

**Programa Geologia do Brasil
Levantamentos Geológicos Básicos**

GEOLOGIA DA FOLHA GARANHUNS* SC.24-X-B-VI

Sistema de Informações Geográficas – SIG



**Escala 1:100.000
2008**

* PARCERIA COM A UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE

 **CPRM**
Serviço Geológico do Brasil

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

EDISON LOBÃO
Ministro

Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

CLÁUDIO SCLIAR
Secretário

CPRM-SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

AGAMENON SÉRGIO LUCAS DANTAS
Diretor-Presidente

MANOEL BARRETTO DA ROCHA NETO
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

JOSÉ RIBEIRO MENDES
Diretor de Hidrogeologia e Gestão Territorial

FERNANDO PEREIRA DE CARVALHO
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

EDUARDO SANTA HELENA
Diretor de Administração e Finanças

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

PROFESSOR AMARO LINS
Reitor

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
EDMILSON SANTOS DE LIMA
Diretor

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Contrato CPRM- UFPE N.º. 064/PR/05

Brasília, 2008



Secretaria de Geologia,
Mineração e Transformação Mineral

Ministério de
Minas e Energia



APRESENTAÇÃO

O Programa Geologia do Brasil (PGB), desenvolvido pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, é responsável pela retomada em larga escala dos levantamentos geológicos básicos do país. Este programa tem por objetivo a ampliação acelerada do conhecimento geológico do território brasileiro, fornecendo subsídios para novos investimentos em pesquisa mineral e para a criação de novos empreendimentos mineiros, com a conseqüente geração de novas oportunidades de emprego e renda. Além disso, os dados obtidos no âmbito desse programa podem ser utilizados em programas de gestão territorial e de recursos hídricos, dentre inúmeras outras aplicações de interesse social.

Destaca-se, entre as ações mais importantes e inovadoras desse programa, a estratégia de implementação de parcerias com grupos de pesquisa de universidades públicas brasileiras, em trabalhos de cartografia geológica básica na escala 1:100.000. Trata-se de uma experiência que, embora de rotina em outros países, foi de caráter pioneiro no Brasil, representando uma importante quebra de paradigmas para as instituições envolvidas. Essa parceria representa assim, uma nova modalidade de interação com outros setores de geração de conhecimento geológico, à medida que abre espaço para a atuação de professores, em geral líderes de grupos de pesquisa, os quais respondem diretamente pela qualidade do trabalho e possibilitam a inserção de outros membros do universo acadêmico. Esses grupos incluem também diversos pesquisadores associados, bolsistas de doutorado e mestrado, recém-doutores, bolsistas de graduação, estudantes em programas de iniciação científica, dentre outros. A sinergia resultante da interação entre essa considerável parcela do conhecimento acadêmico nacional com a excelência em cartografia geológica praticada pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB) resulta em um enriquecedor processo de produção de conhecimento geológico que beneficia não apenas a academia e o SGB, mas à toda a comunidade geocientífica e à indústria mineral.

Os resultados obtidos mostram um importante avanço, tanto na cartografia geológica quanto no estudo da potencialidade mineral e do conhecimento territorial em amplas áreas do território nacional. O refinamento da cartografia, na escala adotada, fornece aos potenciais usuários, uma ferramenta básica, indispensável aos futuros trabalhos de exploração mineral ou aqueles relacionados à gestão ambiental e à avaliação de potencialidades hídricas, dentre outros.

Além disso, o projeto foi totalmente desenvolvido em ambiente SIG e vinculado ao Banco de Dados Geológicos do SGB (GEOBANK), incorporando o que existe de atualizado em técnicas de geoprocessamento aplicado à cartografia geológica e encontra-se também disponível no Portal do SGB www.cprm.gov.br.

As metas físicas da primeira etapa dessa parceria e que corresponde ao biênio 2005-2006, foram plenamente atingidas e contabilizam 41 folhas, na escala 1:100.000, ou seja aproximadamente 1,5% do território brasileiro. As equipes executoras correspondem a grupos de pesquisa das seguintes universidades: UFRGS, USP, UNESP, UnB, UERJ, UFRJ, UFMG, UFOP, UFBA, UFRN, UFPE e UFC.

Este CD contém a *Nota Explicativa da Folha Garanhuns*, juntamente com o *Mapa Geológico na escala 1:100.000 (SC.24-X-B-VI)*, em ambiente SIG, executado pela UFPE, através do Contrato CPRM-UFPE N°064/PR/05.

Brasília, abril de 2008

AGAMENON DANTAS
Diretor Presidente

MANOEL BARRETTO
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Contrato CPRM-UFPE N°. 064/PR/05

NOTA EXPLICATIVA DA FOLHA

GARANHUNS
(SC.24-X-B-VI)

1:100.000

AUTORES

Adejardo Francisco da Silva Filho, Hermanilton de Azevedo Gomes,
Liliana Sayuri Osako, Ignez de Pinho Guimarães, Ely de Arruda Brasil,
Dayse Rosa Lima, Lorena Cocentino, Vanessa Gomes Rolim Villaverde,
Cleidiane de Lemos Vasconcelos

