

# Os terrenos tectonoestratigráficos do entorno da parte centro-norte do Cráton do São Francisco

THE TECTONOSTRATIGRAPHIC TERRANES SURROUNDING THE NORTH-CENTRAL PART OF THE SÃO FRANCISCO CRATON

BENJAMIM BLEY DE BRITO-NEVES<sup>1</sup>, TICIANO JOSÉ SARAIVA DOS SANTOS<sup>2</sup>, ELTON LUIZ DANTAS<sup>3</sup>

1- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, SÃO PAULO, SP, BRASIL.

2- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, CAMPINAS, SP, BRASIL.

3- UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, BRASÍLIA, DF, BRASIL.

E-MAIL: BBLEYBN@USP.BR, TICIANO@UNICAMP.BR, ELTON@UNB.BR.

**Abstract: Introdução.** O embasamento de alto grau dos terrenos da porção centro-norte do Cráton do São Francisco pode: (a) aparentar continuidade física com o embasamento do cráton; (b) estar separado, ou (c) ter sua passagem/relação oculta sob a cobertura fanerozoica. A deformação brasileira dirige-se para o interior do cráton, atingindo-o e às coberturas neoproterozoicas. **Objetivo e Metodologia.** Levanta-se a hipótese de uma “descratonização” em curso. No modelo de “Cráton Paramirim” a descratonização das bordas se deve ao desgaste tectônico e erosional que reduziu as dimensões originais. A caracterização do modelo de destruição cratônica (“metacratonização”) ainda é insuficiente. **Resultados.** Este artigo discute a forma, causa, processos e tempo da “metacratonização”, considerando-se três áreas do domínio meridional da Província Borborema: a) SE-Piauí – NW-Bahia, Faixa de Dobramentos Rio Preto; b) N-Bahia ao Lineamento Pernambuco, Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal; c) NE-E do Cráton, do Lineamento Pernambuco ao paralelo de Aracaju, Sistema de Dobramentos Sergipano. **Conclusão.** As áreas foram percorridas várias vezes pelos autores, que obtiveram temas chamativos para discussão. Discutem-se os problemas existentes à luz do conhecimento atual.

**Resumo: Introduction.** The high-grade basement of terranes in the north-central portion of the São Francisco Craton may: (a) appear to be physically continuous with the craton basement; (b) be separate, or (c) have its passage/relation hidden under Phanerozoic cover. The Brasiliano deformation is directed towards the interior of the craton, affecting it as well as the Neoproterozoic cover. **Purpose and Methodology.** The hypothesis of an ongoing “decratonization” is raised. In the “Paramirim Craton” model, the decratonization of the edges is due to tectonic and erosional wear, which reduced the original dimensions. The characterization of the model of cratonic destruction (“metacratonization”) is still insufficient. **Results.** This article discusses the form, cause, processes and timing of “metacratonization”. We focus on three areas of the southern domain of the Borborema Province: a) SE-Piauí – NW-Bahia, Rio Preto Fold Belt; b) N-Bahia to Pernambuco Lineament, Riacho do Pontal Folding System; c) NE-E of the Craton, from the Pernambuco Lineament to the geographic parallel of Aracaju, south of Sergipano Belt. **Conclusion.** The areas were run several times by the authors, who obtained interesting topics for discussion. Existing problems are discussed in the light of current knowledge.

## Introdução

A delimitação de um cráton pela representação de uma linha divisória simples, muito comum em diagramas do passado (principalmente por geotectonistas da escola “geossinclinal”) já não pode ser aceita, pelos muitos exemplos existentes no nosso continente e em outros. Frequentemente o traçado proposto tem sido modificado, à medida que se acompanha o progresso do conhecimento geológico e dos mapeamentos de semi-detalhe. Nestas

escalas se tem defrontado com muitas variações para distinguir e discriminar as pretensas limitações/separações bruscas entre cráton e faixa móvel. Limitações bruscas das províncias estruturais são, na verdade, exceções, haja visto o conhecimento de hoje. Além disto, temos cada vez mais sidos chamados a atenção (e beneficiados) pela ajuda dos dados geocronológicos e aerogeofísicos.

No continente sul-americano temos muitas observações neste sentido, na medida em que o

**Citation/Citação:** Brito-Neves, B. B. de, Santos, T. J. S. dos, & Dantas, E. L. (2023). Os terrenos tectonoestratigráficos do entorno da parte centro-norte do Cráton do São Francisco. *Terræ Didática*, 19(Publ. Contínua), 1-17, e023007. doi: 10.20396/td.v19i00.8671909.



Artigo submetido ao sistema de similaridade

**Keywords:** Geochronology, Tectonics, Evolution, Proterozoic, Archean, Brazil.

**Palavras-chave:** Geocronologia, Tectônica, Evolução, Proterozoico, Arqueano, Brasil.

### Manuscript/Manuscrito:

Received/Recebido: 05/12/2022

Revised/Corrigido: 28/12/2022

Accepted/Aceito: 03/01/2023

Editor responsável: Celso Dal Ré Carneiro 

Revisão de idioma (Inglês): Hernani Aquini Fernandes Chaves 



conhecimento geológico se aprimora. Os crátons da Plataforma Sul-Americana, conforme foram definidos e figurados (utilizando traços retilíneos, ou muito organizados) no último quartel do século passado, todos eles têm reclamado paulatinas modificações de traçado (e muitas delas têm sido feitas), e outras virão a ser propostas. Isso não é perfeccionismo, mas mera exigência e acompanhamento dos fatos geológicos que estão sendo enriquecidos.

No caso do Cráton do São Francisco (Almeida, 1977), o traçado externo tem sido bastante divulgado; ele guarda analogias com o dos terrenos tectonoestratigráficos mais próximos, que em alguns casos podem incluir coberturas dobradas. Até a ideia de um cráton maior pretérito (“Cráton de Paramirim”, Almeida, 1981) como acima mencionado, já foi levantada, e de cujo desgaste tectônico e erosional lateral, restou (“sobrou”/restara) o “Cráton do São Francisco” com que lidamos hoje. Não é um fato de conhecimento concluído ainda, mas há algumas indicações preciosas nesse sentido. Esta possibilidade precisa ser agora reanalisada, face aos muitos dados adquiridos nos últimos 45 anos.

Em alguns casos, como veremos, o embasamento retrabalhado (pelo Ciclo Brasileiro) do terreno tectonoestratigráfico (dito proximal e/ou “nativo”) apresenta franca e notória continuidade física com o embasamento do cráton. Outras vezes, o embasamento destes terrenos mostra separação cartográfica absoluta do embasamento do cráton. Muitas vezes, devido às coberturas fanerozóicas (e mesmo proterozoicas), ficamos com o problema de não poder enxergar/demarcar com precisão as passagens/discriminações (cráton → faixa móvel), esperando posterior solução, com auxílio de técnicas auxiliares (geocronologia refinada, levantamentos aerogeofísicos).

No caso da porção centro-norte da província cratônica sanfranciscana (“região do chamado Médio São Francisco”), serão discutidas três circunstâncias (domínios litoestruturais), diferentes (Fig. 1):

- A. Porção marginal do cráton (Província São Francisco), do noroeste da Bahia a sudeste do Piauí (região de Cristalândia e adjacências).
- B. A porção imediatamente norte da Província Sanfranciscana, da linha (convencional) que demarca o cráton a norte da cobertura da Chapada Diamantina até o lineamento de Pernambuco (no extremo norte-noroeste do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal (Brito-Neves et al., 2015). Será necessário dar um enfoque maior à parte N-NW da porção norte do sistema (área de Brejo Seco e Paulistana, PI).
- C. Parte nordeste e leste da província cratônica, do Superterreno Pernambuco-Alagoas (PE-AL), a sul da Faixa de Dobramentos Sergipana (paralelo 12° S).

Todos estes domínios (Fig. 1) estão hoje mapeados em escala de semi-detulhe (em parte, em escalas superiores), assim como têm sido objeto de vários trabalhos científicos outros (litoestratigrafia, geologia estrutural, geocronologia etc.), contando, pois, com razoável acervo de bibliografia, incluindo os mapas geológicos mencionados. Ainda assim, há alguns pontos ainda em aberto, que serão discutidos. Barbosa et al. (2021) apresentaram um esquema geotectônico regional que é um dos mais atualizados sobre o contorno do cráton (que infelizmente varia de um autor para outro, consoante níveis de conhecimento diferentes).

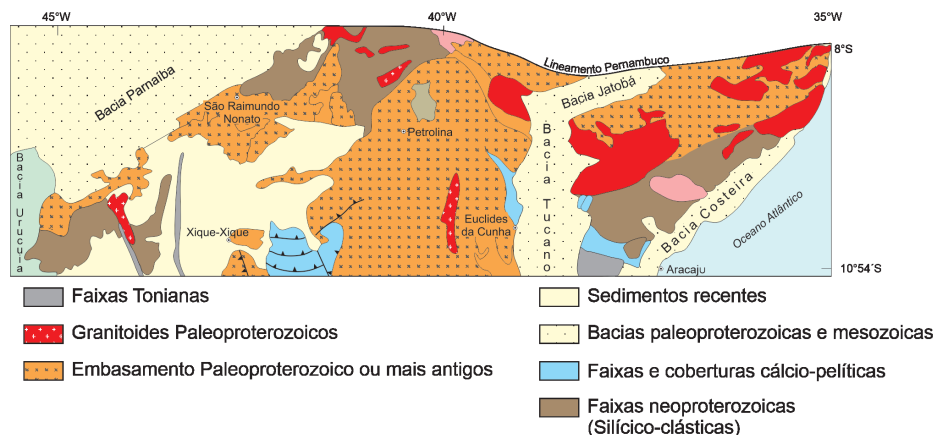


Figura 1. Esquema geológico-tectônico das faixas de dobramentos (domínios litoestruturais) da porção do entorno centro norte do Cráton de São Francisco. Todas elas apresentam diferentes tipos de terrenos tectonoestratigráficos, elementos importantes na tectônica e no desenho das bacias/faixas de dobramento ditas “marginais”

Na Figura 1 apresentamos o esquema do cráton e seus domínios litoestruturais que serão aqui discutidos: a) SE do Piauí-SE NW da Bahia; b) Sobradinho-Remanso (da margem sul da represa Sobradinho ao Lineamento Pernambuco, a norte; c) Domínio Sergipano, do superterreno Pernambuco Alagoas até a borda este-nordeste do cráton (paralelo 12°S). Folha Aracaju NW/CPRM-PLGB-SUREG Recife, 1/500.000.

