em branco na Figura 1) ocorre um contexto de rochas do embasamento pré-brasiliano importante, sobretudo de rochas do

paleoproterozoico, com rochas ortognáissicas e migmatíticas muito variadas, de discriminação difícil na cartografia geológica, mesmo nos mapeamentos de semidetalle. Só muito localmente foram identificadas litologias de origem metasedimentar (paragnaisses, metabrechas).

As observações de campo mostram esse substrato do Terreno Ganhuns como embasamento das faixas vulcanossedimentares, o que nos permite exortar uma extensão bem maior do que aquela que, por enquanto, estamos a perceber. Além disso, esse complexo é penetrado por muitas rochas graníticas (e afins) com dimensões de *stocks* e de batólitos, muitas vezes agrupadas informalmente com o termo amplo de “Batólito Ganhuns” (os granitos situados a leste do meridiano 36° W e ao norte do paralelo 9°30' S, na Figura 1).

Considerando as coberturas vulcanossedimentares e as exposições graníticas, a área de exposição demarcada para esse embasamento é apenas uma porção de um contexto muito mais expressivo regionalmente, que chega a alcançar (para o nordeste) o embasamento das cidades de Recife e Vitória de Santo Antão. Provavelmente, serviu de embasamento, pelo menos parcialmente, para a alocação dos batólitos de Arcoverde-Paulo Afonso (a oeste, já discutido) e Ipojuca-Atalaia (ao longo da costa oriental de Pernambuco e parte de Alagoas).

As rochas dessa unidade gnáissico-migmatítica paleoproterozoica, que reaparecem mais a nordeste, nas proximidades do Recife, e estão penetradas por intrusivas de diferentes batólitos, constituem o embasamento das faixas vulcanossedimentares a serem discutidas. Tudo indica que a extensão original dessas unidades litoestruturais do embasamento era bem mais expressiva em área. Essa fração de embasamento paleoproterozoico, sobretudo (Tabela 1, determinações Sm-Nd), foi por nós palmilhada e ocorre ao largo de um quadrilátero bastante irregular de exposição de rochas mais antigas retrabalhadas (por deformações e pela intercessão da penetração dos granitoides brasileiros). Esses fatos podemos acompanhar no campo e com os dados geocronológicos. Em visão zenital, a área de exposição desse embasamento apresenta forma muito irregular, em face às muitas intrusões graníticas (*stocks* e batólitos) que apresentam, e mais ainda a presença de algumas zonas de cisalhamento importantes. Esse contexto de embasamento tem sido nomeado informalmente de diversas maneiras: “Ortognáisses e Migmatitos”, “Complexo Cachoeira Grande”, “Complexo Belém do São Francisco”, “Complexo Macunã”, todas elas designações provisórias, algumas delas tomando emprestado designações (preexistentes) de outras áreas do PEAL. São comparações aleatórias, sem consistência do ponto de vista de nomenclatura litoestratigráfica.

Preexistem na bibliografia muito poucas determinações geocronológicas U/Pb, com valores de idade do Riaciano (um caso apenas de determinação do Arqueano, uma espécie de vazio inexplicável do conhecimento). Os dados do método Sm/Nd (Tabela 1) apresentam valores de idades

Tabela 1. Dados analíticos das determinações Sm-Nd no Superterreno Pernambuco-Alagoas.

SPS	Nome campo	Rocha	Local	Coordenadas	Sm (ppm)	Nd (PPM)	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	Erro 10^{-4}	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	Erro 10^{-6}	F (Sm/Nd)	T _{DM} Ga	€ _{Nd} (zero)
9450	PEAL 101	Brecha quartzítica	S de Maraiá, Pernambuco	9025648 1911652	5,201	28,001	0,1123	0,0007	0,511172	0,000005	-0,43	2,8	-28,60
8074	PEAL 80	Ortognaisse	Escada, Pernambuco	254239 9073934	3,247	17,811	0,1102	0,0006	0,512493	0,000007	-0,44	0,818	-2,82
8075	PEAL 81	Ortognaisse	8 km N de Novo Lino, Alagoas	210282 9957088	0,601	4,105	0,0885	0,0005	0,512503	0,00010	-0,55	1,026	-8,48
8076	PEAL 82	Ortognaisse	3 km S de Novo Lino	205985 9006084	6,071	30,736	0,1194	0,0007	0,512390	0,000009	-0,39	1,05	-4,83
077	PEAL 83	Gn. Granodiorítico	9 km S de Novo Lino	202673 8999064	8,967	55,283	0,0981	0,0006	0,511265	0,000009	-0,50	2,352	-26,78
8078	PEAL 85	Gn. Granítico	Água Preta, Pernambuco	841412 9038456	2,367	12,658	0,1131	0,0007	0,511252	0,000006	-0,43	2736	-27,04
8079	PEAL 86	Gn. Granítico	NW Catende, Pernambuco	838479 9043706	7,847	45,429	0,1044	0,0006	0,511207	0,000005	-0,47	2,578	-27,92
8080	PEAL 87	Migmatito	6 km N de Garanhuns, Pernambuco	780556 9023676	9,007	50,623	0,1076	0,0006	0,511381	0,000007	-0,45	2,398	-24,52
6767	PEAL Sundown	Metagrauvaca	SW de Garanhuns	753227 9009240	7,413	38,937	0,1151	0,0007	0,511682	0,000014	-0,41	2,100	-18,65
8081	PEAL 88F	Botita gnaissé	Faz. Boi Gordo	786288 9040264	0,989	5,531	0,1082	0,0006	0,511593	0,000006	-0,45	2,096	-20,38
8210	PEAL 88M	Biotita gnaissé	Faz. Boi Gordo	786284 9040264	8,716	47,950	0,1099	0,0006	0,511591	0,000006	-0,44	2,137	-20,43
8211	PEAL 90	Ortognaisse	Caetés, Pernambuco	762576 9028232	9,551	55,155	0,1047	0,0006	0,5111213	0,000008	-0,47	2,576	-27,81
8647	PEAL 95	Felsito médio a grosso	SW de Parnamirim, Pernambuco	405515 9085316	13,639	126,065	0,0654	0,0004	0,510676	0,000010	-0,67	2,4	-38,27

Continua...

Tabela 1. Continuação.

SPS	Nome campo	Rocha	Local	Coordenadas	Sm (ppm)	Nd (PPM)	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	Erro 10^{-4}	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	Erro 10^{-6}	F (Sm/Nd)	T_{DM}	Ga	$\epsilon_{Nd}(\text{zero})$
8648	PEAL 96	Leucognaisse protomilonítico	Urimaman, Pernambuco	397864 9074588	0,786	2,913	0,1631	0,0010	0,511757	0,000007	-0,17	?	-	-17,19
6997	PEAL 460	Ortognaisse	N de Belém do São Francisco	500465 9049556	8,249	54,488	0,0916	0,0006	0,511946	0,000010	-0,53	1,4	-	-13,50
6988	PEAL EBSF	Ortognaisse	2 km E de Belém do São Francisco	506955 9034094	6,802	37,182	0,1106	0,0007	0,512045	0,000014	-0,44	1,5	-	-11,56
6989	PEAL 7WFN	Ortognaisse	7 km W de Floresta, Pernambuco	539104 9046486	2,422	14,574	0,1005	0,0006	0,512061	0,000012	-0,49	1,3	-	-11,26
UK/La	PEAL DI SF	Diatexito	S de Floresta	549469 9043767	3,97	26,52	0,09057		0,511969			1,33	-	-13,1
UK/La	PEAL GP SF	Granito	S de Floresta		15,03	78,2	0,11648		0,51205			1,55	-	-11,4
3374	PEAL 71	Ortognaisse	São Caetano	809386 9068892	6,887	58,420	0,0713	0,0002	0,512067	0,000012	-0,64	1,04	-	-11,14
3375	PEAL TON FC	Gn. Tonalítico	Ferreira Costa	779477 9025373	10,641	72,620	0,0886	0,0003	0,511358	0,000012	-0,55	2,1	-	-24,97
3386	PEAL MIG FC	Diatexito	Ferreira Costa	779477 9025373	1,130	5,439	0,1237	0,0004	0,511485	0,000014	-0,36	2,7	-	-17,05
3385	PEAL 72	Gnaisse	Lagedo	786654 9040329	9,537	61,594	0,0936		0,511554		-0,52	1,9	-	-21,15
3387	PEAL 73	Ortognaisse	Cachoeirinha	797051 9045816	75,64	421,155	0,1086	0,0004	0,511509	0,000013	-0,45	2,2	-	-22,02
7733	PAPE 21	Complexo migmatítico	S de Parnamirim	412186 9091000	32,828	196,562	0,1010	0,0005	0,510909	0,000012	-0,39	2,9	-	-33,72

PEAL: Pernambuco-Alagoas; EBSF: Leste Belém de São Francisco; 7WFN: 7 km Oeste da Floresta do Navio; DI SF: Diatexito Sul Floresta; GP SF: Granito Porfiro Sul Floresta; TON FC: Tonalito Ferreira Costa; MIG FC: Migmatito Ferreira Costa; Gn.: gnaisse; Faz.: Fazenda.

entre 2,1 e 2,6 Ga, e com $S_{Nd(hoje)}$ entre -20,0 e -28,0, o que é compatível com idades primárias do Paleoproterozoico. Mas há alguns casos de valores de T_{DM} estenianos a tonianos e com valores S_{Nd} entre -2 e -5 (imediações de Escada, Pernambuco, e Novo Lino, Alagoas), que indicam formação de rochas no Neoproterozoico, as quais não puderam ser cartografadas discriminadamente (Figura 9).