COORDENAÇÃO GERAL
Ignez de Pinho Guimarães

APOIO INSTITUCIONAL DA CPRM

Departamento de Geologia-DEGEO

Divisão de Geologia Básica-DIGEOB

Inácio Medeiros Delgado

Divisão de Geoprocessamento-DIGEOP

João Henrique Gonçalves

Edição do Produto

Divisão de Marketing-DIMARK

Ernesto von Sperling

*Gerência de Relações Institucionais e
Desenvolvimento - GERIDE/ SUREG-BH*

Marcelo de Araújo Vieira

Brysa de Oliveira

Elizabeth de Almeida Cadête Costa

M. Madalena Costa Ferreira

Rosângela Gonçalves Bastos de Souza

Silvana Aparecida Soares

Representante da CPRM no Contrato

Adeilson Alves Wanderley

APOIO TÉCNICO DA CPRM

Supervisor Técnico do Contrato

Luiz Carlos da Silva

Apoio de Campo

Carlos Alberto dos Santos

Ana Cláudia A. Accioly

Revisão do Texto

Carlos Alberto dos Santos

Ana Cláudia A. Accioly

Luiz Carlos da Silva

Organização e Editoração

Luiz Carlos da Silva

Carlos Augusto da Silva Leite

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM/Serviço Geológico do Brasil.

Garanhuns- SC.24-X-B-VI, escala 1:100.000: nota explicativa./ Adejardo Francisco da Silva Filho, Hermanilton de Azevedo Gomes, Liliana Sayuri Osako, Ignez de Pinho Guimarães, Ely de Arruda Brasil, Dayse Rosa Lima, Lorena Cocentino, Vanessa Gomes Rolim Villaverde, Cleidiane de Lemos Vasconcelos - Pernambuco/Alagoas: UFPE /CPRM, 2007.

67p; 01 mapa geológico (Série Programa de Geologia do Brasil – PGB) versão em CD-Rom.

Conteúdo: Projeto desenvolvido em SIG – Sistema de Informações Geográficas utilizando o GEOBANK – Banco de dados.

1- Geologia do Brasil- I- Título II- Guimarães, I.P., Coord. III- Gomes, H.A. IV- Osako, L.S -V-Brasil, E.L. VI- Lima, D.R. VII- Cocentino, L. VIII- Villaverde, V.G.R. IX- Vasconcelos, C.L..

CDU 551(815)
ISBN 978-85-7499-033-0

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Descrição Sumária do Projeto	1
1.2 Localização	1
1.3 Clima	2
1.4 Vegetação	2
1.5 Geomorfologia	3
1.6 Hidrografia	3
1.7 Aspectos Sócio-Econômicos	4
2. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL.....	5
2.1 Introdução	5
2.2 A Província Borborema.....	5
2.3 Compartimentação Geotectônica da Província Borborema.....	5
2.3.1 Terreno Pernambuco-Alagoas.....	8
3. ESTRATIGRAFIA.....	13
3.1 Paleoproterozóico.....	13
3.1.1 Complexo Rio Una (PPru)	13
3.2 Mesoproterozóico	17
3.2.1 Supracrustais	17
3.3 Neoproterozóico.....	19
3.3.1 Magmatismo Cedo a Sincolisional	19
3.3.2 Magmatismo Tardi a Pós-Colisional.....	20
4. PETROGRAFIA.....	23
4.1 Paleoproterozóico.....	23
4.1.1 Supracrustais	23
4.1.2 Magmatismo Cedo a Sincolisional	24
4.2 Mesoproterozóico	25
4.2.1 Supracrustais	25
4.3 Neoproterozóico.....	26
4.3.1 Magmatismo Cedo-a Sincolisional.....	26
4.3.2 Magmatismo Tardi a Pós-Colisional.....	27
5. LITOGEOQUÍMICA	30
5.1 Paleoproterozóico.....	30
5.2 Mesoproterozóico	35
5.3 Neoproterozóico.....	36
6. GEOCROLOGIA E GEOLOGIA ISOTÓPICA	44
6.1 Geocronologia	44
6.1.1 Supracrustais	44
6.1.2 Granitóides Neoproterozóicos	45
6.1.3 Idade da Colisão Brasileira.....	45
6.2 Geoquímica Isotópica.....	46

7. GEOLOGIA ESTRUTURAL E CONSIDERAÇÕES GEOTECTÔNICAS	47
7.1 Geologia Estrutural.....	47
7.1.1 Estruturas Plásticas.....	47
7.2 Tectônica e Evolução Crustal.....	50
8. RECURSOS MINERAIS.....	52
8.1 Berilo, Feldspato e Quartzo.....	52
8.2 Mármore.....	52
8.3 Caulim.....	52
8.4 Ferro.....	52
8.5 Rochas Ornamentais.....	52
8.5.1 Rosa Imperial.....	53
8.5.2 Granito Tipo Rosa Tropical.....	55
8.5.3 Granitos Tipo Cinza-Prata, Champanhe, Ouro e Amarelo-Mel.....	57
8.5.4 Granito Tipo Preto Pernambuco.....	60
8.5.5 Granito Tipo Rosa Pernambuco.....	61
9. CONSIDERAÇÕES SOBRE O POTENCIAL ECONÔMICO	63
9.1 Rochas Ornamentais.....	63
9.1.1 Granito Rosa Imperial.....	63
9.1.2 Granito Rosa Tropical.....	63
9.1.4 Granito Cinza-Prata.....	63
9.1.5 Granito Preto Pernambuco.....	63
10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

1. INTRODUÇÃO

1.1 Descrição Sumária do Projeto

Trata-se de um projeto que objetivou a cartografia geológica da Folha Garanhuns na escala 1:100.000, utilizando-se de sistemáticas tradicionais de cartografia de superfície (aerofotos e geologia de campo), juntamente com sistemáticas baseadas em geofísica (magnetometria e gama-espectrometria). Além disso, partiu-se do banco de dados da CPRM (GEOBANK), o qual já continha descrições de afloramentos, e de ocorrências minerais. Dados sobre ocorrências minerais foram atualizados com novos trabalhos de campo, e através de consulta ao banco de dados do DNPM.