## Domínio Noroeste da Bahia e Sudeste do Piauí

Nesta região, os complexos do embasamento de alto grau e metagranitoides afloram em “ilhas” no meio de notável presença de sedimentos aluvio-elúvio-coluvionares (e, eventualmente eólicos). O domínio, geralmente tratado em conjunto, de modo simplista, como “Cristalândia do Piauí”, ocorre nos arredores da cidade, mas também nos arredores de Correntes, Parnaguá, Curimatá, Mansidão e Avelino Lopes. Em conjunto, formam o contexto (Figs. 2A, 2B e 3) do além-país do Sistema de Dobramentos Rio Preto. Não podemos discriminar ainda, mas essa fração expressiva de embasamento (com dados geológicos e geocronológicos) pode estar conectada (sob sedimentos) com aquela fração mais a leste, entre a frente da Chapada Diamantina (a sul da Represa de Sobradinho até a cidade de Queimada Nova no Piauí (geralmente chamado “Sobradinho-Remanso” = embasamento do Sistema Riacho do Pontal, até o Lineamento Pernambuco-domínio “b” acima evocado). Uma ligação física entre ambos é possível sob a portentosa acumulação de sedimentos modernos.

O “Bloco Cristalândia” – a mais extensa área de exposição do embasamento – é constituída principalmente por ortognaisses tonalíticos e granodioríticos do mesoarqueano, que foram retrabalhados na parte superior do Arqueano (2,8 e 2,68 Ga, Barros, 2019) e, principalmente no Riáciano (2.200–2.093 Ma), nos quais se encontra a maioria dos dados U/Pb. Os poucos dados Sm/Nd indicam valores de saída do manto do Hadeano até o Paleoproterozoico. De maneira geral apresenta os mesmos complexos litoestruturais que se encontram nas demais “ilhas” de embasamento irregularmente exposto, em toda a área considerada (Alcântara, 2019, Alcântara et al., 2017).

Em adição aos terrenos de alto grau acima descritos ocorrem localmente rochas máfico-ultramáficas, formações ferríferas bandadas, metachertes e grafita xistos, além dos metagranitoides paleoproterozoicos, que representam as atuações tectônicas sobreposta (riaciana-orosiriana) àquelas unidades geradas no Arqueano, caracterizando assim, desde já, o caráter policíclico. Alguns eventos magmáticos e tectônicos tonianos e ediacaranos têm sido apontados e, certamente, outros virão a ser (mais bem) identificados no futuro.

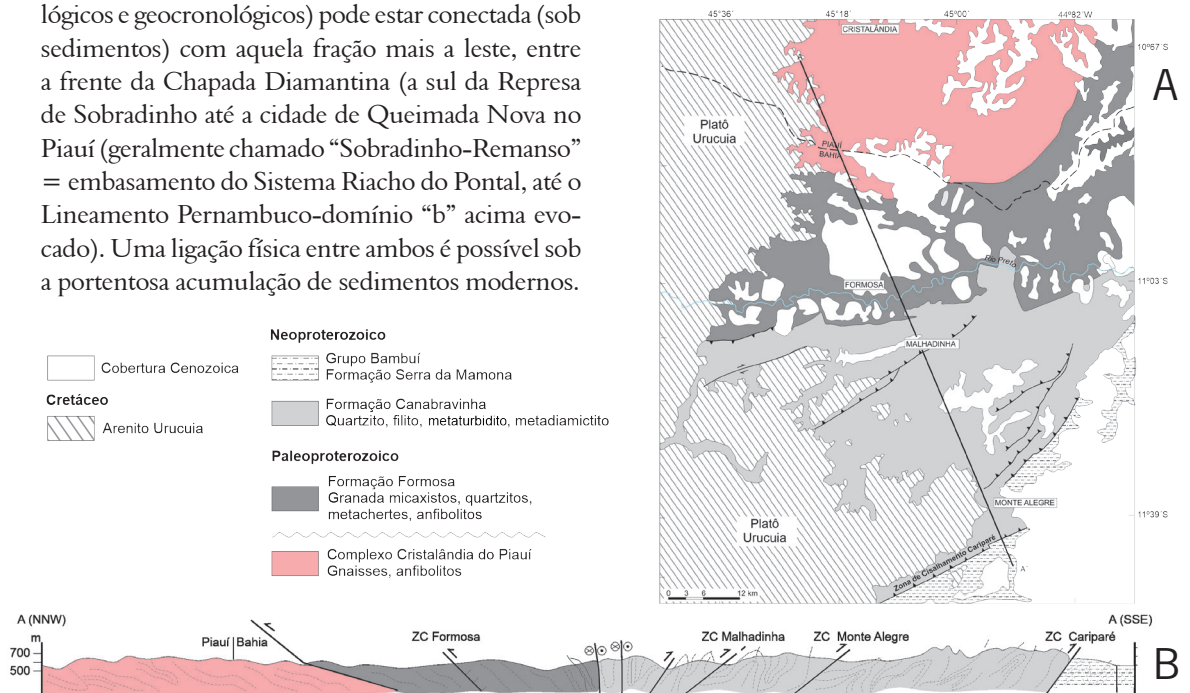


Figura 2. Esquema geológico das faixas supracrustais (Formação Canabravinha e Formação Formosa) da Faixa de Dobramentos Rio Preto e do seu além-país, já a partir do noroeste da Bahia. (A) Destaque para o sem número de coberturas cenozoicas que mascaram partes importantes de todas unidades. Observar o falhamento inverso da região de Malhadinha, que configura a posição de além-país desse bloco. Observar em (B) o detalhamento em seção estrutural: Seção geológica esquemática transversal, corte A-A' do mapa (A), do além-país (domínio do Piauí, Cristalândia, complexos de alto grau) ao antepaís a sul (sedimentação do Grupo Bambuí, sub-horizontal a moderadamente dobrado)

Alguns corpos graníticos são destacáveis. O “Mansidão”, de natureza tonalítica e granodiorítica forneceu idade de 2.046 Ma (Rb/Sr) com posterior deformação (e datação) no Brasiliano. Outro granitoide Paleoproterozoico é o Mulungú, granodiorítico de caráter cálcio-alcálico com idades U/Pb do Paleoproterozoico. Na parte mais oriental (Folha Avelino Lopes) predominam ortognaisses bandados muito cisalhados. Ali se encontram dois pequenos *stocks* graníticos alcalinos (“Serra Pintada”), considerados “correlatos” àqueles das imediações de Paulistana, da chamada “Suíte Afeição” (a ser discutida). E na parte oriental da Serra do Estreito ocorre um corpo granodiorítico a tonalítico, de caráter expressivo em área, com idade orosiriana (2.025 Ma)

De certa forma a descrição deste domínio não vai diferir muito daqueles dos domínios a serem discutidos a seguir, na parte mais a norte do cráton propriamente dito, do contexto do chamado “bloco Gavião” (Barbosa et al., 2012, 2021):

- A. Embasamento (retrabalhado do cráton) situado entre a Chapada Diamantina e a margem norte da represa de Sobradinho (apelidado de “Sobradinho-Remanso”)
- B. Embasamento do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal (Brito-Neves et al., 2015), oeste de Pernambuco (e em pequena parte ocidental no Piauí), a norte do clássico traçado (prévio) do Cráton do São Francisco.

Em comum, posteriormente, os contextos (b e c) foram penetrados por unidades magmáticas do Paleoproterozoico, e localmente do Neoproterozoico (Caxito, 2010). Estes contextos, parte integrante do chamado embasamento do Sistema Riacho do Pontal, são marcados por uma rede de linhas complexas de empurrão dirigidas de norte (faixa móvel) para sul (o cráton do São Francisco, antepaís). Pela sua forma

poligonal irregular, o embasamento do contexto designado de sistema apresenta diferentes subdomínios de exposição, que propiciaram diferentes colunas litoestratigráficas (todas elas em caráter informal), a saber (vide Tab. 1). Os domínios são:

- A. A sul da Barragem de Sobradinho, entre Santo Sé e Petrolina, delimitado a sul pelos sedimentos mesoproterozoicos da Chapada Diamantina, e em parte a sul e a norte da represa de Sobradinho:
- B. Imediatamente a norte da Barragem de Sobradinho (paralelo 8°20’) até o lineamento de Pernambuco (imediações de Afrânio, PE, e Queimada Nova, PI).
- C. Complexo com características composicionais e estruturais de *greenstone belt* (Complexo Rio Salitre), ao longo do baixo vale do Rio Salitre (por cerca de ca. 50 km, de Massaroca até Juazeiro (BA).
- D. Como provável embasamento complexo de embasamento do Grupo Colomi –itabiritos e mármore. Sob este se situa (provavelmente)

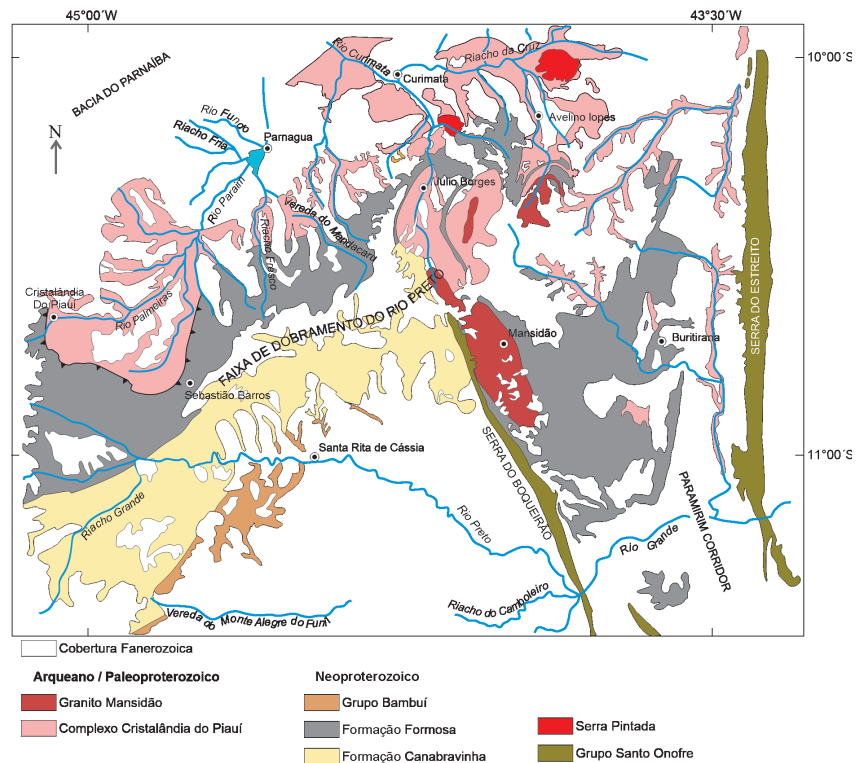


Figura 3. Complemento das feições geológicas da Faixa Rio Preto, apesar das inúmeras e diversificadas ocorrências de unidades cenozoicas (em branco). Verificar o destaque das clássicas serranias de Boqueirão e Estreito (meso-neoproterozoicas) e os granitos intrusivos tonianos (Serra Pintada) nas proximidades de Avelino Lopes e Curimatá. Mais a sul, em Santa Rita de Cássia, estão expostas rochas do além-país

o “Complexo Barreiro”, vulcanossedimentar, Paleoproterozoico, este com características de *greenstone belt* seria equivalente ao Grupo Rio Salitre (Tab. 1).