Há indicações que a extensão real dessas litoestruturas de embasamento aqui discutido é bem maior, como atestam o substrato das faixas supracrustais sobrepostas (Inhapi, Rio Una, Palmares) e as rochas graníticas que o recortam. Em geral, de acordo com os poucos dados U-Pb e Sm-Nd, esse embasamento tem sido indiciado como do Riaciano. Porém, temos motivos para acreditar que alguns *seed nuclei* arqueanos estariam presentes, baseado em alguns vestígios de campo e nos valores de T_{DM} e de S_{Nd} negativos (Figura 10) encontrados em alguns plutões, mas também nos gnáisses do embasamento e em supracrustais.

Por exemplo, único, mas importante, destacamos que a sul de Marraial, Pernambuco, coletamos uma rocha metamórfica, metabrecha polimíctica com matriz pelítica (um tipo *meta-debris flow* mesozonal) com indicação de idade arqueana na concórdia (Figura 10) e com valores $T_{DM} = 2,8$ Ga e $S_{Nd(zero)} \cong -28,6$. Na interpretação preliminar possível, esse metasedimento deve ser do Arqueano e/ou Paleoproterozoico, reunindo clastos de rochas arqueanas do substrato.

Como já mencionado, são muitas as manifestações intrusivas brasileiras, o chamado Batólito de Garanhuns, havendo casos interessantes da presença de ortognaisses brasileiros (Neves et al., 2009). Queremos destacar aqui uma suíte intrusiva peculiar, em forma de *sheet* alongado (25 por 10 km), de



Figura 9. Exposição do complexo gnáissico-migmatítico do embasamento do Terreno Garanhuns, a sul de Caetés, Pernambuco. Muitas variações de facies petrográficas são reconhecidas, com tipos bandados (metatexitos, como no caso), mas também com tipos relativamente diatexiticos. Várias designações informais têm sido promulgadas em diferentes pontos da exposição.

metadioritos e metatonalíticos (com feições metatexiticas), localizada entre o *nappe* de Garanhuns (servindo de embasamento a essa *nappe*) e a localidade de Jupi, por suas características petrotectônicas inusitadas e pela sua importância como rochas ornamentais (apelidada “Suíte/Tonalito Ferreira Costa”). Esse corpo (parte paleossomática coletada) apresentou idade U/Pb em zircão (método TIMS) de 601 ± 10 Ma, como expresso na Figura 11 (coordenadas: 9028796 S e 779728 W).

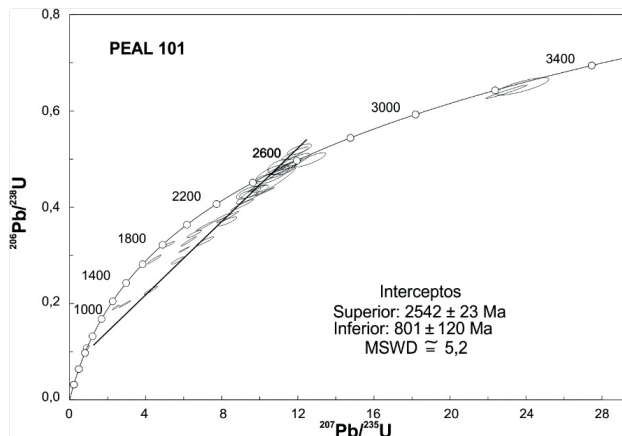
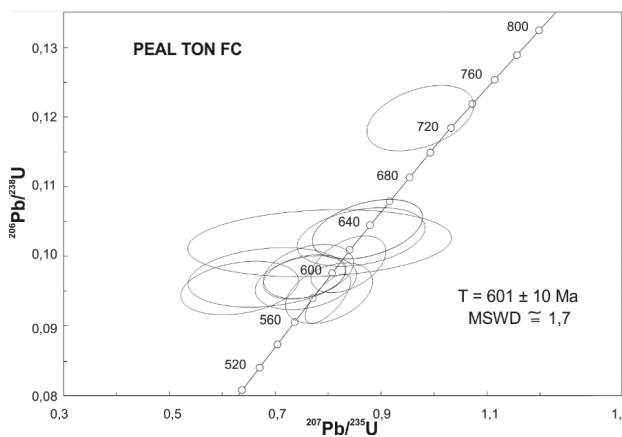


Figura 10. Diagrama concórdia para a metabrecha polimíctica com biotita ocorrente a 1 km sul de Marraial, Pernambuco. A interpretação é de uma rocha mesozonal de idade paleoproterozoica (sedimentação), coligindo clastos de um embasamento arqueano próximo. Afloramentos expressivos de rochas do Arqueano são conhecidos alguns quilômetros ao sul, região de Arapiraca, Alagoas — no interior do sistema Sul-Alagoano (coordenadas do ponto: 9025648 e 1911652).



TON FC: Tonalito Ferreira Costa.

Figura 11. Diagrama concórdia para o paleossoma tonalítico do metatexito de Ferreira Costa, que se encontra encaixado de forma intrusiva no complexo do embasamento paleoproterozoico, e que corta também parcialmente as rochas do Complexo Rio Una (dimensões do *sheet* metatexitico $\cong 25 \times 10$ km; coordenadas: 9025373 e 779477).

Determinações Sm-Nd

Além das exposições discutidas anteriormente, esse contexto gnáissico-migmatítico aparece capeado pelas *nappes* de contextos vulcanossedimentares (Garanhuns *White*, Garanhuns *Brown*, 1,5 km a oeste da cidade topônima), que no nosso entendimento são expressões alóctones da compressão exercida pelos sistemas de dobramento mais a sul (originárias do Sergipano-Alagoano). Um notório *klippe* estrutural com rochas metaquartzíticas e vulcanossedimentares está presente onde se situa a cidade de Garanhuns, e que apresenta extensão sudoeste-leste da ordem de 80 km, com largura entre 10 e 20 km. Outras ocorrências de supracrustais repousando tectonicamente sobre esse embasamento serão discutidas posteriormente (marrom-claro, na Figura 1).

Na Figura 12, podem ser destacados:

- À esquerda, um primeiro conjunto de amostras com valores de T_{DM} mesoproterozoicos, sobretudo, e com valores de ϵ_{Nd} -3 e -10 (de rochas graníticas e migmatíticas brasileiras).
- O segundo conjunto, com os mesmos valores de T_{DM} mesoproterozoicos, mas com valores de ϵ_{Nd} mais negativos (entre -10 e -15), que correspondem aos valores de amostras coletadas na faixa eotoniana.
- O terceiro conjunto, mais à direita, com valores de T_{DM} acima de 2,0 Ga e de ϵ_{Nd} bastante negativos (entre -18 e -30), pertence às rochas do embasamento Terreno Garanhuns.

Uma única amostra, mais à direita (Figura 12), com idade $T_{DM} \cong 4,0$ Ga, foi obtida em um granitoide (PEAL 96, Figura 4) que corta os blocos arqueanos na porção extremo oeste do terreno ocidental. Essa determinação carece de revisão analítica (pode ter sofrido um fracionamento), mas a suposição

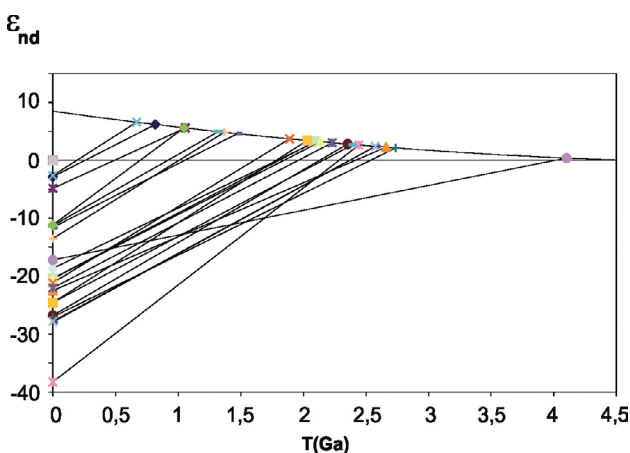


Figura 12. Diagrama de evolução isotópica do sistema Sm-Nd no Superterreno Pernambuco-Alagoas. Destacam-se três campos distintos (Tabela 1). Discussão no texto.

aqui aventada é válida. Devemos destacar que esse granitoide apresenta estruturas metamórficas sobrepostas.

A importância das rochas paleoproterozoicas no embasamento, nesse trecho e em todo o Terreno Garanhuns, é notória e, como já dito, a sua real extensão em área ainda está longe de ser esquematizada devidamente (tanto no domínio ocidental como nesse domínio mais oriental). No nosso entendimento, tratam-se de estruturas do embasamento de além-país (ou contexto similar) da Faixa Sergipana-Alagoana, originalmente mais extenso, e que foi recortado e retrabalhado pelos eventos orogênicos do Criogeniano-Ediacarano.

Pode ter sido um contexto único (uma massa continental ou supercontinental paleoproterozoica), mas não necessariamente. Estudos geológicos (mapeamento, geologia isotópica) e geofísicos se fazem necessários para o melhor enquadramento temporal da completa história tectônica desses terrenos. A importância dessas rochas paleoproterozoicas no PEAL é notória, e reiteramos que a sua extensão em área ainda está longe de ser esquematizada.

As rochas graníticas intrusivas no Terreno Garanhuns (Batólito Garanhuns)

Do ponto de vista tectônico, os muitos *stocks* e batólitos presentes no interior do Terreno Garanhuns — ainda que pouco estudados de fato, do ponto de vista geoquímico, sobretudo —, mostram um variado conjunto de tipologias. Há alguns corpos com características de intraplaca (tonianos), precoces, até outros de idades do Ediacarano (a maioria deles). O predomínio em número e dimensões é o de granitos e sienogranitos grosseiros e porfíricos, a hornblenda e a biotita (o chamado tipo “Itaporanga”, na Província Borborema), com idades eoediacaranas. Em segundo lugar, têm-se tonalitos, granodioritos finos a médios, equigranulares (tipo Caatinga Brava), às vezes portando mica branca e xenólitos de metatexitos do embasamento. Mais localmente, ocorrem alguns poucos quartzosienitos e sienitos a hornblenda e piroxênio (tipo Cachoeirinha).