Os dados geoquímicos foram quase todos gerados em laboratórios comerciais, com exceção dos dados de geologia isotópica e de geocronologia, obtidos no Isotope Geochemistry Laboratory da University of Kansas, financiados pela CAPES e pelo NSF (National Science Foundation). Alguns dados geocronológicos foram gerados na Universidade de Brasília, financiados pelo CNPq.

1.2 Localização

A folha Garanhuns está localizada entre as coordenadas geográficas 36°00' e 36°30' de longitude oeste e 08°30' e 09°00' de latitude sul (Figura 1.1). Encontra-se articulada a sul com a folha União dos Palmares, a oeste com a folha Venturosa, a norte com a folha Belo Jardim e a leste com a folha Palmares (Figura 1.2). O acesso ao limite norte da Folha Garanhuns é feito percorrendo-se 150 km a partir do Recife pela BR-232 até o município de São Caetano. Quatro rodovias pavimentadas cortam a área abordada, a BR-423, BR-104, no sentido norte-sul, a PE-170 no sentido NW-SE, e a PE-177 no sentido E-W ao longo da parte sul da área. As duas rodovias federais que cortam a área se interligam à BR-232, fazendo com que esta região tenha excelente malha rodoviária. Interligando estas rodovias, existe a malha rodoviária municipal constituída por estradas vicinais transitáveis o ano todo.



Figura 1.1: Mapa de localização da folha Garanhuns.

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

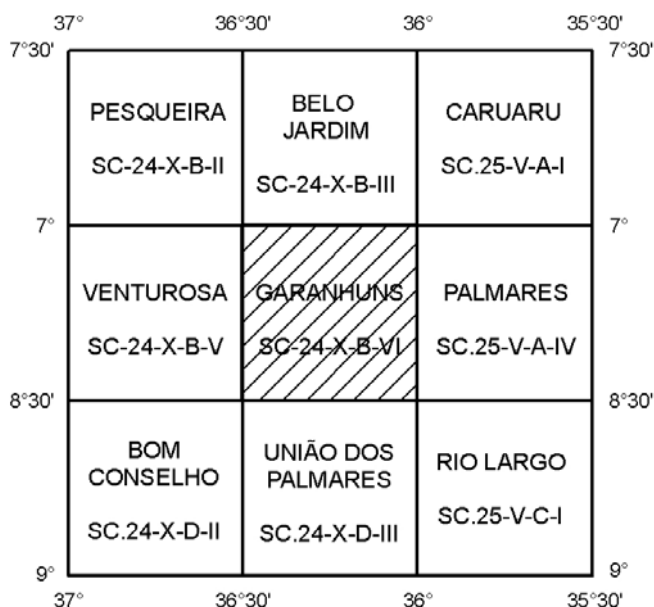


Figura 1.2: Articulação da folha Garanhus.

1.3 Clima

Em termos de clima a Folha Garanhus os climas Bsh, Cs'a e As', segundo a classificação de Koppen. O tipo Bsh, ou semi-árido quente, ocorre na parte NE da Folha Garanhus, ocupando 1/3 do total da área. Ele é caracterizado por temperatura média anual de 26°C, com variação entre máxima e mínima de 5°C. Os meses de dezembro e janeiro são os meses mais quentes, e julho é o mês mais frio.

O tipo As' é o clima predominante na região abordada, ocorrendo desde São Bento do Una e Quipapá, até o SW de

Angelim. Trata-se de um clima quente e úmido, com chuvas de outono e inverno.

A temperatura média anual é mais baixa, com máxima de 26°C em janeiro, média de 23°C e mínima de 22°C em julho, coincidindo com as maiores precipitações.

Em torno de Garanhus ocorre clima do tipo Cs'a, Mata de Altitude, mesotérmico úmido, correspondendo à região com cotas em torno de 900m de altitude. Caracteriza-se por temperatura média anual de 20 graus, com mínimas durante agosto de 8°C, e máxima de 30°C nos meses de novembro e dezembro.

A precipitação pluviométrica varia entre 500 mm e 1100 mm, com tendência para crescer do oeste para leste. O número de dias de chuva por ano varia entre 70 e 130.

1.4 Vegetação

A Folha Garanhus compreende duas regiões fisiográficas, respectivamente Mata de Altitude, e Agreste.

Na região correspondente ao agreste, que representa uma transição entre mata e caatinga, as espécies vegetais nativas foram substituídas para utilização agrícola, ou para a pecuária. Ela ocupa a parte norte da folha, a partir da sede do município de Lajedo (Foto 1.1).

As espécies nativas que ainda resistem são: maçaranduba, pau d'arco roxo, pereiro brabo, jucá, jatobá, mamaluco, pau d'alho, jiquiri, pau santo e cedro.