E. Sul e norte da Represa do Sobradinho e daí até o Lineamento Pernambuco, a norte (domínio apelidado informalmente, algumas vezes, de domínio “Sobradinho-Remanso”: O sistema Riacho do Pontal (Brito-Neves et al., 2015).

Na Figura 4 apresenta-se um esquema geológico relativamente completo do Sistema Riacho do Pontal, mostrando sua diversidade geológica. Em complemento, as Figuras 5 e 7 apresentam o esquema tectônico geral de um contexto de *foreland fold and thrust belt*, que será discutido a seguir.

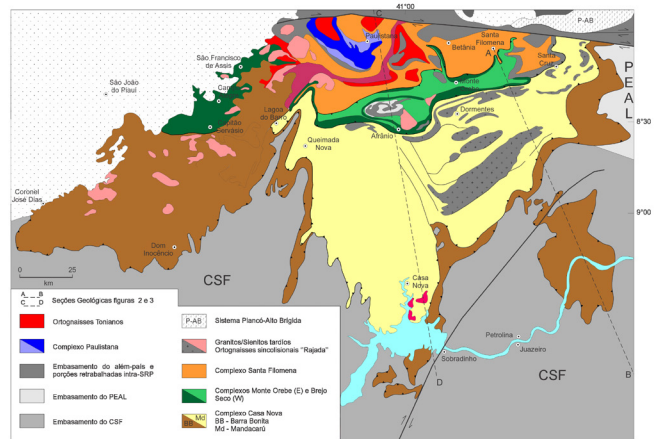


Figura 4. Esquema geológico do Sistema Riacho do Pontal, do oeste de Pernambuco (Santa Cruz-Petrolina) a sudeste do Piauí, a norte do Cráton do São Francisco. Destaque para a zona mais interna (a norte-noroeste, próximo ao Lineamento Pernambuco), onde afloram complexos máfico-ultramáficos, em um embasamento policíclico

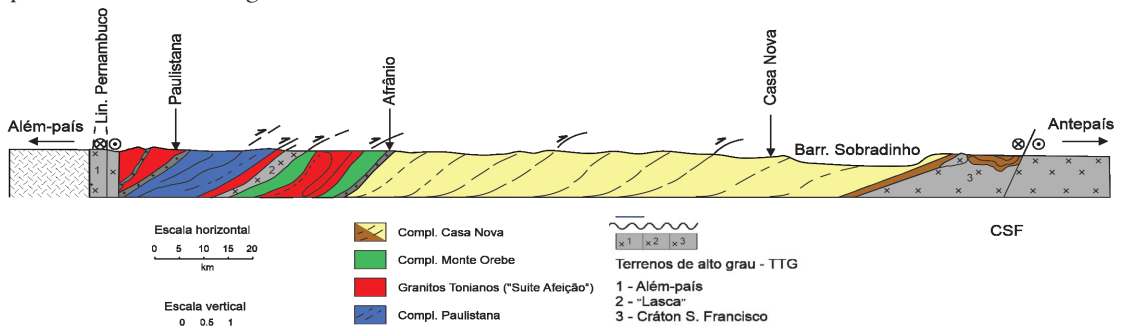


Figura 5. Seção geológica esquemática, norte sul, do Lineamento Pernambuco – zona mais interna do sistema, passando pelo *fold-and-thrust belt* de Casa Nova, até as primeiras *klippen* da borda norte do cráton (onde o embasamento antigo está retrabalhado no Brasiliano). Comparar com as Figuras 6 e 7

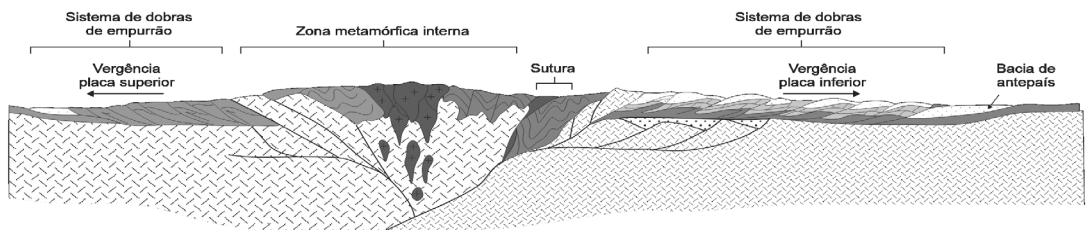


Figura 6. Esquema geológico apresentado por Der Pluijm & Marshak (2004) do desenvolvimento final do *fold-and-thrust belt* do Sevier entre Idaho e Utah no oeste norte-americano. Verificar as Figuras 5 e 7 para comparação (e similaridades de conceitos)

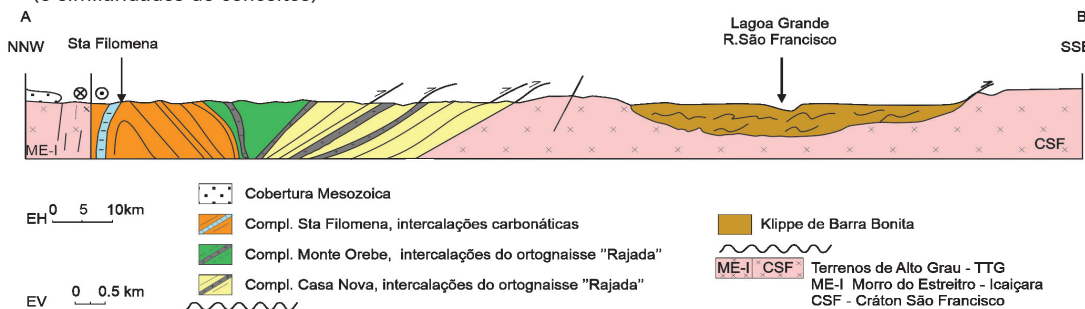


Figura 7. Seção geológica transversal do sistema Riacho do Pontal, da zona mais interna (Santa Filomena) para sudeste, incluindo a *klippe* de Lagoa Bonita. Discussão no texto. Comparar as Figuras 5, 6, 8

Estes domínios possuem formas irregulares, pela ação dos falhamentos de empurrão para o sul, e devido ao sem número de coberturas aluvionares, eluvionares, e até mesmo eólicas, desta parte do Médio São Francisco. E, e em alguns casos pela presença de *klippen* dos metassedimentos (xistos e gnaisses biotíticos, supracrustais do Sistema Riacho do Pontal, Figs. 5 e 7)) sobre o embasamento. Como já discutido, há ainda a possibilidade de algum tipo de conexão (em subsuperfície) entre este domínio norte do Rio São Francisco com aquele a sul de Avelino Lopes-Cristalândia (do domínio SE Piauí-NW Bahia).

O contexto litológico preponderante nas exposições rochosas do embasamento é de ortognaisses, de composição granodiorítica e tonalítica, denominado informalmente de “Complexo Sobradinho-Remanso”. O complexo apresenta idade original (U/Pb SHRIMP) mesoarqueana (ca 2.979±141 Ma) e idade de remobilização migmatítica riaciana (2.130±22 Ma, Barbosa et al., 2021). Os complexos mostram algumas evidências da deformação brasileira, de empurrões para sul, inclusive uma série de pequenas *klippen* na parte oriental. Algumas manifestações máficas, rochas anfíbolíticas e outras são encontradas como remanescentes dos ortognaisses. Na parte mais oriental do segmento, ao longo do baixo curso do afluente Rio Salitre, afloram rochas de um *greenstone* (“Rio Salitre”, Garcia, 2021) com cerca de uma dúzia de testemunhos de erosão consignados, com uma extensão NE-SW por dezenas de quilômetros ao longo do leito do rio homônimo. Na parte mais ocidental (com continuidade para norte do rio/barragem, de idade paleoproterozoica, provável, ainda dependente de dados inofismáveis) estão vários testemunhos (restos de erosão) do Grupo Colomi, com importantes depósitos de ferro e de carbonatos.

O “Grupo Colomi” ocorre a oeste deste domínio, tanto na parte sul como a norte do rio São Francisco, (“ilhas”) entre coberturas sedimentares), como várias ocorrências de um processo erosional fecundo e irregular. O esquema litoestratigráfico dessa unidade clástico-química, muito provavelmente de idade paleoproterozoica (Orosiriana?), é indicado na Tabela 1, baseada em Souza et al. (1979).

O Complexo Barreiro se distribui em vários segmentos (erosionais) isolados a sul do lago de Sobradinho (Loureiro et al., 2014), e sua postulação como *greenstone* é de aceitação global. Na porção mais oriental do segmento Sobradinho-Remanso ocorre um bem preservado contexto de *greenstone belt*, na direção geral N-S, designado de Rio Salitre (já comentado acima). O segmento exhibe evidências

de uma bacia rasa, de um provável rifte, com acúmulo de depósitos plataformais, com abundância de fácies pelíticas, fosforitos, BIF, grauvacas, arcóssios e quartzitos com estratificação cruzada. Está preservado ao longo do baixo vale do Rio Salitre, por cerca de 50 km, na direção submeridiana (ao longo da rodovia BR-407, trecho Juazeiro-Senhor do Bonfim). Os dados geocronológicos indicam idades do Riaciono (2.161±4 Ma, Garcia et al. 2021), obtidas em metariolito porfirítico.

O embasamento do sistema Riacho do Pontal, entre as margens do Rio São Francisco (a sul do Riacho do Pontal) e o lineamento Pernambuco (a norte, no limite com os sistemas da sub-província central da Borborema), apresenta uma forma de triângulo muito irregular, com exposições (modelado pela tectônica, pela erosão e pelas coberturas de diversas ordens) em torno de 10.000 km<sup>2</sup>. A fração que expõe amplamente o embasamento da faixa móvel apresenta composição complexa (Werlang, 2019 e Werlang et al., 2018), de rochas de alto grau muito afins do embasamento de um cráton (com muitos valores de idade meso e paleoarqueanas. Além disto, deve-se adiantar que o embasamento do cráton neste domínio de antepaís tem histórico evolutivo terminando no Orosiriano, mas apresenta indicações de retrabalhamentos locais do Toniano e do Ediacarano. A complexidade faz com que, tanto do ponto de vista meramente geológico como geocronológico, pode-se dizer que se está ainda aquém de um conhecimento satisfatório, como reclama este domínio, face à sua importância (geotectônica e metalogenética, com ferro, calcário, fosfatos, cobre etc.).