Esses granitoides principais, discutidos anteriormente, apresentam valores de T_{DM} variando entre 1,4 e 2,2 Ga (80% mais antigos que 1,8 Ga). Os valores de ϵ_{Nd} (hoje) são da ordem entre -13 e -24. Calculados para 600 Ma, os valores de $\epsilon_{Nd(600)}$ se situam entre -6 e -16. Isso indica, tacitamente, de forma geral, contaminação isotópica dessas rochas com aquelas do embasamento paleoproterozoico (dominantemente riacianas), embora seja muito pequeno o número de determinações e estudos nesse sentido até o presente, para que se possa exprimir resultados conclusivos.

Há alguns casos interessantes de granitoides expressivos em forma e relevo que apresentam características estruturais de ortognaisses, de variadas composições (Altinho, Pinhões, Amaragi, Alexandria, Pinhões etc.), cujas idades U/Pb são em número muito pequeno, mas que indicam valores de

idades neocriogenianas. Um desses casos, por ser especial (em razão de sua importância econômica), foi discutido anteriormente, o Tonalito Ferreira Costa (Figura 11). E, finalmente, há outros casos de granitoides atribuídos ao Eotoniano, e.g. Escada (870 Ma — Teixeira, 2015) e Serra das Flores (947 Ma — Brito et al., 2008 — a ser comentado a seguir), que podem ser tipos intraplacas, mas carecem investigações adicionais.

Desses últimos, devemos ressaltar a ocorrência que foi documentada entre Palmeira dos Índios e Bom Conselho, um *stock* granitoide tipicamente anorogênico (baseado em observações de campo e dados da geoquímica), tipo A, com idade U-Pb de 950 Ma (Brito et al., 2008). E se conhece algumas outras indicações fortuitas locais (área de Maribondo-Correntes, em Alagoas), iniciadas pelo método Sm-Nd de rochas dessa idade. Essa é uma presença que não pode ser descartada e demanda melhor investigação das outras ocorrências (e.g., Escada, Pernambuco). A confirmação de um evento anorogênico (intraplaca) no PEAL, do qual temos alguns indícios, seria muito interessante para entender o seu papel na evolução da Província Borborema.

De sorte que a variedade das ocorrências de rochas plutônicas interceptando os gnaisses e os migmatitos do embasamento do Terreno Garanhuns é grande, em número e tipologias, mas ainda é muito pouco conhecida de fato, em termos composicionais, tectônicos e geocronológicos.

Na porção de embasamento ao norte da Unidade Palmares — considerado como de idade paleoproterozoica, equivalente mais ao norte-oriental do Terreno Garanhuns —, foram pontualmente encontrados (Teixeira, 2015) alguns ortognaisses de 860 Ma, o que constitui algo absolutamente novo em matéria de conhecimento do Superterreno PEAL e da Província Borborema como um todo. Isso reforça a falta de muitos dados ainda na caracterização completa (desejada) desse superterreno. Cientes dessas limitações, estamos tratando do problema.

Batólitos e *stocks* do domínio centro-sul do Superterreno Pernambuco-Alagoas: Águas Belas-Canindé

Para o caso especial dos cerca de 20 batólitos e *stocks* já mencionados (Figura 1, n. 3), presentes na área de fronteira Pernambuco-Alagoas Águas Belas-Canindé, entre os contextos metavulcanossedimentares de Inhapi e do Sistema Sergipano, constata-se uma área total de ocorrência dessas rochas que excede 5.000 km². No presente, há vários grupos de pesquisadores da UFPE e da UFS com vários trabalhos publicados (como resumos, vide bibliografia) no penúltimo Simpósio de Geologia do Nordeste, em Natal, em 2015. Os dados petrológicos são coerentes para rochas calcioalcalinas, e em diversos gráficos discriminantes de tectônica, os resultados apontam para a ocorrência (sem restrições)

de rochas ígneas derivadas do desenvolvimento de um arco magmático eoediacarano (630 – 580 Ma), consoante dados de Silva Filho et al. (2014), França e Ferreira (2015), Carvalho et al. (2014), entre outros.

Predominam sienogranitos, sienogranitos porfiríticos, granodioritos, monzogranitos e álcali-feldspato granitos de grã-fina nos diversos corpos que ocorrem cortando rochas ortognaissicas e metatexitos, estas intrusivas com indicação de idades eoneoproterozoicas.

Os poucos dados U/Pb disponíveis na bibliografia apontam para idade eoediacarana (590 – 580 Ma), e os dados Sm-Nd (gráfico, Figura 13) são compatíveis com essa observação. Os valores de T_{DM} estão predominantemente entre 1,0 e 1,45 Ga (cerca de 78% do total de dados), e são valores típicos dos domínios brasileiros (encontrados em outros terrenos ao norte da Zona Transversal), com apenas quatro casos de valores pouco acima de 1,45 Ga, que carecem ser revistos e estudados em particular. Heranças claras de residência crustal prévia não foram (ainda) discriminadas, e os valores de ϵ_{Nd} (hoje) variam de -5,0 a +0,2, sendo fracamente negativos, em sua maioria (Silva Filho et al., 2014).

As supracrustais vulcanossedimentares sobre o Terreno Garanhuns

Nessa parte central e centro-nordeste do PEAL estão os principais contingentes metassedimentares (psamo-pelíticos maduros a muito imaturos) e vulcanossedimentares das unidades informalmente designadas de complexos “Rio Una”, parte centro-nordeste, entre os meridianos 36°00’ e 37°00’; “Inhapi”, mais a sul, entre os Batólitos de Arcoverde-Paulo

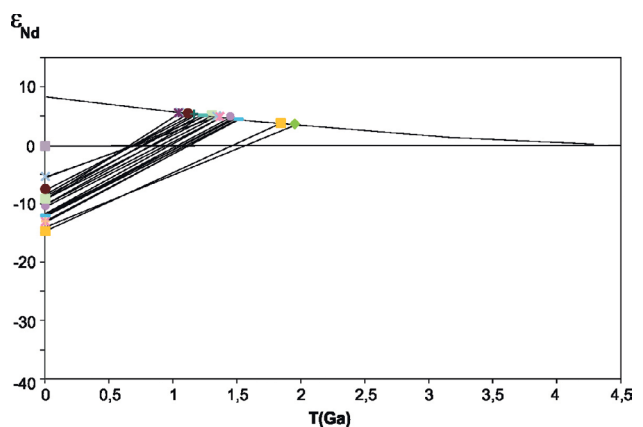


Figura 13. Diagrama de evolução isotópica do Nd para o contexto granítico (batólitos e *stocks*) de Águas Belas-Canindé (a partir de dados publicados por Silva Filho et al., 2014). Predomínio absoluto de T_{DM} mesoproterozoicos e valores de ϵ_{Nd} entre -5 e -15. Apenas dois casos de valores de T_{DM} do Paleoproterozoico (exceção no conjunto, retas mais à direita) necessitam de revisão.

Afonso e Águas Belas-Canindé; e “Palmares”, na faixa entre o embasamento do Terreno Garanhuns e o Batólito Ipojuca-Atalaia.

Essas unidades já haviam timidamente sido reconhecidas em mapeamentos mais antigos, pré-anos 2000, e foram sintetizadas de maneira regional no mapa de integração elaborado por Gomes (2001) para o estado de Pernambuco. Nessa integração, essas sequências foram mapeadas como Complexo Cabrobó, (Mcb), na pré-suposição de uma idade mesoproterozoica/neoproterozoica, em uma comparação (desaconselhável, em termos de litoestratigrafia) com aqueles que ocorrem mais a oeste, no PEAL, à margem esquerda do Rio São Francisco, próximo a Belém do São Francisco. Nessa oportunidade, na síntese de “compartimentação tectônica do estado de Pernambuco”, de muito pequena escala, essas unidades estão ressaltadas “ortognaisses mesoproterozoicos”, mostrando, desde então, a heterogeneidade composicional do superterreno em questão. Hoje, destaca-se a presença dessas sequências e a necessidade imperiosa de melhor conhecimento delas e entre elas, e a possibilidade de futura discriminação de unidades litoestratigráficas, o que deve ser uma meta a ser perseguida.

Essas unidades supracrustais apresentam localmente grau de metamorfismo anfibolito alto, havendo bastantes processos de migmatização, e tem sido difícil separar em cartografia geológica essas rochas paraderivadas daqueles gnaisses e migmatitos do embasamento (paleoproterozoico, sobretudo, descrito no item anterior). É bem provável que essas supracrustais sejam frações, em grau mais elevado de metamorfismo, das rochas neoproterozoicas do Terreno Rio Capibaribe (Complexo Riacho do Tigre, Complexo Surubim), localizado mais a norte, na parte sul oriental da Zona Transversal, como discutido por Neves (2011). O esboço geológico apresentado para o PEAL (Figura 1) sugere essa possibilidade de continuidade/equivalência, e os dados isotópicos mostram que essa é uma possibilidade plausível, a ser melhor investigada. Não se deve, porém, descuidar dos movimentos translacionais do Lineamento Pernambuco, nem falar precipitadamente em correlação tectônico-estratigráfica (há muitas indagações a serem respondidas até chegar a tal ponto). Recorreremos aqui a uma síntese dos dados preexistentes e dos dados por nós auferidos, que ainda são em pequeno número, e com todas as conclusões em caráter preliminar.

Complexo Rio Una

O Complexo Rio Una ocorre parcialmente na área central do superterreno, daí se estendendo para as porções centro-norte e oriental (Figura 1). Foram identificadas três unidades distintas nesse complexo (Osako, 2005):

- Unidade 1: metapelitos peraluminosos, com algumas intercalações de quartzitos;

- Unidade 2: metagrauvacas (em parte migmatizadas), biotita gnaisses, intercalações de quartzitos, calciossilicáticas, metagabros e metapiroxenitos;
- Unidade 3: gnaisses bandados com biotita e granada, intercalações de calciossilicáticas e piroxenitos.