A Mata de Altitude, ou Serra Úmida, localiza-se nos topos das serras, entre Garanhus e Lajedo, e a zona da mata propriamente dita ocorre na parte sudeste da Folha Garanhus, entre Angelim, Canhotinho e o limite SE da folha. As espécies nativas que ocorrem aí são camaçari, sucupira mirim, oiticica, cumarú, sucupira açu, maçaranduba, pau d'arco roxo, louro e outras (Foto 1.2).



Foto 1.1: Relevo e vegetação da parte NE da folha Garanhuns, com vegetação do agreste.



Foto 1.2: Vegetação de Mata Atlântica do SE da folha Garanhuns.

1.5 Geomorfologia

Na região de Garanhuns, numa faixa grosseiramente este-oeste, coincidindo com a ocorrência de quartzitos, ocorre zona serrana, coberta por floresta de altitude.

A norte e a nordeste de Garanhuns, na direção de São Bento do Una, de Lajedo, de Jurema e de Ibirajuba, o relevo se apresenta aplainado, com menores gradientes, se bem que dissecado pelos formadores do Rio Una e do Mundaú, apresentando algumas serras em torno de Jupi, e, mais ao norte, em torno de Ibirajuba. Esse aplainamento é em parte explicado pelas foliações de baixo ângulo que ocorrem na região.

No extremo sudeste da Folha Garanhuns a intensa ação de clima quente e úmido, atuando em rochas graníticas, gnáissicas e migmatíticas, levou à peneplanização do relevo, esculpindo morros e colinas com formas arredondadas, e originando drenagem tipo dendrítica.

Em termos evolutivos, algumas áreas em torno de Garanhuns, com cotas em torno de 1.000m corresponde à superfície pós-Gondwana de King, de provável idade Cretáceo Superior. Com cotas em torno de 900m, ocorre, ocupando quase toda a área estudada, a superfície Sul-Americana, a qual é muito mais preservada que a superfície pós-Gondwana, com provável idade cenozóica. Na parte SE da área estudada ocorre a transição entre a superfície Sul-Americana e a superfície Sertaneja.

1.6 Hidrografia

A folha Garanhuns, por se localizar na superfície cimeira, se constitui num divisor de bacias hidrográficas. A região é cortada pelos rios Una, Mundaú e Canhoto. O Rio Una, é um dos principais rios de Pernambuco, nascendo na região de Caetés e desaguando no Oceano Atlântico próximo a Barreiros. Tem como afluente, que também corta a região em foco, o Rio da Chata, que nasce em Calçado.

O Rio Mundaú nasce próximo a cidade de Garanhuns e drena toda a região a sudeste e sul de Garanhuns através de seus afluentes, destacando-se o Inhaúma.

O Rio Canhoto nasce nas proximidades de Caetés, passando por Itacatú, Canhotinho, Paquevira, Serra Grande, já no estado de Alagoas.

1.7 Aspectos Sócio-Econômicos

A região faz parte do Agreste Meridional, localizada na Mesorregião do Agreste Pernambucano, a qual possui uma área de 10.828,0 km², representando 10,96% do território estadual. A maior e mais expressiva atividade econômica do Agreste Meridional é a pecuária de corte e leite. Não é por acaso que a região é conhecida como bacia leiteira do Estado, pois se destaca na produção artesanal, semi-artesanal e industrial de laticínios. Além da pecuária, a cultura de subsistência desenvolvida na região, com o feijão, milho e mandioca; a cultura permanente, nas áreas do brejo, se destaca com o café e a fruticultura. A olericultura e a floricultura também representam algumas das atividades do Agreste Meridional.

Garanhuns aproxima-se dos 150 mil habitantes polarizando uma região, com cerca de 22.500 km², abrangendo 39 municípios, totalizando mais de um milhão de habitantes. A região tem economia calcada no comércio, na indústria, pecuária leiteira e turismo. Representa 70% da produção da bacia leiteira de Pernambuco. A receita comercial do município é mais elevada que a industrial e a agropecuária. Na zona rural, desenvolve-se a economia agrícola e pecuária leiteira, com ênfase para as culturas de café, feijão, milho, frutas e hortaliças e recentemente a floricultura. Na parte NW da folha se desenvolve a avicultura e a pecuária extensiva. Na parte SE, se desenvolve a cultura da cana-de-açúcar, e na parte central, a mais aplainada se cultiva a mandioca, com industrialização da mesma.

O município agrega ainda atividades ligadas ao turismo, ao lazer. A cidade tem uma boa estrutura hoteleira, além de excelentes restaurantes que vão desde a cozinha regional à suíça.

Os recursos hídricos da região provêm das fontes existentes nos quartzitos da Unidade MP3Ca4, que fornecem água potável, engarrafada por algumas indústrias. A cidade de Garanhuns é abastecida com água proveniente de reservatório localizado a sul da sede municipal. O potencial hídrico do restante da folha Garanhuns se resume a água captada de poços tubulares perfurados pela estatal EMATER.

2. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

2.1 Introdução

A Província Borborema está situada geograficamente no nordeste brasileiro compreendendo uma área de aproximadamente 450.000 km². Geologicamente, corresponde a porção oeste de uma extensa faixa orogênica Brasileira/Pan-Africana formada a partir da convergência dos crátons Amazônico, São Luís-Oeste Africano e São Francisco-Congo (Figura 2.1). A convergência e aglutinação dos crátons durante o Neoproterozóico formaram o supercontinente Gondwana Oeste. A subsequente fragmentação do Gondwana Oeste durante o Paleozóico/Mesozóico ocorreu devido à abertura do Oceano Atlântico Sul responsável pela configuração atual dos continentes Sul-Americano e Africano.