A norte da Represa de Sobradinho, o embasamento aflora numa forma triangular bastante irregular, capeado por domínios de supracrustais neoproterozoicas (Complexo Casa Nova). Na área

Tabela 1. Divisão litoestratigráfica do Grupo Colomi:

~~~~~

|                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidade Serra da Bicuda: metarenitos e quartzitos, fácies xistos verdes.             |
| Unidade Serra da Capivara: quartzitos ferríferos (itabiritos), fácies xistos verdes. |
| Unidade Castela: metacarbonatos, dolomitos predominantes.                            |
| Unidade Serra do Choro: metarenitos e quartzitos. Fácies xistos verdes.              |
| ~~~~~                                                                                |
| Complexo Barreiro:                                                                   |
| Metavulcanossedimentar, “Unidades Baixa do Rancho e Serra da Ingrata”                |
| ~~~~~                                                                                |

o contexto geológico do embasamento é bastante diversificado em tipologias e no tocante às idades de suas exposições litoestruturais. Diversos conjuntos de rochas de alto grau (principalmente) e de baixo grau (*greenstone belts* e semelhantes) têm sido mapeadas no embasamento e com suas possibilidades minerais exaltadas.

Por todo o domínio do embasamento é possível verificar os traços do empuxo tectônico de norte a sul (*thick skin*, em parte, → *thin skin* em parte), consignado ao final do Neoproterozoico. As marcas principais do empuxo (falhas e dobras inclinadas e deitadas) vão praticamente do Lineamento Pernambuco (paralelo 8°) ao paralelo de Canarana (12°S), atingindo toda cobertura do cráton. As exposições têm caráter didático, sendo plenamente comparáveis com aquelas figuras ilustrativas clássicas de fold-and-thrust belts. Vide a comparação das figuras do clássico Siever (norte das montanhas rochosas) como expostas no livro de Der Plujm & Marshak (2004). Apesar das diferenças de escalas (e de tempos), a comparação é oportuna e irresistível (Fig. 7). Mas, embora haja várias folhas 1/100 000 cartografadas na área, não existe ainda uma integração confiável das unidades litoestruturais, porque, em geral, os registros, as discriminações litoestratigráficas e os dados geocronológicos são ainda incompletos (e bastante informais). Há muito que fazer ainda, a começar por uma integração confiável e uma síntese sobre tudo que foi feito. O problema terminológico é uma abertura ao propósito sugerido.

De forma muito genérica há cerca de cinco grandes ciclos de formação de rochas a serem destacados e estudados mais minuciosamente:

- A. No embasamento mais antigo destes contextos são comuns ortognaisses bandados tipo TTG (inclusive sanukitóides), fácies anfíbolito alto, com aspectos locais migmatíticos (e.g. “Complexo Sobradinho-Remanso”), que certamente em grande parte é do Arqueano (vide Werlang, 2019) e, em parte, do Paleoproterozoico.
- B. Um segundo ciclo amplo de magmatismo (granitos diversos) e formações vulcano-sedimentares (itabiritos, calcários, rochas máfico-ultramáficas) se encontra com idades consignadas à metade do Paleoproterozoico. Deste ciclo destaca-se o Grupo Colomi (que ocorre a sul e a norte da Represa em vários remanescentes) e algumas estruturas do tipo *greenstone belt* (e.g. Complexo Rio Salitre, Barreiro). Do final deste ciclo estão vários batólitos e *stocks* graníticos por toda a extensão do

embasamento (e.g. Petrolina, Fartura do Piauí, Uruás, Monte Alegre). Todo este contexto foi posteriormente atingido de alguma forma (mais ou menos intensa) pelos eventos tectônicos do ciclo Brasileiro (inclua-se deformação sobreposta e magmatismo granítico).

- C. A possibilidade de uma conexão geológico-geofísica dessa parte com aquela porção do embasamento (Cristalândia-Paranaguá-Curimatá-Avelino Lopes), a oeste noroeste da Serra do Estreito (meridiano 43°30’), com esta mais a leste (embasamento do Riacho do Pontal (São Raimundo Nonato-Remanso-Paulistana) já foi esquematizada por Oliveira (1998). Mais dados são necessários, no entanto.
- D. Ao largo deste contexto são várias as marcas dos estilos *thin skin* e *thick skin* (porções mais distais do antepaís) que caracterizou a orogenia brasileira, no final do Proterozoico Superior. Alguns granitos brasileiros (Serra da Esperança, Engraçadinha etc.), foram marcados por alguns processos regionalmente identificados.
- E. O “Complexo Brejo Seco” (Salgado Filho et al., 2014) deve ser destacado, a noroeste desse domínio estrutural (vide Fig. 5), em parte adicional ocorrente já no embasamento da Bacia do Parnaíba (entre Paulistana e S. Raimundo Nonato), com cerca de 500 km<sup>2</sup> de extensão e forma poliédrica irregular, no contexto de metassedimentos e metavulcânicas (subverticais para W, onde são identificadas quatro zonas principais da base para o topo:
  - LMZ (zona máfica inferior), com cerca de 250 km de espessura, consistindo de leucotroctolito, é coberta por crosta laterítica, contato transicional com a UZ.
  - UZ (zona ultramáfica), com cerca de 1000km de espessura e é a porção melhor exposta do complexo. Consiste em dunitos serpentizados intercalados com leucotroctolitos.
  - TMZ (zona máfica transicional), com cerca de 400m de espessura, abundante ocorrência de troctolitos e também cumulos de olivina-gabro. O desaparecimento da olivina caracteriza o contato com a UMZ.
  - UMZ (*upper mafic zone*) com cerca de 1.000 m de espessura, destacada pela presença de ilmenita e magnetita. Consiste principalmente de gabros e troctolitos, e localmente gabros com xenólitos de troctolitos.

A idade do complexo é Toniana (ca.  $903 \pm 20$ ) com MSWD = 0,18. Interessante observar que o complexo está situado a poucos quilômetros do conjunto de granitos da suíte Afeição, também considerados de idade Toniana (Caxito, 2010).

A interpretação como traços de uma unidade ofiolítica (precedendo o ciclo Brasileiro) tem sido levantada, com certa frequência, considerando esta ocorrência e outras de anfibolitos e chertes, ao longo do mesmo paralelo. Mas pelos dados geoquímicos e geológicos (Salgado Filho et al., 2014), as características gerais do complexo apontam para uma fonte intrusiva de magmas continentais (LIP??), com muitos similares no mundo (mas não ainda em domínios neoproterozoicos).

Como já discutido, este domínio estrutural imediatamente a norte do cráton é muito complexo

em história geológica e composição. Na Tabela 2 sintetizamos as unidades litoestruturais presentes, respeitando dentro do possível o alinhamento cro-noestratigráfico:

Do ponto de vista litoestratigráfico, queremos destacar no sistema Riacho do Pontal o chamado Complexo Casa Nova de supracrustais de médio a baixo grau de metamorfismo (predominante em área de exposição). A unidade Grupo Brejo Seco, situada a noroeste do sistema Riacho do Pontal (no Piauí, já discutida) é constituída de unidades plutônico-vulcano sedimentares mais antigas (tonianas).

Duas unidades/grupos litoestratigráficas com muitas rochas supracrustais têm sido discutidas como as dominantes deste antepaís: Mandacaru e Barra Bonita. A unidade Barra Bonita é constituída

Tabela 2. Esboço litoestratigráfico tentativo do domínio da represa “Sobradinho”, a sul, até o cráton, e do norte do Cráton ao Lineamento Pernambuco) (ver Fig. 11, Esboço litoestratigráfico informal do Domínio “Sobradinho-Remanso”). Obs. Todas as designações, em geral, são informais e carecem de posterior aperfeiçoamento, a partir de mapeamentos de semi-detulhe ou escalas maiores

|                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gr. Casa Nova e Bambuí – Idade neoproterozoica                                                                                                                                                                                          |
| Granitóides alcalinos do final do Neoproterozoico                                                                                                                                                                                       |
| Complexo Brejo Seco                                                                                                                                                                                                                     |
| Granitóides / Suíte de Afeição (Paulistana), Tonianos (Cariris Velhos)                                                                                                                                                                  |
| Grupo Chapada Diamantina (Estateriano)                                                                                                                                                                                                  |
| Grupo Colomi (Riaciono-Orosiriano ?!):                                                                                                                                                                                                  |
| Serra da Bicuda: arenitos com estratificação cruzada, arenitos feldspáticos com lamitos, conglomerados basais                                                                                                                           |