Os dados Sm/Nd nessa unidade ainda são poucos, em torno de apenas uma dezena (Silva Filho et al., 2014). Os valores de T_{DM} variam bastante entre 1,41 e 2,2 Ga (há apenas um dado apresentando valor arqueano, c.a. 2,6 Ga). Os valores de $S_{Nd(600)}$ são bastante variáveis e predominantemente negativos, entre -4,8 e -20,9, deixando clara a participação de fontes variadas, bem mais antigas na formação dessa unidade.

Na Unidade 1, Neves et al. (2009) obtiveram dois diagramas concórdia (amostras RU-1 e RU-2) com muitos cristais de zircão concordantes e interpretação problemática. No histograma de distribuição de idades, prevalecem picos do mesoproterozoico, paleoproterozoico e toniano-estenião, pela ordem. A presença de alguns poucos cristais de zircão de idade neoproterozoica pode também ser detectada (ca. 600 ± 2 Ma) (Figura 14).

Nessa mesma unidade, Silva Filho et al. (2014) obtiveram dois diagramas concórdia. No primeiro, amostra Vent-203 (ortognaisse) apresentou uma discórdia com intercepto superior paleoproterozoico (2097 ± 11 Ma) e com intercepto inferior em torno de 640 – 620 Ma, que pode levar a uma interpretação ambígua. Na segunda amostra, Vent-204, o diagrama concórdia é difícil de interpretar (há mais de uma possibilidade, na verdade), mas o histograma dos valores de idades dos cristais de zircão é notável, com indicações de picos arqueanos (moderados), paleoproterozoico inferior (muito elevado), e estenião/eoneoproterozoicos. Com esses



Figura 14. Unidade Complexo Rio Una, a leste de Venturosa, Pernambuco. Xistos aluminosos finamente estratificados e laminados ($S_p = S_o$) penetrados por corpos leucograníticos tabulares.

dados fica claro que a idade de sedimentação pós-toniana é inquestionável.

Da Unidade 2, Silva Filho et al. (2014) apresentaram outro diagrama concórdia com muitas idades concordantes e interpretação problemática. No histograma dessa amostra (Vent-202) ocorrem vários picos de cristais de zircão de idades arqueanas, paleoproterozoicas, mesoproterozoicas (importante pico), estenianas e ediacaranas (este, o pico mais elevado).

Da Unidade 3, Silva Filho et al. (2014) apresentaram um diagrama concórdia com expressivo contingente de cristais de zircão neoproterozoicos. No histograma dos dados dessa amostra, os cristais de zircão de pico de idades entre 1000 e 600 Ma são destacáveis, o que implica em idade neoproterozoica para essa formação. Todos esses dados, em seu conjunto, indicam a sedimentação de idade neoproterozoica para as rochas dessa unidade (como será também o caso de Inhapi), com variada natureza de fontes, em tipologias e idades.

Também, de certa forma, as concórdias e os histogramas para esses dois complexos vulcanossedimentares (Una e Inhapi, como será visto) apresentam muitas semelhanças com aqueles de unidades presentes no interior do Terreno Rio Capibaribe, a norte do PEAL, conforme dados de Brito Neves et al. (2013) e Neves et al. (2009). É preciso reiterar aqui que, quando esse superterreno (então tratado como “maciço”) foi identificado, não se sabia sequer da existência dessas faixas vulcanossedimentares no seu interior, muito menos desses dados geocronológicos, que constituíram um fato novo a ser considerado para o futuro.

No sul do PEAL, os dados Sm/Nd e U/Pb das seqüências supracrustais do sistema Sergipano-Alagoano são ainda em pequeno número, essencialmente aqueles da Unidade Macururé, a mais assemelhável com essas unidades expostas em Pernambuco, consoante os dados apresentados por Oliveira et al. (2010). Para os terrenos semelhantes do norte da Zona Transversal, muito provavelmente as idades são do Neoproterozoico.

De todos esses dados geocronológicos já publicados (Neves et al., 2009; Silva Filho et al., 2014), a conclusão que podemos chegar é de uma deposição (com vulcanismo associado) no Neoproterozoico para essas rochas, mas com importante contribuição de fontes do final do Mesoproterozoico (Esteniano-Toniano) e do Estateriano (1,6–1,8 Ga). Essas fontes mesoproterozoicas foram secundadas por algumas fontes do Riáciano. Minoritariamente, algumas contribuições de fontes do Arqueano também são registradas (de forma ínfima e isolada). Os geólogos da CPRM – Serviço Geológico do Brasil (Folha Garanhuns, Santos et al., 2015) se referiram a essa unidade (PP_{2ru}) como pertencente ao Paleoproterozoico — por motivos que não sabemos e dos quais discordamos respeitosamente, pois os poucos dados existentes são bastantes para erradicar essa possibilidade.

A alocação dessa unidade (e das similares a serem discutidas) no interior do superterreno e suas conexões com as demais similares do norte e do sul do PEAL demandam estudos em escala maior, e são, pois, problemas em aberto. Acrescentemos que não é incomum na bibliografia a presença de capas metassedimentares ou metavulcanossedimentares, tectonicamente alocadas, recobrando o embasamento de terrenos mais antigos.

Complexo Inhapi

O Complexo Inhapi se apresenta como uma seqüência metavulcanossedimentar (plutônica), em que ocorrem gnaisses peraluminosos (sillimanita, granada), biotita-muscovita gnaisses e intercalações de algumas calciossilicáticas e outras de ígneas máficas (metagabros) e de fêlsicas (tonalitos e sienogranitos).

Essas ocorrências se encontram limitadas bruscamente por falhas das unidades graníticas do Águas Belas-Canindé (a sudeste) e do Arcoverde-Paulo Afonso (a oeste-noroeste). Silva Filho et al. (2014) destacam a presença de sillimanita-granada-muscovita gnaisses (com algumas lentes de mármore, anfíbolitos) e de biotita-muscovita-granada gnaisses (com lentes de anfíbolito, calciossilicáticas e gabros), ambas parcialmente migmatizadas. Magmatismo máfico (gabros, ortoanfíbolitos) e fêlsico (sienogranitos, granitos micáceos) se encontram, em várias oportunidades, interceptando as seqüências metassedimentares.

Existe uma determinação U/Pb Laser Ablation, obtido em Silva Filho et al. (2014), em que se destaca um histograma com domínio absoluto de cristais de zircão entre 1000 e 500 Ma, com alguns picos, bem inferiores em intensidade, de grãos mesoproterozoicos e arqueanos. Na concórdia, predominaram cristais de zircão concordantes (de certa forma semelhantes aos resultados obtidos para a unidade Rio Una, já comentada anteriormente). O intervalo de deposição fica muito claro na apreciação do histograma de idade dos cristais de zircão. Observa-se uma concentração excepcional de cristais de zircão de idades entre 1000 e 500 Ma (pico máximo ca. 750 Ma). Subsidiariamente, observa-se alguns raríssimos cristais de zircão mesoproterozoicos e arqueanos, cuja intensidade diminuta não permite comentários adicionais.

Sem maiores detalhes, no mapeamento da Folha Garanhuns, Santos (2015) aponta para uma idade U/Pb de 730 ± 45 Ma para o que ele chamou de “Suíte Intrusiva Caetés”, sem referência direta ao Inhapi.

Alguns poucos dados Sm/Nd são disponíveis para essa seqüência, com valores de T_{DM} variando entre 1,6 e 1,8 Ga, e valores de $\epsilon_{Nd(600)}$ fracamente negativos, entre -2,5 e -7,0 (Silva Filho et al., 2014). Esses dados preliminares (insuficientes em número) apontam para uma formação nos tempos neoproterozoicos, como aquela do Sistema Sergipano

(o mais próximo), a sul. A colocação dessa faixa no interior do PEAL, suas relações com o Complexo Rio Una (imediatamente a norte) e os metassedimentos do Sergipano (a sul) continuam como problemas em aberto. Nos mapas das folhas 1/250.000 do Sistema Garanhuns (Santos, 2015) e Arapiraca (Mendes et al., 2009), parte desse complexo foi incorporado ao Rio Una, e a outra parte (mais a sul) foi denominada de “Complexo Cabrobó”, seguindo uma linha desaconselhável de correlação a distância, sem os subsídios litoestratigráficos e cronológicos desejáveis.

No caso do Inhapi, os geólogos da CPRM (Santos et al., 2015) utilizaram a designação “Complexo Intrusivo Caetés”. Eles se referiam (e cartografaram) a uma lente de litossoma com características migmatíticas (para o que atribuíram idade 730 ± 45 Ma).

Como visto, problemas em aberto se sobrepõem, mas com os dados aqui evocados da bibliografia — na expectativa de novas contribuições —, acreditamos que a mesma interpretação dada para o Complexo Una pode ser auferida na análise do Inhapi. Ou seja, fica clara a importância da contribuição de fontes neoproterozoicas, e uma idade do final desta era é a esperada.

Unidade Garanhuns

Essa unidade encontra-se repousando tectonicamente sobre o embasamento gnáissico e migmatítico entre o oeste de Saloá, Pernambuco, e o leste de S. João, Pernambuco, ao longo e a norte do paralelo $9^{\circ}00'$. Trata-se de uma faixa metassedimentar a metavulcanossedimentar, com quartzitos, riolitos e tufos vulcânicos (vide Garanhuns *Brown* e Garanhuns *White*, Figuras 15 e 16), de atitudes próximas ao horizontal e notável cisalhamento sub-horizontal, com indicadores cinemáticos de uma fração exótica de *nappe* (advinda de sul para norte), oriunda provavelmente do Sistema Sergipano, em que teria equivalentes presumíveis na Formação Santa Cruz.

Essas rochas (muitas vezes denominadas “Quartzitos de Garanhuns”) compõem uma estruturação geomórfica tabular que sustenta uma das mais elevadas superfícies de desnudação da Borborema, “Superfície Cimeira ou Somital”, que faz de Garanhuns e adjacências um polo turístico.