A realização de estudos geológicos mais aprofundados com base em dados estruturais, geocronológicos e geofísicos confirmou: a) a ocorrência das orogenias Transamazônica/Eburniana (Paleoproterozóico) e Brasileira/Pan-Africana (Neoproterozóico) nos continentes Sul-Americano e Africano, e b) a importância dos extensos e contínuos lineamentos (Transbrasiliano, Senador Pompeu-Ilé Ifé, Patos -Adamaoua, Pernambuco - Sanaga) associados a zonas de cisalhamento que delimitam os principais domínios tectônicos nos dois continentes. Dessa forma, a história evolutiva da Província Borborema está intimamente relacionada com a sua contraparte africana representado pelas províncias Hoggar, Nigeriana e África Central e pelo Cinturão Pharusiano (Toteu, *et al.*, 1994; Brito Neves *et al.* 2000).

Recentemente, novas concepções sobre a história evolutiva pré-Brasileira/Pan-Africana da Província Borborema e a sua contraparte africana vêm sendo atentadas com base na constatação da orogenia Cariris Velhos no continente Sul-Americano e a sua possível correlação com a formação do supercontinente Rodinia durante o Mesoproterozóico (Santos, 1995). Com essa constatação, têm-se buscado novas evidências dessa possível correlação com a realização de datações radiométricas pelos métodos U/Pb e Sm/Nd, aumentando consideravelmente o acervo de dados isotópicos na Província Borborema (Van Schmus *et al.*, 1995; Brito Neves *et al.*, 2000; Silva Filho *et al.*, 2002). Uma das principais dificuldades encontradas quanto à identificação do evento orogênico Cariris Velhos, deve-se a atuação intensa do Orógeno Brasileiro/Pan-Africano durante o Neoproterozóico, mascarando as características geológicas de um evento orogênico anterior.

Com o intuito de situar o leitor no contexto geológico da Província Borborema, este capítulo tem como objetivo apresentar uma síntese dos trabalhos realizados na província, em especial ao terreno PE-AL, na qual a área estudada encontra-se inserida.

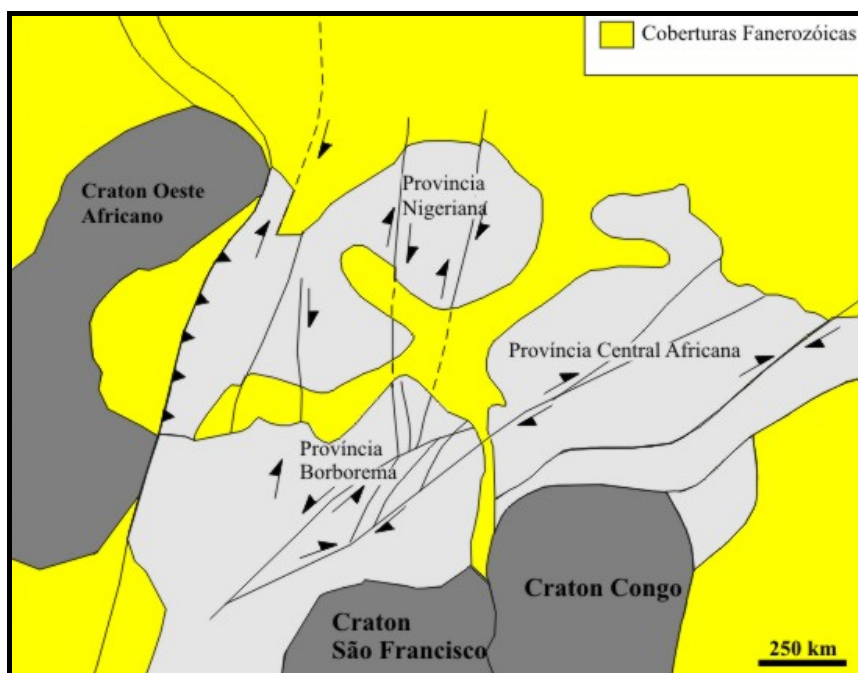


Figura 2.1: Configuração pré-deriva dos continentes Sul Americano e Africano mostrando a localização da Província Borborema. Modificado de Van Schmus *et al.* (1995).

2.2 A Província Borborema

A Província Borborema foi inicialmente definida por Almeida *et al.* (1977) como uma entidade geotectônica de idade brasiliana delimitada pelos crátons São Francisco e São Luís.

Os primeiros estudos isotópicos realizados na Província Borborema, através dos métodos K/Ar e Rb/Sr, permitiram identificar dois principais eventos orogênicos: Orogenia Transamazônica durante o Paleoproterozóico e a Orogenia Brasiliana no Neoproterozóico.

Com base nos trabalhos de cunho estrutural e metamórfico, Jardim de Sá *et al.*, (1987) propuseram um metamorfismo policíclico na Província Borborema associado às orogênias Transamazônica (Paleoproterozóico) e Brasiliana (Neoproterozóico).

Posteriormente, Santos (1995) constatou um importante episódio acrescionário em torno de 1.0 Ga (final do Mesoproterozóico) na região central da Província Borborema. Este episódio foi denominado de orogenia Cariris Velhos e considerado cronocorrelato a orogenia Grenviliana. A partir dessa pesquisa, Santos (1995) sugeriu que a Província Borborema seria o resultado de um orógeno colisional desenvolvido a norte do Cratão São Francisco a partir de uma complexa colagem tectônica associada aos eventos orogênicos Cariris Velhos (mesoproterozóico) e Brasiliano/Pan-Africano (Neoproterozóico).