| Serra da Capivara: quartzitos ferríferos (itabiritos)                                                                                                                                                                                   |
| Castela: metacarbonatos, dolomitos predominantes                                                                                                                                                                                        |
| Serra do Choro: metarenitos e quartzitos                                                                                                                                                                                                |
| ..... ↑.....//.....↑.....//.....↑.....//.....↑.....                                                                                                                                                                                     |
| Complexo Barreiro ( $2.141 \pm 5,2$ Ma; $2.106 \pm 5,0$ Ma) – unidade metavulcanossedimentar, contribuição química-exalativa (tipo greenstone belt): Unidades Baixa do Rancho e Serra da Ingrata. $2.142 \pm 5,2$ Ma – $2.106 \pm 5$ Ma |
| Complexo Vitor ( $2031 \pm 17$ Ma)                                                                                                                                                                                                      |
| Ortognaisses parcialmente migmatizados, paleossoma tonalítico e granodiorito, neossoma granítico; Biotita gnaiss camadas de xistos ultramáficos e anfibolíticos.                                                                        |
| Granitos Fartura do Piauí, Monte Alegre, Petrolina, outros                                                                                                                                                                              |
| Complexo Lagoa do Alegre ( $2.979 \pm 14$ ; $2.853 \pm$ Ma)                                                                                                                                                                             |
| Un. Macambira: sequência meta-vulcanossedimentar, talco xistos, silixitos, meta máficas-ultramáficas, silixitos, quartzito na base e <i>metachert</i> piritoso no topo                                                                  |
| a) Un. Minadorzinho: unidade químico-exalativa, BIF, lentes de mármore, metabasitos, micaxistos e paragnais-ses, lentes de mármore, quartzitos e metabasitos                                                                            |
| Complexo Lagoa da Ema: ortognaisses TTG predominantes, granulitos, biotita gnaisses, rochas máfico-ultramáficas                                                                                                                         |
| Complexo “Sobradinho- Remanso” / “Suíte TTG Petrolina”                                                                                                                                                                                  |
| Núcleos arqueanos locais                                                                                                                                                                                                                |
| -----                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sistema Riacho do Pontal e seu embasamento (Caxito, 2010, Brito-Neves et al., 2015)                                                                                                                                                     |
| © <i>Terrae Didat.</i>                                                                                                                                                                                                                  |
| Campinas, SP                                                                                                                                                                                                                            |
| v.19                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1-7                                                                                                                                                                                                                                     |
| e023007                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2023                                                                                                                                                                                                                                    |



por uma sequência de micaxistos com intercalações de quartzitos micáceos e algumas ocorrências de mármore (sequência tipo “QPC”). Os xistos apresentam muscovita, biotita, feldspato e granada. Calcários e dolomitos calcíticos são identificados entre os mármore (várias colorações). São rochas com muitos bandamentos e variações de cores, metamorfizadas na fácies de baixo grau, xistos verdes. A unidade Mandacaru é constituída de uma sequência de micaxistos com intercalações subordinada de metagrauvacas. Xistos a duas micas e granada são constituintes frequentes. A unidade está cortada (e/ou “passa” lateralmente, de forma excepcionalmente didática) para rochas graníticas brasileiras micáceas (“Gnaise Rajada”).

A vergência para sul é muito marcante. Identificamos uma *klipe* em Lagoa Grande, BR-122, no médio São Francisco (cerca de 1.000 km<sup>2</sup> de extensão, expostos nas Figuras 5 e 8), absolutamente transposta e deslocada sobre o embasamento de alto grau e que merece um destaque especial. Vários dados geocronológicos (inclusive dos granitos tipo “S”) indicam idade neoproterozoica ( $\leq 560$  Ma) para o metamorfismo regional das sequencias acima descritas.

A unidade Barra Bonita é constituída por uma sequência de micaxistos com intercalações de quartzitos micáceos e algumas ocorrências de mármore (sequencia tipo “QPC”). Os xistos apresentam muscovita, biotita, feldspato e granada. Calcários e dolomitos calcíticos são identificados entre os mármore (várias colorações), com muitos bandamento. São rochas com muitos bandamentos e variações de cores, metamorfizadas na fácies de baixo grau, xistos verdes. Vários dados geocronológicos, diretos e indiretos, indicam uma idade neoproterozoica ( $\leq 560$  Ma) para o metamorfismo das unidades.

Na parte mais a norte-noroeste deste domínio, contornando a sul o Lineamento Pernambuco (adjacências da cidade piauiense de Paulistana), duas ocorrências distintas constituem frações do embasamento paleoproterozoico. Merecem destaque na composição do domínio algumas ocorrências especiais e distintas de rochas de alto grau.

- A. Rochas arqueanas colocadas como *sliervers* do embasamento, em zonas de falhas consorciadas com as do “Morro do Estreito” (no Lineamento Pernambuco) indicando idades arqueanas (vide Brito-Neves et al., 2015).
- B. No entorno da cidade de Paulistana, PI ocorrem pequenos corpos graníticos e gra-

nodioríticos (alguns de tendência quartzo sienítica), da chamada “Suíte Afeição”. Apresentam destacado e complexo padrão de augen gnaisses e apresentam idades (Rb/Sr e U/Pb, 1.000-960Ma), do Eotoniano. Outros corpos de natureza semelhante têm sido registrados mais a sul, nas proximidades de Avelino Lopes (“Serra da Pintada”), e também, em algumas raras ocorrências nos demais *inliers*. A situação (e a trajetória tectônica) desses corpos ainda não está resolvida na coluna, assim evocando algumas hipóteses. No momento, no nosso entender, podem ser exposições mais antigas do embasamento do Sistema Riacho do Pontal. Observe-se que eles estão a poucos quilômetros no sentido norte-nordeste da Unidade Brejo Seco, e que existem alguns outros corpos semelhantes.

Acrescentamos que a norte do Lineamento Pernambuco, no domínio da Zona Transversal (sub-província central da Borborema) existe um estirão de rochas graníticas assemelhadas, com as mesmas idades eotonianas, geralmente. Estes plútons mais ou menos isolados têm sido objeto de várias especulações quanto à origem, com duas correntes de interpretação, como rochas de retro-arco e/ou simplesmente riftes relacionados com extensão tectônica.

Trabalhos de outros autores na Zona Transversal têm enriquecido a bibliografia de rochas graníticas semelhantes. Mas, ainda são questões em aberto o significado tectônico e a disposição no tempo. Assim como a comparação com outras unidades assemelhadas que ocorrem na Zona Transversal, no superterreno Pernambuco-Alagoas e no domínio do Rio Preto.

## Porção nordeste e oriental do Cráton do São Francisco = Sistema Sergipano

Na porção oriental do Cráton do São Francisco, a leste do sistema de grábens da Bacia Tucano Jatobá, várias ocorrências de “altos” do embasamento têm sido identificadas (*ribbons*, *inliers horsts*, antiformais, *sliervers*) do Arqueano ao Toniano, intercalados estruturalmente no interior de bandas e faixas móveis neoproterozoicas, e retrabalhadas com elas. Pela nossa interpretação estas ocorrências seriam terrenos “nativos”, na classificação de Kearey et al. (2009). Ou seja, teriam origem no contexto do próprio domínio cratônico, tendo sido previamente deslocadas de seu embasamento.