No exame microscópico de suas rochas foram encontradas muitas variações composicionais, mas geralmente com quartzo preponderante, consorciado com mica branca e opacos. Em alguns casos, verificamos a presença de grãos quadráticos originados de materiais rochosos submetidos a grandes temperaturas. Em alguns poucos casos puderam ser identificados fragmentos de rochas metamórficas (e.g., filitos), contendo microdobramentos de uma fase anterior. Ou seja, embora sejam quartzitos micáceos a litologia predominante, há várias indicações de composição arcoeana e de tufos vulcânicos. Em alguns casos, quartzo pórfiros

foram observados em uma matriz muito fina. Assim sendo, a designação contumaz de “Quartzitos de Garanhuns” precisa ser erradicada.

Os dados geocronológicos de cristais de zircão obtidos dessa fração de *nappe*, muito bem exposta nos arredores da cidade de Garanhuns, estão com seus dados U/Pb apresentados nas Figuras 17 e 18: rochas leucocráticas, Garanhuns *White* e idênticos contextos vulcanossedimentares de cor amarronzada (Garanhuns *Brown*).



Figura 15. Fotografia de afloramento (*road cut*) nas cercanias, 1,5 km a oeste de Garanhuns, com rochas psamíticas muito brancas, Garanhuns *White*, alternando com porções tabulares métricas amarronzadas-escuras (oxidação diferencial) intercaladas, S_0/S_p . O mergulho das unidades é muito baixo, correspondendo à inclinação local do nappismo (mergulho para sul).



Figura 16. Tufo vulcânico, com uma matriz branca muito alterada, com cristais porfiríticos de quartzo, observáveis com lupa. Provável quartzo-pórfiro bastante alterado (localidade de Bastiões, próximo de Garanhuns, coordenadas 750308 e 9009272).

A faixa vulcanossedimentar de Palmares/Unidade Palmares

Uma faixa mais ou menos contínua de rochas gnáissicas e migmatíticas (diatexitos) foi discriminada (Silva Filho et al., 2012, 2013, 2014) circunscrevendo a noroeste o batólito de Ipojuca-Atalaia, do Sul de Palmares a Bom Conselho (por cerca de 200 km), ao que Silva Filho et al. (2013) atribuíram a designação “Unidade Palmares”, com direção geral

ENE-WSW. Os contextos metassedimentares parecem predominantes, gnaisses peraluminosos (granada, sillimanita e biotita), metagrauvascas, quartzitos intercalados com metarcóseos e anfibolitos, sendo intrudidos por granodioritos e gabros. Processos de migmatização ocorreram com frequência a nordeste da faixa, que em parte apresenta foliação por vezes sub-horizontal, indicando transporte tectónico para noroeste.

Os dados obtidos pelo método U/Pb também mostram diferenças com aqueles das sequências discutidas anteriormente,

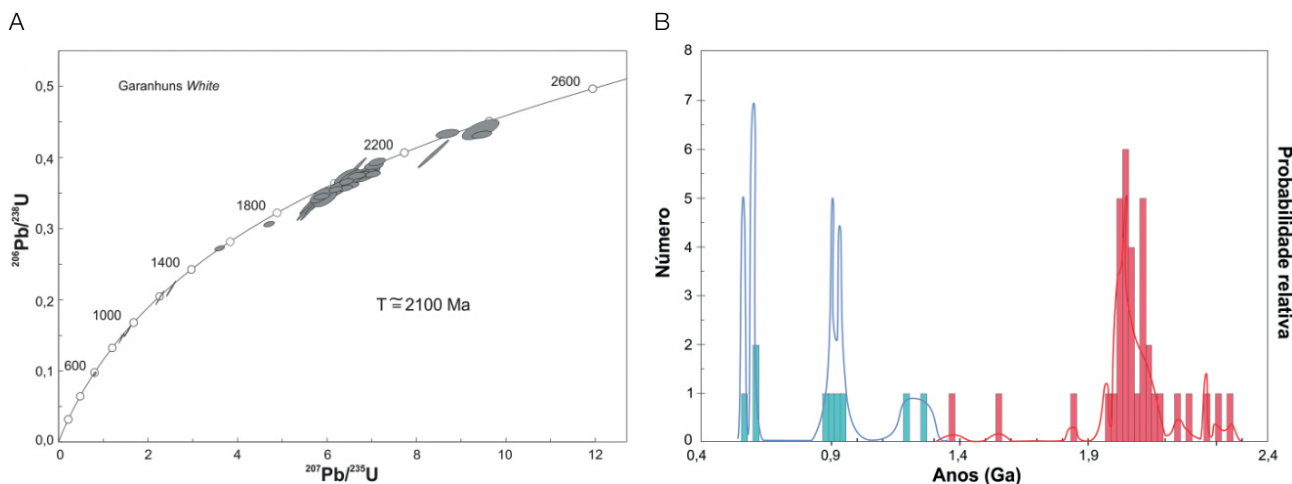


Figura 17. (A) Concórdia traçada para os cristais de zircão obtidos na porção mais clara (*White*) da Unidade Garanhuns, nos arredores da cidade topônima. Intercepto superior principal $\cong 2100$ Ma, com cristais de zircão concordantes até o Ediacarano. (B) Histograma para os valores de idade dos cristais de zircão da fração leucocrática da Unidade Garanhuns. Apresentam picos marcantes no Paleoproterozoico (Riáciano \rightarrow Sideriano) e no Neoproterozoico (Toniano e Ediacarano, este o mais expressivo).

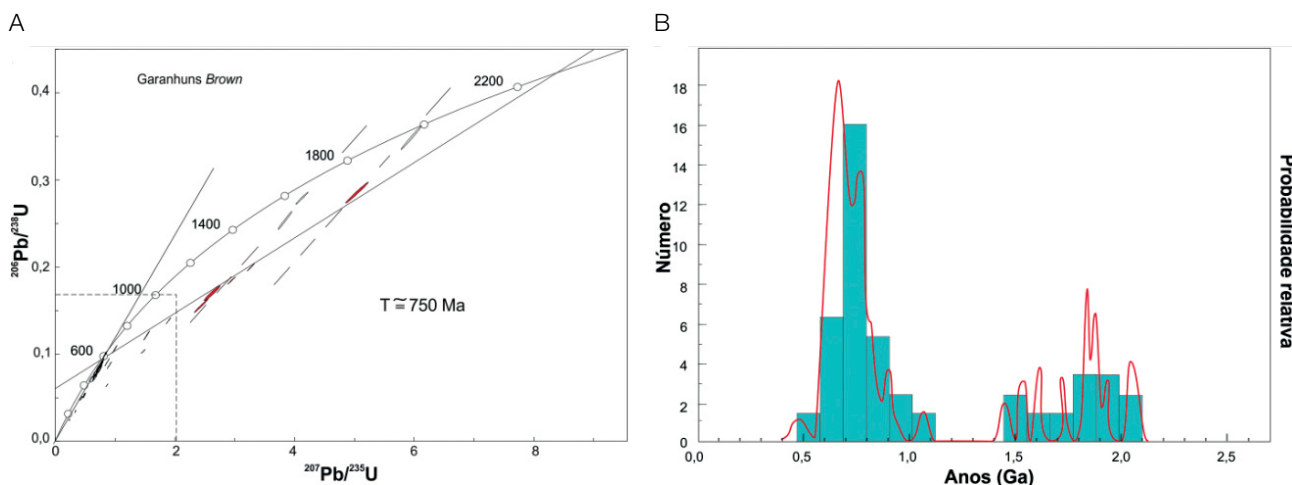


Figura 18. (A) Diagrama concórdia para a unidade vulcanossedimentar de cor amarronzada, a leste da cidade de Garanhuns. Estão apontadas discórdias paleoproterozoicas, orosirianas (ca. 2000 Ma) e estaterianas (ca. 1700 Ma), e neoproterozoica (ca. 750 Ma, a mais destacada e, então, traçada) — esta admitida como idade máxima para a unidade. (B) Histograma traçado para os zircões detríticos da mesma unidade Garanhuns *Brown*, onde o quadro de contribuição de grãos detríticos neoproterozoicos se destaca de forma conspícua daqueles do Pale e Mesoproterozoico.

porque os valores do Neoproterozoico são predominantes. As interpretações apresentadas foram extraídas dos dados do trabalho de Silva Filho et al. (2014) de rochas na periferia sul do contato com a Unidade Palmares. Valores de idade (613 a 622 Ma) do Eoediacarano são predominantes.

Os dados de T_{DM} obtidos (em pequena quantidade) mostram, em geral, valores entre 0,98 e 1,3 Ga (em 90% das vezes). Os valores de $S_{Nd(600)}$ se situam entre valores fracamente negativos e até positivos. São valores muito interessantes que demandam uma investigação em escala maior. As indicações para magmatismo de origem juvenil (em face aos dados do Sm/Nd) no Neoproterozoico dessa região são um chamativo especial.

Assim sendo, os estudos da Unidade Palmares estão longe de estarem completos, são extremamente escassos, há muitas carências de conhecimento ainda em diferentes ramos das geociências. Na concepção geotectônica (procedência litoestrutural) e na geocronologia, inclusive. Problema maior e imediato é tentar entender suas prévias conexões, principalmente com aquelas unidades do Sistema Sergipano. Lamentavelmente, essa unidade não tem sido devidamente discriminada em muitos mapeamentos geológicos regionais, sendo sempre apontada com designações de unidades longínquas, “Complexo Belém do São Francisco”, por meras e circunstanciais fortuitas semelhanças (fotogeológicas, sobretudo), em exercícios inadequados de correlação litoestratigráfica.