Brito Neves *et al.* (2000) propuseram uma história evolutiva para Província Borborema baseada na aglutinação diacrônica de massas continentais e a sua subsequente fragmentação, destacando a atuação da Orogenia Transamazônica/Eburniana (Paleoproterozóico) na formação do supercontinente Atlântica, a Orogenia Cariris-Velhos (final do Mesoproterozóico) associada à formação do supercontinente Rodinia e finalmente, a influência da Orogenia Brasiliana/Pan-Africana (final do Neoproterozóico) no desenvolvimento do supercontinente Gondwana Ocidental.

2.3 Compartimentação Geotectônica da Província Borborema

A compartimentação geotectônica da Província Borborema foi a princípio sugerida por Brito Neves (1975) que denominou de maciços medianos o embasamento migmatítico e gnáissico (maciços Granja, Tróia, Rio Piranhas e Pernambuco-Alagoas), de sistemas ou faixas de dobramentos as seqüências de rochas supracrustais deformadas e metamorizadas (faixas de dobramentos Médio Coreaú, Jaguaribe, Seridó, Piancó-Alto Brígida, Pajeú - Paraíba, Riacho do Pontal e Sergipano), e de extensas zonas de cisalhamento: Sobral Pedro II, Senador Pompeu, Patos e Pernambuco.

Van Schmus *et. al.* (1995) separaram a Província Borborema em três domínios tectônicos, com base em dados isotópicos (métodos U-Pb e Sm-Nd). Domínio Setentrional localizado a norte do Lineamento Patos, Domínio Central, que corresponde à Zona Transversal limitado pelos Lineamentos Patos e Pernambuco e Domínio Meridional localizado entre o Lineamento Pernambuco e o Cráton do São Francisco.

Vauchez *et. al.* (1995) mostraram que os principais lineamentos estruturais, especificamente o lineamento Pernambuco, não delimitam os domínios tectônicos da Província Borborema. Propuseram uma evolução monocíclica para a Província Borborema durante o Neoproterozóico com base no desenvolvimento de zonas de cisalhamentos em uma placa continental heterogênea durante o processo de colisão oblíqua em uma margem continental ativa. Estes mesmos autores subdividiram o sistema de cisalhamento em dois domínios: a) domínio ocidental, que abrange principalmente o estado do Ceará, caracterizado pela predominância de zonas de cisalhamentos dextrais com direção NE, e b) domínio oriental, que compreende os estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, exibe um sistema estrutural complexo, com duas zonas de cisalhamento maiores com direção E-W descontínuos (Sistema Patos-Campina Grande e Pernambuco), faixas de dobramentos transpressionais com direção NE (Seridó e Cachoeirinha), e zonas de cisalhamentos com direção NE com movimento dextral passando para sinistral entre as zonas de cisalhamento Patos e Pernambuco.

Posteriormente, Brito Neves *et. al.* (2000) realizaram uma revisão dos trabalhos geológicos efetuados na Província Borborema durante os últimos anos e, com base nessa revisão redefiniram cinco segmentos crustais ou domínios tectônicos (Figura 2.2). Ressaltaram que os lineamentos ou zonas de cisalhamentos não foram critérios fundamentais para estabelecer os limites entre os cinco domínios tectônicos da Província Borborema. A seguir são apresentadas de forma sucinta as características dos cinco domínios tectônicos:

- 1) Domínio Médio Coreaú – Situa-se no extremo noroeste da Província Borborema, sendo limitado pelo Lineamento Transbrasiliano - Kandi a leste e pelo Cráton São Luís-Oeste Africano a oeste. É constituído por um embasamento com fragmentos de rochas metamórficas de alto grau e associações vulcanossedimentares.
- 2) Domínio Ceará Central – Está localizado entre os lineamentos Transbrasiliano e o Senador Pompeu. Consiste de um embasamento gnáissico formado durante a orogenia Transamazônica com a ocorrência de núcleos Arqueanos (Maciço Tróia-Tauá). Este domínio também comporta uma seqüência de rochas supracrustais neoproterozóicas e plutonismo brasileiro.

- 3) Domínio Rio Grande do Norte – Está limitado pelo Lineamento Senador Pompeu a oeste e pelo Lineamento Patos a sul. Este domínio foi subdividido em quatro subdomínios: faixa de dobramentos Jaguaribeana - Encanto e o seu embasamento representado pelo Maciço Rio Piranhas, faixa de dobramentos Seridó e seu embasamento Maciço São José do Campestre. Os quatro subdomínios apresentam evidências da atuação do orógeno Transamazônico com a ocorrência local de núcleos arqueanos. Sobre o embasamento Transamazônico são encontrados seqüências vulcanossedimentares Paleoproterozóicas e metassedimentos Neoproterozóicos.
- 4) Domínio da Zona Transversal ou Central – Este domínio está situado entre as zonas de cisalhamento Patos e Pernambuco e, apresenta um *trend* estrutural ENE-WSW para EW, devido ao movimento dextral entre as duas zonas de cisalhamento. O domínio da Zona Transversal foi subdividido em quatro subdomínios: Cinturão de dobramentos Piancó-Alto Brígida, Terreno Alto Pajeú (rochas supracrustais e ortognaisses), Terreno Alto Moxotó (predomina o embasamento transamazônico retrabalhado e poucos plutões brasileiros) e Terreno Rio Capibaribe (seqüências supracrustais neoproterozóicas e plutons brasileiros).
- 5) Domínio Meridional – Situa-se entre a zona de cisalhamento Pernambuco e o limite norte do Cráton São Francisco-Congo. Este domínio foi dividido em quatro subdomínios: faixas móveis Rio Preto, Riacho do Pontal, Sergipano e o terreno Pernambuco-Alagoas. As faixas móveis Neoproterozóicas Rio Preto e Sergipano possuem seqüências metassedimentares suavemente deformadas próximo ao Cráton São Francisco, e associações vulcanossedimentares nas porções distais. O terreno Pernambuco-Alagoas consiste de um embasamento granítico-migmatítico intrudido por plútons brasileiros com dimensões batolíticas.