Destacamos, de norte para sul:

- A. O Superterreno Pernambuco Alagoas, que provavelmente agiu como microplaca (PEAL) neoproterozoica a norte, tendo sido o possível além-país do Sistema Sergipano (Brito-Neves e Silva Filho, 2019);
- B. O Domínio Rio Coruripe (ou “Complexo Arapiraca”, Amorim et al., 1995), bloco poligonal de rochas de alto grau (Tesser et al., 2021), este situado lateralmente ao Superterreno Pernambuco-Alagoas A identificação é antiga (Amorim et al., 1995), mas a designação só recentemente foi retomada e passou a ser aplicada (Mendes & Brito, 2009, Tesser et al., 2021);
- C. Zona Antiformal de Jirau do Ponciano (Unidades Complexos Nicolau e Jirau do Ponciano);
- D. Mais a sul, no interior da faixa, destacamos o clássico “domo de Itabaiana” (*gneiss dome*), alvo de vários trabalhos específicos de diferentes autores, subjacente aos Quartzitos de Itabaiana (de provável idade mesoproterozoica);
- E. *Sliever* de Simão Dias (vide Brito-Neves et al., 2021).

Estes elementos tectônicos têm sido observados e discutidos desde os primeiros trabalhos sobre a tectônica do Sistema Sergipano (vide Campos Neto & Brito-Neves, 1987, Davison & Santos, 1989, Brito Neves et al., 1977, Silva, 1995 e Silva & Mc Clay, 1995), sendo em geral referidos como partes do embasamento do cráton. A exceção marcante foi o reconhecimento relativamente recente do “Complexo Arapiraca” ou “Domínio Coruripe”, que foi estudado por Tesser et al. (2021), utilizando a primeira discriminação em mapeamento geológico (Amorim et al., 1995).

Tem sido comum nas sínteses (desde Brito Neves et al., 1977) ser postulado que o Sistema Sergipano é o resultado de uma fissão inicial (eo-neoproterozoica?) e posterior reunião (associada com subdução e colisão, na parte superior do Neoproterozoico) nas margens do antigo cráton (pré-Neoproterozoico, predecessor do São Francisco). O superterreno PEAL teria exercido o papel do além-país, mais a norte, afastado do cráton e propiciando a abertura de uma pretérita bacia oceânica (“Oubanguides-Sergipano-Canindé”, “Riacho do Pontal-Rio Preto”, etc.). Ao longo deste desenvolvimento/evolução teriam se destacado por movimentos verticais os blocos (*inliers*) de

“Arapiraca” (Domínio Rio Coruripe, espécie de “continental ribbon”) e Jirau do Ponciano, entre outros menores.

A identificação do PEAL como uma microplaca (e depois com comportamento tectônico de terreno tectônico-estratigráfico) é praticamente uma unanimidade (vide Brito-Neves & Silva Filho, 2019), embora faltem dados paleomagnéticos e alguns outros para que possam ser conclusivos. Neste caso específico, é justo reconhecer que o conhecimento geocronológico (Brito-Neves & Silva Filho (2019) é ainda incompleto.

### Internides do sistema Sergipano

Os demais blocos elevados, acima discriminados, se enquadram perfeitamente nas definições de terrenos tectonoestratigráficos (vide Moores & Twiss, 1995). Interessante destacar a disposição estrutural adquirida pelos mesmos, praticamente E-W (WNE-ESSE), destacada do embasamento. Provavelmente estavam relacionados de alguma forma com o “Cinturão Salvador-Esplanada e Boquim” (CSEB) (Barbosa et al., 2021), do oriente da Bahia. O cinturão paleoproterozoico (com remanescentes arqueanos) do embasamento do cráton está localizado na zona costeira de Salvador com direção NNE, onde a tectônica paleoproterozoica colocou lado a lado diversos tipos de rochas gnáissicas de fácies anfíbolito e granulito.

Na porção norte-oriental do Cráton do São Francisco, a leste do sistema de grábens da Bacia Tucano Jatobá, várias ocorrências de “altos” do embasamento têm sido identificadas, no interior das faixas móveis ali presentes, a sul do Superterreno Pernambuco-Alagoas, por notáveis remanescentes preservados do embasamento pré-Neoproterozoico regional. Pela exposição e condições de ocorrência, estes altos (a maioria deles) constituíram *predecessor horsts* do processo orogênico brasileiro (transformado em terrenos tectonoestratigráficos), enquanto que o PEAL teria exercido o papel de além-país que veio, posteriormente, no final do Brasileiro, e com isto resultou/ surgiu a grande estruturação centrífuga (Brito Neves et al., 1977), para o sistema Sergipano, de há muito discutida. Usualmente, no linguajar norte-americano, este tipo de estrutura em orógenos é chamado de “*basement double wedge thrusting*” (McClay & White House, 2004).

O bloco (PE-AL) complexo apresenta uma forma triangular irregular de cerca de 60.000 km<sup>2</sup>, com base entre Recife e Maceió e vértice nas ime-

diacções da cidade de Santa Cruz, no alto sertão pernambucano. Praticamente todo este *inlier* está geologicamente mapeado em escala de 1/100.000, e tem sido objeto de vários estudos locais específicos com objetivos metalogenéticos ou meramente científicos. Ainda assim, deve-se afirmar que o Sistema Sergipano se encontra posicionado a norte (nordeste) do Cráton do São Francisco e entre este e o Superterreno Pernambuco Alagoas. Não obstante, nas interpretações correntes de seu papel na tectogênese brasileira, vem sendo reconhecido como microlaça, além-país e designações similares, mas todas são meras hipóteses de trabalho.

Este bloco e os demais elementos tectônicos acima discriminados têm sido discutidos desde os primeiros trabalhos sobre a tectônica do Sistema Sergipano (vide Campos Neto & Brito-Neves, 1987, Davinson & Santos, 1989, Brito Neves et al., 1977, Silva, 1995 e Silva & Mc Clay 1995). A exceção marcante foi o reconhecimento relativamente recente do “Complexo Arapiraca” (*Domínio Coruripe*) que só veio a ser ventilado e discutido por Mendes & Brito (2009) e, posteriormente por Tesser et al., 2021.

O PE-AL foi objeto de síntese recente (Brito-Neves & Silva Filho, 2019) e compreende um complexo de gnaisses e migmatitos com muitas rochas graníticas de mais uma fase, e alguns remanescentes metassedimentares das faixas móveis que separa (Alto Pajeú e Rio Capibaribe, situadas a norte e do Sistema Sergipano, situadas a sudeste) geográfica e geologicamente. Para mais detalhes, vide Figuras 8, 9 e 10.

### Complexo Arapiraca, Tesser, 2021 (Domínio Rio Coruripe, Amorim, 1995)

A unidade foi recentemente sistematizada e descrita por Mendes & Brito (2009) e estudado com detalhe por Tesser et al. (2021), separando-a do que era dantes mapeado como Grupo Macururé, supracrustal do Ciclo Brasileiro. Devido às semelhanças megascópicas com outros xistos aluminosos presentes no sistema (a norte do

baixo curso do Rio São Francisco, caso do Grupo Macururé), este bloco poligonal intrusivo, consoante falhas de empurrão, passou despercebido em muitas referências geológicas e sínteses clássicas sobre o sistema Sergipano, nas últimas décadas do século passado. O *horst* de supracrustais se localiza imediatamente a sul do Lineamento Pernambuco-Alagoas e entre este e o domo de Jirau do Ponciano. A unidade é composta por paragneisses bandados, migmatizados, migmatitos com diversos tipos estruturais de origem metapelítica e ortogneisses, complexos máfico-ultramáficos acamadados, lentes locais de ultramáficas, mármore, BIFs, quartzitos etc. Ocorrem complexos ígneos de metamáficas – ultramáficas com ferro magço preservado. Dados geocronológicos preliminares indicam uma idade orosiriana. Para estas unidades litológicas obtiveram-se idades U/Pb entre 2,03 e 1,96 Ga. No final do Neoproterozoico, as unidades sofreram retrabalhamento tectônico-metamórfico, vinculado ao Ciclo Brasileiro. Quando intemperizada e em escala megascópica, a unidade é difícil de separar

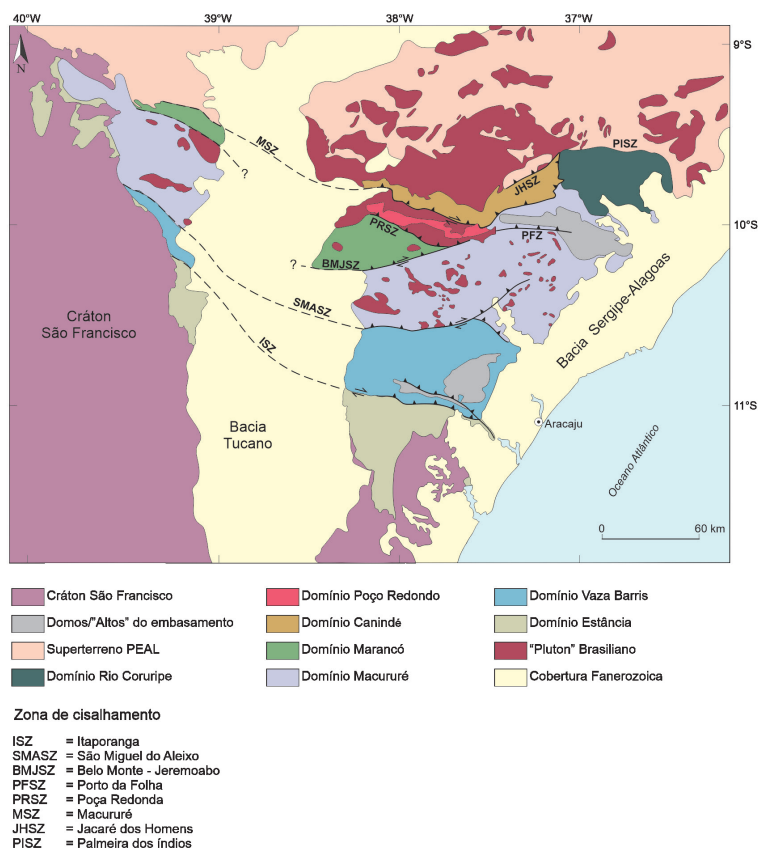


Figura 8. Esquema geológico geral do domínio estrutural nordeste-leste do Cráton de São Francisco, incluindo do Superterreno Pernambuco-Alagoas (mais a norte) a fração cratônica do Leste da Bacia de Tucano. Baseado em várias contribuições, destacando-se a recente de Almeida (2021)

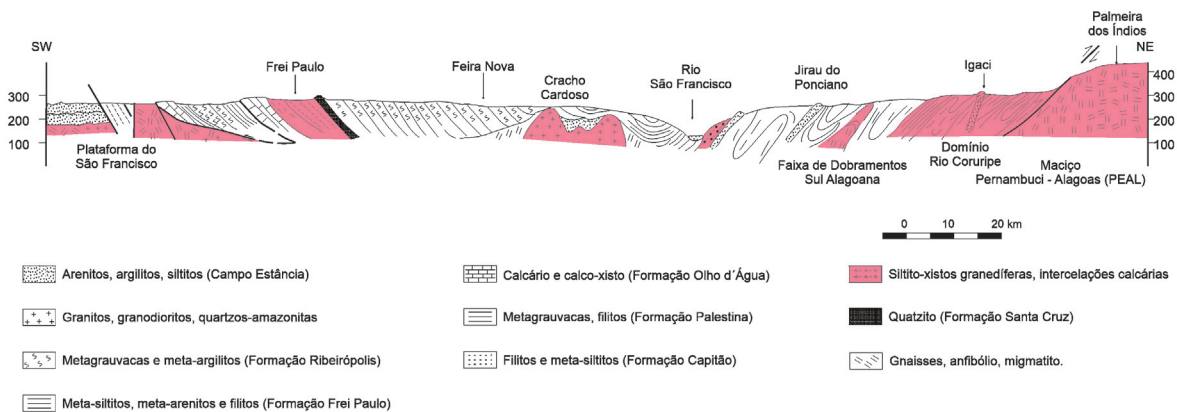


Figura 9. Seção geológica clássica do Sistema Sergipano, a oeste da Bacia de Tucano-Jatobá, de Pernambuco a Sergipe. Original de Brito Neves et al. (1977), com várias pequenas modificações anteriores. A vergência residual centrífuga centrada na linha do Rio São Francisco foi consignada desde então

dos metapelitos do Grupo Macururé. Até mesmo, a discriminação atual em mapa (Mendes & Brito, 2009) é temporária, carece de revisão, pois é de escala de reconhecimento. Interpreta-se, por enquanto, como um *continental ribbon* alçado do embasamento (Cinturão Paleoproterozoico Salvador-Boquim-Esplanada), ladeado a sul pela estrutural antiformal que lhe é paralela, do Jirau do Ponciano.

Em lâmina, Tesser et al. (2021) descreveram vários diatexitos indicando associações de alto grau e altas temperaturas, com safirina, cordierita, granada, espinélio, sillimanita (ca. 9200° C; 8,5

Kbar). Para estas litologias encontrou idades U/Pb entre 2,03 e 1,96 Ga, predomínio absoluto de idades orosirianas.

A estrutura antiformal de Jirau do Ponciano apresenta direção geral E-W, com pequeno encurvamento a oeste, onde é recoberta por depósitos cenozoicos. Trata-se de uma estrutura dobrada de forma apertada, ladeada pelos depósitos clásticos neoproterozoicos do Grupo Macururé, e que apresenta plano axial um pouco inclinado para o norte (sentido do PEAL). A zona de charneira é formada por duas unidades distintas:

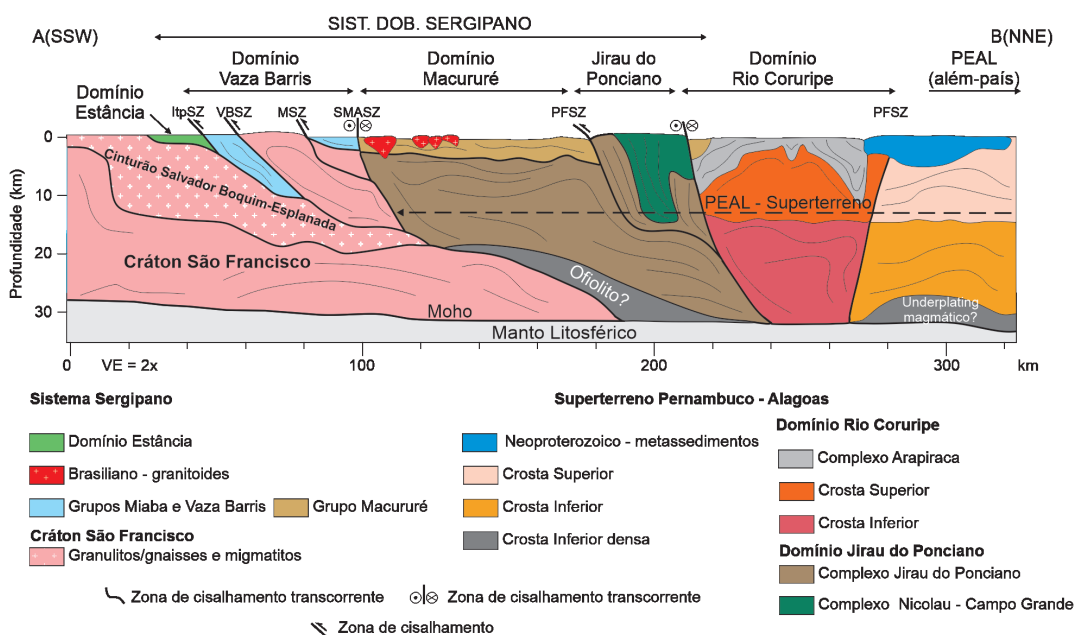


Figura 10. Integração de dados geológicos, gravimétricos e magnetométricos na interpretação do Sistema Sergipano. A sul, aparece o cinturão Salvador-Buquim-Esplanada (paleoproterozoico do leste do cráton), no substrato do domínio de antepaís (Grupo Estância). A norte está situado o além-país. Todos os *inliers* pré-Brasílicos (Domínio Rio Coruripe, Jirau do Ponciano-Nicolau, Itabaiana, Simão Dias) estão configurados. Baseado em Oliveira et al. (2023)



“domos gnáissicos”, em todo o mundo. Há vasta bibliografia sobre o mesmo aqui no Brasil. É circundado por falhas de empurrão pelos metassedimentos do Grupo Itabaiana, e em parte pelos metassedimentos do Grupo Vaza Barris. Como já mencionado, ela é de difícil separação daquelas sequências neoproterozoicas do Grupo Macururé, quando ambas intemperizadas. Identificado e nomeado inicialmente por Humphrey & Allard (1968), este domo gnáissico foi abordado geológica e geocronologicamente por vários autores nas últimas décadas (Van Schmus et al., 1995, Santiago et al., 2017, Rosa et al., 2020). Trata-se de um complexo granodiorítico, tonalítico e granito com fácies locais migmatíticas, que eleva o relevo regional a cotas de cerca de 670 m com dimensões relativamente expressivas (45 de extensão e 30 km de largura) despontando como uma anomalia de relevo na paisagem regional, de pediplanos bem mais rebaixados.

Dados U/Pb conduzidos por Santiago et al. (2017) indicaram uma constituição típica das suítes TTG arqueanas uma idade de  $2.729 \pm 12$  Ma. Os dados U-Pb SHRIMP mais recentes, conduzidos por Rosa et al. (2020) numa fração trondhjemítica, ratificaram o valor de idade com  $2.836 \pm 15$  Ma (MSWD = 2,0).

O *sliever* de Simão Dias ocorre semiparalelo com a falha de Itaporanga, a sul do Domo de Itabaiana e bem a norte da Bacia de Estância. Trata-se de uma “flaca” (*sliever*) subvertical advinda por componentes verticais do falhamento direcional do embasamento da faixa, falha esta que separa a faixa dobrada do antepaís dos depósitos não dobrados de antepaís, rochas molassóides sub-horizontais (Grupo Estância). Sua forma atual é a de *sliever* preenchendo grande parte da falha, afinando no sentido do litoral (WNW- ESE). Trata-se de unidades litológicas gnáissicas de alto grau (como aquelas do domo de Itabaiana), neste caso penetradas por muitas superfícies de falhamento. Preexiste uma determinação U/Pb SHRIMP em zircão de  $2.868 \pm 25$  Ma, de Oliveira et al., 2010). Uma outra determinação geocronológica (Van Schmus et al., 1995) em gnaisses cisalhados, pelo método Sm/Nd indica um valor de idade mesoarqueana (ca.  $T_{DM} 2,9$  Ga). Assim sendo, muito provavelmente o Simão Dias é fração de uma extensão para sul do embasamento do domo de Itabaiana (e, assim, do Cinturão Salvador-Boquim-Esplana)

## Conclusões possíveis

A experiência e os exemplos têm nos mostrado que linhas retas e curvilíneas perfeitas não podem ser esperadas na partilha (fissão) e na aglutinação posterior (fusão) das frações dantes mais estáveis (crátons) da litosfera continental. No contingente de dados geocronológicos (e paleomagnéticos) do norte do Cráton do São Francisco, as observações são primorosas. As classificações de faixas orogênicas têm sido intensamente reconsideradas neste século, ficando distantes dos esquemas clássicos. As chamadas “orogenias acrescionárias” ou “externas” (Cawood et al., 2009) envolvem fases colisionais importantes quando as frações oceânicas fecham e a subdução cessa.

O “Cráton do São Francisco”, como delimitado por Almeida (1977), foi uma entidade tectônica estável (do final do Neoproterozoico), o que é cada vez mais enfatizado pela tectônica e pelos dados da geologia e da geocronologia. A pesquisa somatória das áreas/porções atingidas pela deformação Brasileira (ediacaranas) no entorno do cráton tem ainda muitos passos, necessariamente de forma cautelosa e dirigida, com observação minuciosa do contexto regional, dos domínios estruturais brasileiros que circunscrevem o cráton.

A ideia de um cráton inicialmente maior em área, e algo mais velho (Mesoproterozoico) precedente é possível. Em primeiro lugar há frações de embasamento semelhante (e isocrônicas) às do cráton, nos domínios estruturais acima discutidos. Além disso, há alguns indícios no Esteniano e Toniano (alguns granitos e zonas de riftes hoje no interior das faixas marginais apontando valores de idade desta ordem) para uma descontinuidade importante no histórico desse cráton maior, provável predecessor do São Francisco. E, a bem deste raciocínio é preciso lembrar a presença destes ciclos no final do supercontinente Rodínia. Os trabalhos/tentativas de Dantas et al. (2019), Neves et al. (2020), Ganade et al. (2021) etc. para explicar os passos dos processos de descronização do protocráton são elogiáveis, mas extremamente dependentes de dados de que ainda não dispomos.

A nossa equação é simples: sobre a “abertura”/fissão dos espaços paleoocênicos (Rio Preto, Riacho do Pontal, Sergipano) não há dados concretos e decisivos. O “fechamento”/fusão de todos eles ocorreu no Ediacarano, do que temos inúmeros dados, com retrabalhamento parcial de tratos do

embasamento pré-Mesoproterozoico (inclusive nos *basement inliers*) de todas as faixas de dobramento.

A designação de “Cráton do Paramirim” para o segmento maior (que teria sido o predecessor do São Francisco) foi uma sugestão inteligente. Mas o termo foi usado insistentemente depois para designar os fenômenos do Estateriano ao longo do Espinhaço (Supergrupo Espinhaço/Tafrogênese Estateriana).

No nosso entender, o que foi designado de “Cráton do Paramirim” por Almeida (1981) e seguidores fora um amplo contexto tectônico pretérito, que sofreu fissão (tafrogênese) irregular em áreas e posteriormente foi acrescido (por meio de orogêneses) em novas e distintas arregimentações. Nas arregimentações foram incorporadas frações importantes do paleocontinente anterior, regeneradas e incorporadas às províncias estruturais brasileiras. Todos os terrenos tectonoestratigráficos que discutimos possuem marcas indeléveis de sobreposição do ciclo Brasileiro (e só em menor número de casos são disponíveis dados dos ciclos Meso-Neoproterozoicos). Ao observarmos as províncias estruturais ao seu entorno (incluindo os terrenos tectonoestratigráficos desenvolvidos na fissão do segmento maior),

todas elas mostram vergência conspícua para o atual (Neoproterozoico) Cráton de São Francisco. Em outras palavras, um domínio “cratônico” maior existiu (talvez no final do Esteniano e início do Toniano, Rodínia?). Estamos, na verdade, observando hoje a parte final dos processos de consolidação do Cráton do São Francisco. Os processos imediatamente antecedentes (do Toniano?) são pouco marcados (em número e extensão) e pouco conhecidos. O quadro paleogeográfico e tectônico que antecedeu a isto (idealizado) não pode ser esquematizado ainda, e levará tempo para ser circunscrito na forma ideal.

## Agradecimentos

O primeiro autor agradece à FAPESP por diversos auxílios de pesquisa e ao CNPq pela bolsa de produção científica de Pesquisador 1A. O agradecimento é extensivo aos colegas pesquisadores designados pela revista para avaliar o manuscrito: Fernando Mancini, Alexandre Uhlein e Victor Ramos, que, além de oferecer contribuições relevantes, permitiram uma reflexão e um debate estimulantes.

**Taxonomia CRediT:** • Contribuição dos autores: Conceitualização; Curadoria de dados; Análise formal; Investigação; Metodologia; Validação; Visualização; Escrita – rascunho original; Escrita – revisão & edição - Benjamim Bley de Brito-Neves, Ticiano José Saraiva dos Santos, Elton Luiz Dantas. Conceitualização; Administração do projeto; Recursos; Supervisão; Escrita – revisão & edição: Benjamim Bley de Brito-Neves. Investigação; Metodologia; Validação; Visualização; Escrita – rascunho original: Benjamim Bley de Brito-Neves. • Conflitos de interesse: Os autores certificam que não têm interesse comercial ou associativo que represente um conflito de interesses em relação ao manuscrito. • Aprovação ética: Não aplicável. • Disponibilidade de dados e material: Disponível no próprio texto. • Reconhecimentos: Consignam-se agradecimentos por auxílios de pesquisa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e aos geólogos Fernando Luiz Mancini, Alexandre Uhlein e Victor Ramos pelas contribuições críticas durante a elaboração do manuscrito. • Financiamento: Não aplicável.

## Referências

- Alcântara, R. A. (2019). *Evolução geológica e contextualização tectônica do bloco de Cristalândia do Piauí, Faixa Rio Preto Piauí-Bahia*. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. 212p. (Dissert. Mestrado).
- Alcântara, D. C. B., Uhlein, A., Caxito, F. A., Dussin, I., & Pedrosa-Soares, A. C. (2017). Stratigraphy, tectonics and detrital U-Pb (LA- ICP- MS) Geochronology of the Rio Preto belt and northern Paramirim corridor, NE Brazil. *Brazilian Journal of Geology* 47, 2, 261-273.
- Almeida, F. F. M. de (1977). O Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, 7(4), 349-364.
- Almeida, F. F. M. de (1981). O Cráton de Paramirim e suas relações com o Cráton do São Francisco. In 1º Simpósio sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais, Salvador, BA, 1-10, Anais.