Parte oriental: entre os paralelos 37°15'W e a costa atlântica

Alguns batólitos e *stocks* graníticos brasileiros ocorrem nessa porção mais oriental do superterreno, passando para a parte central e centro-oriental. Assim são aqueles corpos de Caruaru-Altinho, Bonito-Lagoa dos Gatos etc., e que estão dispersamente distribuídos entre os afloramentos do que chamamos de “embasamento pré-brasiliano”. Além disso, na sua maioria (a exceção é na área de Maribondo-Correntes, em Alagoas), essas rochas costumam apresentar valores de T_{DM} muito parecidos com aqueles do chamado “embasamento pré-Brasiliano” (entre 1,8 e 2,5 Ga), e valores muito negativos de ϵ_{Nd} (entre -13,0 e -21,0) — bem mais negativos do que os valores da Unidade Palmares —, com indicações de importante residência crustal prévia.

Batólito Atalaia-Ipojuca

Esse domínio ocorre longitudinal à costa atlântica do Recife para as proximidades de Maceió e apresenta-se em uma forma triangular irregular, alcançando uma área próxima a 4.000 km² de extensão, servindo de embasamento para as bacias costeiras. De longe, é a área menos conhecida do PEAL por várias circunstâncias, embora seja uma área

de grande importância geoeconômica para a produção de materiais de construção, em razão da proximidade com grandes centros consumidores.

As rochas ígneas são muito variadas, destacando-se, pela ordem, granitos com álcali-feldspatos e sienogranitos, monzogranitos e quartzo sienitos, e granodioritos. Mais raramente, quartzo dioritos e quartzo sienitos. O embasamento aflora muito pouco (faixa quente-úmida por excelência) e geralmente está parcialmente encoberto por restos da Zona da Mata. Até o presente, não existem determinações U/Pb para essas rochas, assumidas como do Ciclo Brasileiro.

As rochas graníticas apresentam uma pequena série de determinações Sm/Nd (Silva Filho et al., 2014), com valores de T_{DM} distribuídos por todo o Paleoproterozoico, entre 1,9 e 2,43 Ga. Os valores do $S_{Nd(hoje)}$ variam de -2,55 a -27,0, sendo a maioria abaixo de -20. Os valores de $S_{Nd(600)}$ estão entre -12 e -20,0, na sua maioria. Esses valores são indícios de que essa porção mais oriental é diferente daquele contexto de Arcoverde-Paulo Afonso, e mesmo dos granitos do Terreno Garanhuns. Essas rochas desse batólito experimentaram contaminação isotópica importante com as rochas do embasamento (fusão parcial do embasamento?).

Na interpretação aerogeofísica da Província Borborema, Oliveira (2008, 2013) atribuiu a esse batólito (muito pouco conhecido, de fato) uma situação/discriminação geológico-geofísica peculiar — a leste do que chamara subdomínio Garanhuns —, a saber: a designação “subdomínio geofísico-tectônico Arapiraca”, o que não achamos adequado por injunções da regionalização geotectônica. Porém, foi uma constatação importante de um comportamento geológico-geofísico próprio e distinto dos demais.

Nas entrelinhas, e de acordo com alguns seguidores, esse seria um terreno tectonoestratigráfico. Do ponto de vista das condições hauridas da bibliografia (Howell, 1995; Gibbons, 1994), esse contexto mais oriental do PEAL não reúne as condições (de natureza dos contatos e constituição) para ser designado como terreno, pelo menos por enquanto. Até consecução de melhores dados geológicos e geofísicos, a designação “Batólito Ipojuca-Atalaia” (Silva Filho et al., 2002, 2010a, 2010b, 2013, 2014, 2015a, 2015b, 2015c, 2016) deve permanecer.

EXCERTOS CONCLUSIVOS SOBRE O SUPERTERRENO PERNAMBUCO-ALAGOAS

A primeiríssima alusão aos “terrenos” como agentes importantes no processo de acreção e (micro) colisão foi de Irwin (1972). Esses elementos litoestruturais de proveniência alóctone foram sendo incorporados à faixa orogênica da cordilheira norte-americana, passo a passo, de forma que hoje vêm a constituir grande proporção em número e em área, neste caso chegando a exceder (no Alasca) a extensão

das áreas geradas por apenas puro processo acrescionário clássico. Nesse remoto trabalho e clássico de Irwin já ficara claro a capacidade desses terrenos de promover ramificação de faixas, separar contextos orogênicos de idades iguais ou diferentes. Esse foi um primeiro passo para se evoluir da “linearidade” das orogenias (como praticamente eram propostas e apresentadas em esquemas na maioria dos modelos gráficos) para as formas ditas *mosaic like* ou ramificadas, que hoje se sabe serem preponderantes, por vários exemplos e causas.

O tema “terrenos” foi sendo incessantemente enriquecido, na cordilheira norte-americana e alhures, tema de muitos trabalhos, reuniões científicas importantes e debates. Pode-se dizer que o conceito está relativamente bem consolidado tanto para aqueles das orogenias fanerozoicas como muitos outros do proterozoico. Os livros de Howell (1985, 1995) e a síntese de Gibbons (1994) são bastante eficientes na reprodução do histórico, na caracterização geral, na aplicação adequada dessa temática e nas classificações promulgadas. Os terrenos tectonoestratigráficos são considerados referências *sine qua non* ao tema orogenia, embora haja muitas outras contribuições e sínteses adicionais.

Na observação da cordilheira norte-americana ocidental, Jones et al. (1983) falaram de terrenos compostos ou superterreno como “terrenos distintos” que se tornaram amalgamados (“colagem”) bem antes, e que subsequentemente foram compartilhar uma história geológica comum, antes da fase de acreção final ao continente. Já naquela oportunidade, esses autores apontaram uma série de exemplos, como o Tujungak (colagem de três terrenos distintos), o Alexander, entre outros como protótipos.

Posteriormente, entre outros, o termo “superterreno” (Butler et al., 1989) foi aplicado na costa canadense, e por Gibbons (1990), no trato do “superterreno” Avalon (nos Apalaches). O termo foi introduzido para descrever o contexto de grupo de terrenos integrados. Para contextos similares de terrenos justapostos, outros autores utilizaram nomes informais (“complexo de terrenos”, “colagem de terrenos”, “famílias de terrenos” etc.). O prefixo “super” foi colocado em analogia com o que se faz em litoestratigrafia (mais de um terreno juntos). Importante observação é aquela que implica que a colagem dos terrenos precedeu sua colocação (docagem) final na margem continental de referência.

No caso da Província Borborema, a introdução do conceito de terrenos se deve a vários trabalhos sucessivos de Santos, E. J. e coautores, desde a década de 1990 (Santos, 1995), aí estando incluído o então “Terreno Pernambuco-Alagoas”. A introdução do termo “superterreno” para o PEAL está sendo proposta nesta oportunidade, após uma série de observações adicionais (geológicas, geocronológicas e isotópicas). E sem nos estender em demasia, devemos dizer que outros

terrenos (e.g. Alto Moxotó, Rio Piranhas, São Pedro-Simões etc.) que permeiam e ramificam o sistema orogênico da Borborema (na Zona Transversal e no segmento setentrional da província) merecem ser reexaminados dentro desse prisma de prováveis superterrenos.

Esses vários trabalhos (esparços e em escalas diferentes) que têm circulado amplamente na literatura, somados aos dados que aqui estamos apresentando, têm demonstrado o caráter policomposto e altamente policíclico desse PEAL, com a presença de alguns núcleos arqueanos, restos de embasamento paleoproterozoico (Riaciano > Orosiriano) e mesoproterozoico (Esteniano-Toniano/Cariris Velhos). Além disso, a participação de rochas neoproterozoicas, como os grandes batólitos (que foram o chamariz da primeira e arcaica designação “Batólito Pernambuco-Alagoas” — Richter e Ponte, 1964), outros corpos graníticos e intrusivas tardias e a concepção/constatação da presença no embasamento de rochas pré-brasilianas (ciclos do Eo-Neoproterozoico e mais antigos), cortadas por diversas vezes (natureza e dimensões) por essas manifestações graníticas mais jovens.

Neste decênio, vários mapas de semidetalhe da CPRM, de teses de doutoramento e outros publicados (Neves et al., 2009; Silva Filho et al., 2013, 2014), e muitos dados ainda inéditos (que estão aqui focalizados), vêm ratificando o caráter de policomposição desse “contexto/*inlier*”: terrenos arqueanos, remanescentes de granito-*greenstone* + tratos de embasamento paleoproterozoico importantes + “restos”, frações de faixas móveis brasilianas, ora comparáveis com aquelas do norte do PEAL (e.g. Rio Capibaribe) e mesmo do sul, Faixa Sergipana-Alagoana + frações de arcos magmáticos brasilianos (só recentemente comprovados por diferentes autores).

Nessas condições de complexidade litoestrutural (policomposto e policíclico), as prévias designações de “maciço”, “terreno” carecem de revisão e aprimoramento do progresso do conhecimento geológico em geral. Isso é uma verdade científica, sem exceção ainda. Essas características gerais apontam para uma designação mais ampla e mais adequada de uma história geotectônica mais rica — de superterreno —, o que está sendo proposto nesta oportunidade. Com certeza, essa composição de diferentes terrenos já estava assim arquitetada, precedendo o amalgamento da Província Borborema. Não existe a possibilidade, de agora em diante, de manter o termo “maciço”, por seu caráter visceralmente fixista/descritivista e provisório, e pelo seu obsoletismo.

Não existe definição/aceitação consensual para superterreno (vide parágrafos anteriores), mas o termo sempre alude a *terrenos compostos que compreendem grupos de terrenos (tectonoestratigráficos e outros, inclusive faixas acrescionárias)*, associações litoestruturais compostas e que, em conjunto, compartilharam por último (Brasiliano/Pan-africano) de uma mesma história tectônica de monta. Esse conjunto de terrenos pode ter funcionado como uma

microplaca (ou até mesmo mais de uma), posto que se abre a possibilidade de mais de um segmento da litosfera interagindo imediatamente a sul do Lineamento Pernambuco. A definição desse desempenho geodinâmico (microplaca? microplacas? placa?) impescinde de mais conhecimento geológico e geofísico para o futuro.