Com base na compartimentação geotectônica sugerida por Brito Neves *et. al.* (2000), a área abordada pelo presente projeto está situada no Domínio Meridional da Província Borborema, entre a zona de cisalhamento Pernambuco e a faixas de dobramentos Sergipana e Riacho do Pontal, precisamente na parte centro-oriental do terreno Pernambuco-Alagoas.

2.3.1 Terreno Pernambuco-Alagoas

A denominação Terreno Pernambuco-Alagoas (PE-AL) passou por modificações a partir da denominação inicial de Maciço Pernambuco-Alagoas de Brito Neves (1975), sendo posteriormente designado de Terreno Pernambuco-Alagoas Santos (1995) e de Complexo Pernambuco-Alagoas Silva Filho *et. al.* (2002). Neste trabalho foi adotado o termo "terreno" sugerido em Santos (1995) para designar os segmentos crustais da Província Borborema que foram aglutinados através da colagem tectônica durante o Meso e o Neoproterozóico. Silva Filho *et. al.* (2006) com base em dados isotópicos subdividiram este terreno em três domínios crustais contínuos, os quais provavelmente representam terrenos amalgamados durante a formação do supercontinente Gondwana.

Localizado entre a zona de cisalhamento Pernambuco e os terrenos neoproterozóicos Sergipano e Riacho do Pontal (Figura 2.2), o terreno PE-AL possui uma forma triangular com aproximadamente

70.000 km² de área e está dividida em duas partes pelos sedimentos terrígenos Fanerozóicos da Bacia de Jatobá.

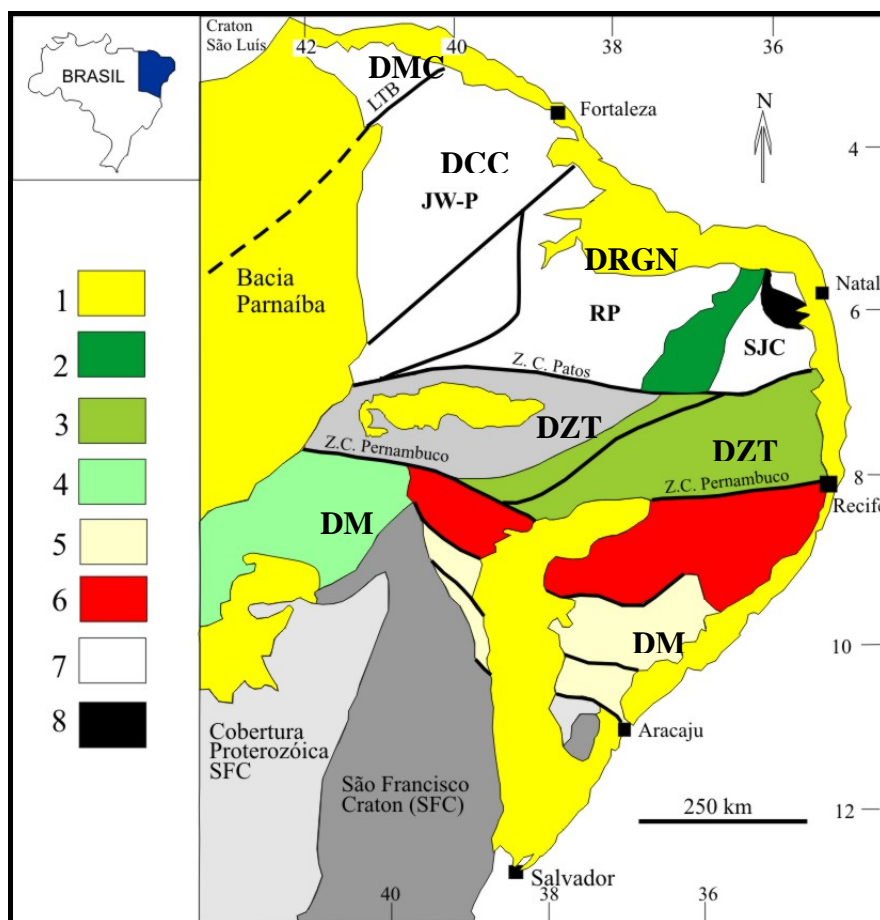


Figura 2.2: Mapa com os principais domínios geológicos da Província Borborema (Modificado de Brito Neves *et. al.*, 2000). 1 - Coberturas Fanerozóicas; 2 = Terreno Seridó; 3 = Terrenos Alto Pajeú + Alto Moxotó + Rio Capibaribe; 4 = Terreno Riacho do Pontal; 5 = Terreno Sergipano; 6 = Terreno Pernambuco Alagoas; 7 = Terreno Rio Piranhas (RP) e Terreno São José do Campestre (SJC); 8 = Núcleo arqueano do Terreno São José do Campestre. DRN - Domínio rio Grande do Norte; DMC - Domínio Médio Coreaú; DCC - Domínio Ceará Central; DZT - Domínio da Zona Transversal; DM - Domínio Meridional.