- Almeida, G. M. (2021). *Orogênese acresionária na margem norte do Cráton do São Francisco: A Faixa Sergipana*. Fundação Universidade Brasília. 113p. (Tese Dout.).
- Amorim, J. L. (1995, coordenador). *Programa Nacional de Levantamentos Geológicos da CPRM- Serviço Geológico do Brasil. Folha Arapiraca SC-24-X-DV*. Recife, CPRM. SUREG-Recife.
- Angelim, L. A. A, Kossin, M. (2000). *Mapa Geológico da Folha Aracaju NE, 1/500.000, Folha SC-24-V*. Recife, CPRM. SUREG-Recife. (Programa de Levantamentos Geológicos Básicos, PLGB).
- Aquino, M. R., & Batista, L. H. (2011). *Geologia e recursos Minerais da Folha de Avelino Lopes, Piauí SC 23-Z-A-111, Escala 1/100.000*. CPRM/ Serviço Geológico do Brasil, Residência de Terezina, 88p.
- Barbosa, J. S. F. B. (Coord. Geral). (2012) *Geologia da Bahia- Pesquisa e Atualização*. 2 vol. Convênio CBPM-UFBA-IGEO-SBG. Companhia Baiana de Pesquisa Mineral. (Série Publ. Esp., n. 13).
- Barbosa, J. S. F., Luciano, R. L., Cruz Filho, B. E., Santana, J. S., Moraes, A. M. V., & Mascarenhas, J. F. (2021). *Nota Explicativa para o Mapa Tectônico-Geocronológico do Estado da Bahia – Implicações Metalogenéticas, Escala 1/1.000.000*. Salvador, BA: Serviço Geológico do Brasil (CPRM)/ Companhia Baiana de Recursos Minerais (CBPM). 54p.

- Barros, R. de A. (2019). *Evolução geológica e contextualização tectônica do bloco Cristalândia do Piauí, Faixa Rio Preto, Piauí/Bahia*. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 213p. (Dissert. Mestrado).
- Brito Neves, B. B., Albuquerque, J. P. T., & Sial, A. N. (1977). Vergência centrífuga residual no Sistema de Dobramentos Sergipano. *Revista Brasileira de Geociências*, 7, 102-114.
- Brito-Neves, B. B., Van Schmus, W. R., & Angelim, L. A. A. (2015). Contribuição ao conhecimento da evolução geológica do Sistema Riacho do Pontal-PE, BA, PI. *Geologia USP-Série Científica*, 15(1), 57-92. doi: 10.11606/issn.2316-9095.v15i1p57-93.
- Brito-Neves, B. B., & Silva Filho, A. (2019). Superterreno Pernambuco-Alagoas (PE-AL) na Província Borborema: Ensaio de regionalização tectônica. *Geologia USP- Série Científica*, 19(2), p.3-28. doi: 10.11606/issn.2316-9095.v19-148257.
- Brito-Neves, B. B., Fuck, R. A., & Campanha, G. A. C. (2021). Basement inliers of the Brazilian structural provinces of South America. *Journal of South American Earth Sciences*, 110, 103392. doi: 10.1016/j.jsames.2021.103392.
- Campos Neto, M. C., & Brito-Neves, B. B. (1987). *Considerações sobre a organização e a geometria do Sistema de Dobramentos Sergipano*. In: Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, Salvador. BA. p. 90-93.
- Caxito, F. A. (2010). *Evolução tectônica da Faixa Rio Preto, Noroeste da Bahia / Sul do Piauí*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. 150p. URL: <http://hdl.handle.net/1843/MPBB-88UEHP>. Acesso 15.03.2023.
- Cawood, P. A., Kroener, A., Collins, W. J., Kusky, T. M., Mooney, W. D., & Windley, B. F. (2009). *Accretionary orogens through Earth history*. Geological Society of London. Special Publ., 318, 1-36. doi: 10.1144/SP318.1.
- Dantas, E. L., Rocha, M. P., Vidotti, R. M., Santos, R. V., Fuck, R. A., & Brito-Neves, B. B. (2019). *A Destruição do Cráton do São Francisco*. XVII Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos. Simpósio Sul Brasileiro de Geologia da SBG. Bento Gonçalves, RS. 30p. (Publ. Avulsa, manuscrito circ. restrita).
- Davison, I., & Santos, R.A. (1989). Tectonic evolution of the Sergipano Belt. *Precambrian Research*, 45, 319-342. doi: 10.1016/0301-9268(89)90068-5.
- Der Pluijm, B. A. V. & Marshak, S. (2004). *Earth Structure*. 2 ed. New York and London, W. W. Norton & Co. 656p.
- Ganade, C. E., Weinberg, R. F., Caxito, F. A., Lopes, L. B. L., Tesser, L. R., & Costa, I. (2021). *Decratonization by rifting enables orogenic reworking and transcurrent dispersal*. 16p. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-84703-x>. Acesso 08.03.2023.
- Garcia, P. M. P., Carrilho, E. L. V., Ribeiro, B. P. Misi, A., Sá, J. H. S., & Rios, D. C. (2021). Geology, petrogenesis, and geochronology of the Rio Salitre Complex: Implication for the Paleoproterozoic evolution of the northern São Francisco Craton. *Journal of South American Earth Sciences*, 2021, 113112. doi: 10.1016/j.jsames.2020.103112.
- Humphrey, F. L., & Allard, G. (1968). *Brazilian Shield. The Propriá Geosyncline, a newly recognized Precambrian tectonic province in the Brazilian shield*. In: International Geological Congress, 1968, Prague, v. 23. Academy of Sciences of the Czech Republic, v. 4, p. 123-130.
- Kearey, P., Klepeis, K. A., & Vince, F. J. (2009). *Global Tectonics*. 3 ed. Wiley-Blackwell. 482p.
- Mendes, V. A., Brito, M. F. L. (2009). *Geologia e Recursos Minerais da Folha Arapiraca SC-24-X-D, 1/250000*. CPRM, Serviço Geológico do Brasil, SUREG Recife. 245p.
- Lima, H. S. (2018). *Evolução Tectônica da Porção Nordeste da Faixa Sergipana, Província Borborema, Estado de Alagoas, NE do Brasil*. Universidade de Brasília, 158p. (Dissert. Mestrado). URL: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/32673>. Acesso 15.03.2023.
- Mc Clay, K. R., Whitehouse, P. S. (2004). Analog modeling of doubly vergent thrust wedges. In: Mc Clay, K. R. (editor). *Thrust Tectonics and Hydrocarbon Systems*. AAPG Memoir 82, Tulsa, Oklahoma, USA, p. 187-210.
- Moore, E. M., Twiss, R. J. (1995). *Tectonics*. New York: W. H. Freeman Co. 415p.
- Neves, S. P., Bezerra, J. P. S., Bruguier, O., & França, R. H. M. (2020). Evidence for Early Tonian (ca. 1.000-940Ma) continental rifting in Southern Borborema Province (NE Brazil), tectonic inheritance and shear zone nucleation during assembly of East Gondwana. *International Geology Reviews*, 63(7), 851-865. doi: 10.1080/00206814.2020.1734877.
- Oliveira, R. G. (1998). *Arcabouço Geotectônico da Região da Faixa Riacho do Pontal, Nordeste do Brasil: dados aeromagnéticos e gravimétricos*. São Paulo. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. (Dissert. Mestrado).
- Oliveira, R. G., Domingos, N. R. P., & Medeiros, W. E. (2023). Deep crustal structure of the Segipano Belt, NE Brazil by integrate modeling of gravity, magnetic and geochronological data. *Journal of the Geological Survey of Brazil*, 6(1), 1-22.
- Oliveira, E. P., Windley, B. F., & Araújo, M. N. C. (2010). The Neoproterozoic Sergipano orogenic belt, NE Brazil. A complete plate tectonics cycle in Western Gondwana. *Precambrian Research*, 181, 64-84. doi: 10.1016/j.precamres.2010.05.014.
- Rosa, M. L. S., Conceição, J. A., Marinho, M. M., Pereira, F. S., & Conceição, H. (2020). U-Pb SHRIMP dating of the itabaiana doming- a Mesoarchean inlier (2,83Ga) in the Sergipano Orogenic System. *Brazilian Journal of Geology*, 50, 1-6. doi: 10.1590/2317-4889202020190106.
- Salgado, S. S. (2014). *Geologia, contexto Geotectônico e Potencial Metalogenético para depósitos de Ni-Cu- (EGP) do Complexo máfico-ultramáfico de Brejo Seco, Faixa Riacho do Pontal, Sudeste do Piauí*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. 109p. (Dissert. Mestrado). URL: <http://hdl.handle.net/1843/IGCC-9PAFZA>. Acesso 15.03.2023.
- Santiago, R. C. V., Leal, A. B. M., Marinho, M. M., Argollo, P. M., Barbosa, J., & Rocha Jr. E. R. V. (2017). Litogeoquímica e geocronologia dos ortognaisses do Domo de Itabaiana, Sergipe. Uma suíte do tipo tonalito, trondhjemitico, granodiorito?. *Geologia USP, Série Científica*, 17(4), 81-98.



- doi: 10.11606/issn.2316-9095.v17-121838.
- Souza, J. D., 1979. *Projeto Colomi. Geologia e prospecção geoquímica da região de Remanso e Santo Sé-Bahia. Relatório final*. 10v. Salvador: CPRM-Serviço Geológico do Brasil.
- Silva, L. J. H. D. R. (1995). Tectonic evolution of the Sergipano belt, Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 25(4), 315-332.
- Silva, L. J. H. D. R., & McClay, I. (1995). Stratigraphy of the Southern part of the Sergipano belt, NE Brazil – tectonic implications. *Revista Brasileira de Geociências*, 25(3), 185-202.
- Guimarães, I. P., Brito, M.F., Lages, E. A., Silva Filho, A. F., Santos, L.C., & Brasilino, R. G. (2016). Tonian granitic-magmatism of the Borborema Province, NE. *Journal of South American Earth Sciences*, 68, 97-112. doi: 10.1016/j.jsames.2015.10.009.
- Tesser, T., Ganade, C. E., Weinberg, R. F., Basci, M. A. S., Moraes, R., & Batista, L. (2021). Ultrahigh temperature Paleoproterozoic rocks in the Neoproterozoic Borborema Province; implication for São Francisco Craton dispersion in NE Brazil. *Journal of Metamorphic Geology*, 40(3), 359-387. doi: 10.1111/jmg.12632.
- Van Schmus, W. R., Brito-Neves, B. B., Hackspacher, P. H., & Babinski, M. (1995). U/Pb and Sm/Nd geochronologic studies of the eastern Borborema Province, Northeast Brazil, initial conclusions. *Journal of South American Earth Sciences*, 2(3/4), 267-288. doi: 10.1016/0895-9811(95)00013-6.
- Werlang, T. (2019). *Um fragmento Paleoarqueano no Cráton do São Francisco. Petrolina, PE*. Brasília, Universidade de Brasília. 80p. (Dissert. Mestrado). URL: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39877>. Acesso 15.03.2023.
- Werlang, T., Dantas, E. L., Fuck, R. A., & Brito-Neves, B. B. (2018). *Isótopos Sm/Nd de ortognaisses paleoarqueanos do Bloco Sobradinho, limite norte do Cráton do São Francisco*. Petrolina, PE, Resumos 49º Congresso Brasileiro de Geologia (avulso).