Reiteramos várias vezes, e também agora, que os dados geológicos e geocronológicos, em geral, são muito poucos, e todas pretensas conclusões aqui expostas são refêns do progresso do conhecimento.

Assim sendo, das nossas observações, apontamos as seguintes características mais marcantes:

- a) Composição notoriamente complexa (“polimíctica”), vários tipos de terreno de idades diferentes amalgamados e atuando em conjunto no mesmo papel de “alto” intermediário do embasamento, separando (*branching out*) dois desenvolvimentos orogênicos distintos. Estando, assim, contribuindo de forma marcante ao caráter “*mosaic like*” do contexto orogênico regional. A exposição consignada de contextos do Arqueano ao Toniano nesse embasamento é bastante significativa, ainda que pontilhada de muitas intrusões ígneas do Neoproterozoico.
- b) Limite por falhas importantes. A norte, o Lineamento Pernambuco, uma *shear zone* de registro transcontinental, com cerca de 700 km de exposição no território nacional. A sul, um complexo sistema de falhamentos maiormente de empurrão, alinhados longitudinalmente — Macururé, Major Isidoro, Palmeira dos Índios, entre outros.
- c) Do ponto de vista da geotectônica regional, este superterreno se encontra separando domínios de faixas móveis absolutamente distintas, em origem, constituição e enquadramento tectônico: a norte, o sistema Rio Capibaribe (sobretudo); a sul, o sistema Sergipano-Alagoano (“*Oubanguide-Segipano*” de Trompette, 1994). Ou seja, atua como um domínio complexo, de embasamento pré-brasiliano, ramificando a colagem orogênica brasileira.
- d) A visão de esquemas de interpretação transcontinental (De Wit et al., 2008) nos mostra que esse domínio geotectônico segue no sentido dos Camarões da República Centro-Africana. Para Trompette (1994), este “alto” entre faixas móveis (a que designou “*the Southern Frontal Zone*”), quando do lado africano, é bem mais expressivo em área do que do lado brasileiro, separando destacadamente as faixas móveis da Zona Transversal (“*median shear corridor*”, a norte) daquelas da periferia norte do Cráton do Congo-São Francisco (a sul).

Essas características principais aqui alinhadas e ressaltadas nos permitem aplicar a designação de “superterreno”, consoante os trabalhos de síntese de Gibbons (1994) e Howell (1995), responsáveis pelos principais textos sobre essa temática na bibliografia internacional.

AGRADECIMENTOS

Todo nosso trabalho e condução de pesquisas contaram com inúmeras contribuições de professores da UFPE e da UnB e geólogos da CPRM — Serviço Geológico do Brasil. Essas contribuições tornaram o presente texto possível, ainda que ele apresente algumas limitações (reconhecidas pelos autores). São muitos os nossos agradecimentos e reconhecimentos. À Fapesp, concessora do projeto de pesquisas, processo 2013/09484-0; e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), concessor da bolsa de Pesquisador 1A (ao autor sênior) e da bolsa de Pesquisador 2 (ao coautor), os nossos melhores agradecimentos, pelas condições *sine qua non* de realização deste trabalho.

Aos revisores anônimos da *Revista Geologia USP. Série Científica*, pelo carinho, pelo desvelo, pela contribuição ao aprimoramento de nosso texto, nosso reconhecimento e agradecimento profundo.

REFERÊNCIAS

- Accioly, A. C. A., Morais, D. M. F. (2014). *Carta geológica e de Recursos Minerais*. Buique Folha SC.24-X-B-4. Estado de Pernambuco. Programa Geologia do Brasil-PGB. Mapa colorido, escala 1:100.000. Recife: CPRM.
- Berg, H. C., Jones, D. C., Coney, P. J. (1978). *Map showing pre-Cenozoic stratigraphic terranes of southwestern Alaska and adjacent areas*. USGS Open File Report 76-1085, scale 1:1,000,000.
- Brito, M. F. L., Mendes, V. A., Paiva, I. P. (2008). Metagranitóide Serra das Flores: Magmatismo toniano (Tipo-A) no domínio Pernambuco Alagoas. *XLIV Congresso Brasileiro de Geologia*, Resumos, 526. Curitiba: SBG. (CD-ROM).
- Brito, M. F. L., Silva Filho, A. F., Guimarães, I. P. (2009). Caracterização geoquímica e isotópica do batólito Serra do Catu e sua evolução na interface dos domínios Sergipano e Pernambuco Alagoas, Província Borborema. *Revista Brasileira de Geociências*, 39(2), 324-337. <https://doi.org/10.25249/0375-7536.2009392324337>
- Brito Neves, B. B. (1975). *Regionalização tectônica do Precambriano Nordeste*. Tese (Doutorado). São Paulo: Instituto de Geociências – USP. <https://doi.org/10.11606/T.44.1975.tde-21062013-104857>
- Brito Neves, B. B. (1989). Maciços Medianos e Marginais. Evolução do Conceito. *Boletim IG-USP. Série Didática*, 3, 1-141. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-896X.v0i3p1-141>

- Brito Neves, B. B., Cordani, U. G. (1973). Problemas Geocronológicos do Geossinclinal Sergipano e do seu embasamento. *XXVII Congresso Brasileiro de Geologia*, Anais, 2, 67-78. Aracaju: SBG.
- Brito Neves, B. B., Sial, A. N., Albuquerque, J. P. T. (1977). Vergência centrífuga residual no Sistema de Dobramentos Sergipano. *Revista Brasileira de Geociências*, 7(2), 102-114.
- Brito Neves, B. B., Sial, A. N., Rand, H. M., Manso, V. V. (1982). The Pernambuco-Alagoas Massif, Northeast Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 12(1-3), 240-250.
- Brito Neves, B. B., Pessoa, D. A. R., Pessoa, R. J. R., Kawashita, K., Cortes, P. L. (1984). Estudos geocronológicos das rochas do embasamento da quadrícula de Salgueiro. *XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia*, Anais, 2473-2490. Rio de Janeiro: SBG.
- Brito Neves, B. B., Sprösser, W. M., Petronilho, L. A., Souza, S. L. (2013). Contribuição à Geologia e à Geocronologia do Terreno Rio Capibaribe (TRC, Província Borborema). *Geologia USP. Série Científica*, 13(2), 97-122. <https://doi.org/10.5327/Z1519-874X2013000200006>
- Butler, R. F., Gehrels, G. E., McClelland, W. C., May, S. R., Klepacki, D. (1989). Discordant paleomagnetic poles from the Canadian Coast Plutonic Complex: regional tilt rather than large-scale displacement? *Geology*, 17(8), 691-694. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1989\)017<0691:DPPFTC>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1989)017<0691:DPPFTC>2.3.CO;2)
- Carvalho, B. M. B., Ferreira, V. P., Sial, A. N. (2014). Granitóides do Batólito Águas Belas-Canindé na região sudeste de Santana do Ipanema, domínio Pernambuco-Alagoas: Geoquímica e isótopos Rb-Sr e Sm-Nd. *XLVII Congresso Brasileiro de Geologia*. Salvador: SBG. (CD-ROM).
- Cruz, R. F., Accioly, A. C. A. (2012). Idade e litogeoquímica do metagranitóide Caldeirão Vermelho (Parnamirim-OE), Zona Transversal, Província Borborema. *Estudos Geológicos*, 22(2), 129-148.
- Cruz, R. F. (2014). *Estudo isotópico aplicado à caracterização geotectônica do domínio Pernambuco-Alagoas Oeste, Província Borborema, Região Nordeste do Brasil*. Dissertação (Mestrado). Porto Alegre: Instituto de Geociências – UFRGS. <http://hdl.handle.net/10183/171570>
- Cruz, R. F., Pimentel, M. M., Accioly, A. C. A., Rodrigues, J. B. (2014). Geologic and Isotopic characteristics of granites from the Pernambuco-Alagoas domain: implications for the crustal evolution of the Neoproterozoic Borborema Province. *Brazilian Journal of Geology*, 44(4), 627-652. <https://doi.org/10.5327/Z23174889201400040008>
- Cruz, R. F. (2015). Complexo Entremontes, remanescente de embasamento arqueano no domínio Pernambuco-Alagoas W da Província Borborema. *XV Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos*. Vitória: SBG/Núcleo RJ/ES. (CD-ROM).
- Davison, I., Santos, R. A. (1989). Tectonic evolution of the Sergipano fold belt, NE Brazil, during the Brasiliano orogeny. *Precambrian Research*, 45(4), 319-328, 333-342. [https://doi.org/10.1016/0301-9268\(89\)90068-5](https://doi.org/10.1016/0301-9268(89)90068-5)
- De Wit, M., Nemcor, M., Enciso, G. (2008). Restoring Pan-African-Brasiliano connections: more Gondwana control, less Trans-Atlantic corruption. In: Pankhurst, R. J., Trouw, R. A. J., Brito Neves, B. B., De Wit, M. J. (Eds.). *West Gondwana: Pre-Cenozoic Correlations Across the South Atlantic Region* (294, 399-412). London: The Geological Society. <https://doi.org/10.1144/SP294.20>
- Ebert, H. (1962). Tectônica e Metamorfismo Regional no Escudo Brasileiro. *SUDENE, Divisão de Geologia*, 39. (circulação restrita, mimeografado).
- França, R. H. M., Ferreira, V. P. (2015). Petrografia e Geoquímica da porção centro-oeste do batólito Águas Belas-Canindé. *XXVI Simpósio de Geologia do Nordeste*, Resumos Sessão Temática Petrologia, Mineralogia e Geoquímica, 124. Natal: SBG/Núcleo-NE. (CD-ROM).
- Gomes, H. A. (2001). *Mapa Geológico do Estado de Pernambuco Escala 1:500.000*. CPRM-Serviço Geológico do Brasil/Governo do Estado de Pernambuco.
- Gibbons, W. (1990). Transcurrent ductile shear zones and the dispersal of the Avalon terrane. In: R. S. D'Lemos, R. A. Strachan (Eds.) *The Cadomian Orogeny* (51, 407-423). London: Geological Society of London. (Special Publication).
- Gibbons, W. (1994). Suspect Terranes. In: P. L. Hancock (Ed.) *Continental Deformation* (305-319). Oxford: Pergamon Press.
- Howell, D. G. (1985). *Tectonostratigraphic Terranes of the Circum-Pacific Region*. Houston, Texas, USA: Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources.. (Earth Science Series, 1).
- Howell, D. G. (1995). *Principles of Terrane Analysis: New Applications for the Global Tectonics* (2nd ed.). London: Chapman & Hall. (Topics in the Earth Sciences, 8, 235)
- Irwin, W. P. (1972). *Terranes of the Western Paleozoic and Triassic belt in the southern Klamath Mountains*. California: United States Geological Survey Professional Paper 800-C, 103-11.

- Jones, D. L., Howell, D. G., Coney, P. J., Monger, J. W. H. (1983). Recognition, character and analysis of tectonostratigraphic terranes in Western North America. In: M. Hashimoto, Uyeda, S. (Eds.) *Accretion tectonics in circum-Pacific Region* (21-35). Tokyo: Terra Scientific Publishing Co.
- Mendes, V. A., Brito, M. F. L., Paiva, I. P. (2009). *Programa Geologia do Brasil-PGB. Arapiraca. Folha SC 24 X D*. Estados de Alagoas, Pernambuco e Sergipe. Mapa Geológico 1/250 000. Recife: CPRM – Serviço Geológico do Brasil.
- Muratov, M. V. (1974). Structure and Development of Median Massifs in geosynclinals folded regions. *Geotectonics*, 3, 142-146.
- Neves, S. P. (2011). Atlantica revisited: new data and thoughts on the formation and evolution of a long-lived continent. *International Geology Review*, 53(11-12), 1377-1391. <https://doi.org/10.1080/00206814.2010.527676>
- Neves, S. P., Bruguier, O., Silva, J. M. R., Bosch, D., Alcântara, V. C., Lima, C. M. (2009). The age distribution of detrital zircons in metasedimentary sequences in eastern Borborema Province (NE Brazil): Evidence for intracontinental sedimentation and orogenesis??. *Precambrian Research*, 175(1-4), 187-205. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2009.09.009>
- Oliveira, R. G. (2008). *Arcabouço geofísico, isostasia e causas do Magmatismo Cenozóico da Província Borborema e de sua margem continental (Nordeste do Brasil)*. Tese (Doutorado). Natal: Centro de Ciências Exatas e da Terra – UFRN.
- Oliveira, R. G. (2013). Arcabouço geofísico da Província Borborema: novos dados e novas perspectivas. *XXV Simpósio de Geologia do Nordeste*, Resumos. Gravatá: SBG/Núcleo NE. CD-ROM.
- Oliveira, E. P., Windley, B. F., Araújo, M. N. C. (2010). The Neoproterozoic Sergipano Orogenic Belt, NE, Brazil: a complete plate tectonic cycle in Western Gondwana. *Precambrian Research*, 181(1-4), 64-84. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2010.05.014>
- Osako, L. (2005). *Caracterização Geológica da região entre as localidades de Paranatama e Curral Novo, PE, porção centro-norte do complexo Pernambuco-Alagoas, Província Borborema*. Tese (Doutorado). Recife: Centro de Tecnologia e Geociências – UFPE.
- Richter, A. J., Ponte, F. C. (1964). *Reconhecimento Geológico da parte central e norte do "Horst" que separa as bacias do Recôncavo Tucano e Jatobá da Bacia Sergipe-Alagoas*. SERDESTE-PETROBRAS-MACEIÓ, Divisão Regional de Exploração, rel. 316 (relatório interno, inédito).
- Santos, C. A. (2015). *Programa Geologia do Brasil-PGB. Garanhuns. Folha SC.24-X-B*. Estado de Pernambuco. Carta Geológica e de Recursos Minerais. Mapa colorido, escala 1/250.000. Recife: CPRM.
- Santos, E. J. (1977). O modelo de evolução precambriana da região de Arcoverde, Pernambuco. *VIII Simpósio de Geologia do Nordeste*, Atas, 225-245. Campina Grande: SBG.
- Santos, E. J. (1995). *O complexo Granítico Lagoa das Pedras: acresção e colisão na região de Floresta (Pernambuco), Província Borborema*. Tese (Doutorado). São Paulo: Instituto de Geociências – USP. <https://doi.org/10.11606/T.44.1995.tde-28102015-094036>
- Silva, T. R., Ferreira, V. P., Lima, M. M. C., Sial, A. N., Silva, J. M. R. (2015a). Synkinematic emplacement of the magmatic epidote bearing Major Isidoro tonalite-granite batholith: Relicts of an Ediacaran continental arc in the Pernambuco–Alagoas domain, Borborema Province, NE Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 64(1), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2015.09.002>
- Silva, T. R., Lima, M. C., Ferreira, V. P., Sial, A. N., Pimentel, M. M. (2015b). Evidence for ediacaran juvenile crust in the Monteipolis batholith, Pernambuco-Alagoas domain, Northeast Brazil; constraints from Sr, Nd and O isotopes. *XXV Simpósio de Geologia do Nordeste*, Boletim de Resumos 24, 152. Natal: SBG/Núcleo NE.
- Silva Filho, A., Guimarães, I. P., Van Schmus, W. R. (2002). Crustal evolution of the Pernambuco-Alagoas complex, Borborema Province, NE Brazil: Nd isotopic data from Neoproterozoic granitoids. *Gondwana Research*, 5, 409-422. [https://doi.org/10.1016/S1342-937X\(05\)70732-2](https://doi.org/10.1016/S1342-937X(05)70732-2)
- Silva Filho, A. F., Guimarães, I. P., Rangel, J. M., Brasil, E., Lima, D. (2010a). Programa Geologia do Brasil - PGB. Palmares. Folha SC.25-V-A-IV. Estado de Pernambuco. Carta Geológica e de Recursos Minerais. Recife/CPRM, Mapa colorido, escala 1/100.000.
- Silva Filho, A. F., Guimarães, I. P., Ferreira, V. P., Armstrong, R., Sial, A. N. (2010b). Ediacaran Águas Belas pluton, Northeastern Brazil: evidence on age, emplacement and magma sources during Gondwana amalgamation. *Gondwana Research*, 17(4), 676-687. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2009.10.002>

- Silva Filho, A. F., Guimarães, I. P., Van Schmus, W. R., Dantas, E. L., Armstrong, R., Cocentino, L., Lima, D. (2013). Long-lived Neoproterozoic high-K magmatism in the Pernambuco-Alagoas domain, Borborema Province, northeast Brazil. *International Geology Review*, 55(10), 1280-1299. <https://doi.org/10.1080/00206814.2013.774156>
- Silva Filho, A. F., Guimarães, I. P., Van Schmus, W. R., Armstrong, R., Rangel da Silva, J. M., Osako, L. S., Cocentino, L. M. (2014) SHRIMP U-Pb zircon geochronology and Nd signatures of supracrustal sequences and orthogneisses constrain the Neoproterozoic evolution of the Pernambuco-Alagoas domain, southern part of Borborema Province, NE Brazil. *International Journal Earth Sciences (Geol. Rundsc)*, 103(8), 2155-2190. <https://doi.org/10.1007/s00531-014-1035-4>
- Silva Filho, A. F., Guimarães, I. P., Ferreira, V. P., Sial, A. N., Armstrong, R. (2015a). Evidence on magma sources of the ediacaran Águas Belas pluton, Borborema Province, based on SHRIMP oxygen and U-Pb in zircon data. *Simpósio 45 Anos de Geocronologia no Brasil*, Boletim de Resumos Expandidos, 204-207. São Paulo: SBG.
- Silva Filho, A. F., Guimarães, I. P., Silva, J. M. R., Armstrong, R. A., Rufino, E. (2015b) Geocronologia U-Pb em zircão por SHRIMP da Sequência Palmares, domínio PE-AL. *XXVI Simpósio de Geologia do Nordeste*, Resumos Sessão Temática Geocronologia, Geologia Isotópica e Evolução Crustal. Natal: SBG/Núcleo NE.
- Silva Filho, A. F., Guimarães, I. P., Dantas, E. L., Armstrong, R., Cocentino, L., Tamyris, N., Coutinho, M. (2015c). Evidências de Arco Magmático Neoproterozoico no Batólito Águas Belas-Canindé, domínio Pernambuco-Alagoas, Província Borborema. *XXVI Simpósio de Geologia do Nordeste*. Natal: SBG/Núcleo NE. (CD-ROM).
- Silva Filho, A. F., Guimarães, I. P., Santos, L., Armstrong, R., Van Schmus, W. R. (2016). Geochemistry, U-Pb geochronology, Sm-Nd and O isotopes of ca. 50 Ma long Ediacaran high-K Syn-collisional magmatism in the Pernambuco Alagoas Domain, Borborema Province, NE Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 68, 134-154. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2015.12.013>
- Teixeira, C. M. L. (2015). *Evolução Crustal dos domínios Central e Pernambuco Alagoas da Província Borborema na Folha de Vitória de Santo Antão (Pernambuco-Nordeste Brasil)*. Tese (Doutorado). Recife: Centro de Tecnologia e Geociências – UFPE.
- Trompette, R. (1994). *Geology of West Gondwana (2000-500Ma) Pan- African- Brasileiro Aggregation of South America and Africa*. Rotterdam: Balkema/Rotterdam/Brookfield.
- Van Schmus, W. R., Kozuch, M., Brito Neves, B. B. (2011). Precambrian history of the Zona Transversal of the Borborema Province, NE Brazil: insights from Sm-Nd and U-Pb geochronology. *Journal of South American Earth Sciences*, 31(2-3), 227-252. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2011.02.010>