Os primeiros trabalhos de reconhecimento geológicos regionais realizados na região consideram o Terreno PE-AL como uma extensa região constituída pelo embasamento granítico-migmatítico intrudido por batólitos graníticos neoproterozóicos Brito Neves (1975) e Brito Neves *et. al.* (2000).

No entanto, trabalhos subseqüentes mostram que o Terreno PE-AL possui um contexto geológico mais complexo constituído por litótipos diversificados, incluindo rochas supracrustais de origem sedimentar e vulcano-sedimentar migmatizadas a parcialmente migmatizadas submetidas a um metamorfismo de alto grau, ortognaisses, migmatitos de rochas ortoderivadas, metaplutonitos mesoproterozóicos e granitóides neoproterozóicos associados ao plutonismo sin, pós a tardi-tectônico com características geoquímicas distintas geradas a partir de diferentes protólitos (Santos, 1995; Medeiros, 1998; Carmona, 2000; Silva Filho *et. al.* 2002). Esses autores freqüentemente correlacionam as rochas supracrustais com o Complexo Cabrobó, e as rochas ortoderivadas migmatizadas com o Complexo Belém do São Francisco, utilizando como referência

as descrições litológicas de Santos (1995) e Medeiros (1998). Remanescentes de rochas supracrustais do Complexo Cabrobó observados no Complexo Belém do São Francisco são comumente destacados pelos pesquisadores, sugerindo que as rochas supracrustais são mais antigas do que as rochas ortoderivadas.

Leal (1970) foi o primeiro a descrever o Complexo Cabrobó próximo à cidade homônima, localizada na região ocidental do Estado Pernambuco. Segundo este autor, o Complexo Cabrobó seria constituído por rochas supracrustais observadas na faixa Pajeú-Paraíba no domínio da zona Transversal da Província Borborema.

Santos (1971) caracterizou as rochas migmatíticas e gnáissicas da faixa Pajeú-Paraíba e do terreno PE-AL, na região de Arcoverde (PE), mostrando os vários estágios do processo de migmatização dos gnaisses, passando do estágio metatexítico ao diatexítico. No terreno PE-AL, descreveu os migmatitos com paleossoma constituído por biotita e/ou hornblenda gnaisse e biotita-granada gnaisse, para este último gnaisse sugeriu uma origem sedimentar pelítica.

Posteriormente Brito Neves *et. al.* (1984) realizaram um estudo entre a faixa Pajeú-Paraíba, Piancó-Alto Brígida e o lineamento Pernambuco e identificaram três unidades litológicas: unidade A ou Grupo Cabrobó constituído por xistos e gnaisses por vezes migmatizados, intercalados com anfibolitos e talco-xistos; unidade B ou Complexo Riacho Pequeno formado por biotita-gnaisses intercalados com calcários, cálcio-silicáticas, quartzitos e anfibolitos; e a unidade C ou Complexo Salgueiro-Cachoeirinha que compreende xistos, filitos, gnaisses e metassiltitos. Os gnaisses das unidades A e C foram analisados pelo método Rb-Sr em rocha total (Brito Neves *et. al.*, 1974) que obtiveram uma idade em torno de 960 ± 45 Ma.

Lima *et. al.* (1985) descreveram também as rochas supracrustais parcialmente migmatizadas localizadas entre a região de Floresta e Belém do São Francisco (PE), e denominou-as de Complexo Cabrobó, Grupo Monteiro e Grupo Salgueiro-Cachoeirinha. Efetuaram datações radiométricas pelo método Rb/Sr em rochas graníticas localizadas a oeste do terreno PE-AL e obtiveram a idade de 1.090 ± 38 Ma com uma razão inicial de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de 0,70476.

Dentre os trabalhos mais importantes realizados na região destaca-se Santos (1995) que identificou as seqüências metassedimentares e vulcanossedimentares na região de Floresta (PE) e redefiniu o Complexo Cabrobó em: a) Seqüência Lagoa das Contendas, constituída por rochas metavulcânicas e metavulcanoclásticas de composição intermediária a básica, e que ocorrem intercalados com metassedimentos clásticos, químicos e formações ferríferas; e b) Seqüência Serra do Sítio que compreende meta-psamitos intercalados com metapelitos, e por vezes meta-carbonatos e cálcisilicáticas. A idade de sedimentação e de vulcanismo da seqüência Lagoa das Contendas de 1.012 ± 18 Ma foi obtida através do método U/Pb em zircões de metatufo. Santos (1995) discriminou também os ortognaisses e migmatitos com estruturas *schlieren* e nebulíticas e os definiu como Complexo Belém do São Francisco, que incluem ainda remanescentes das rochas supracrustais do Complexo Cabrobó. Uma idade modelo (T_{DM}) de 1,33 Ga obtida pelo método Sm/Nd em diatexito do Complexo Belém do São Francisco sugere a geração de um magma juvenil mesoproterozóico ou uma idade mista entre um magma juvenil e uma crosta paleoproterozóica.

A coluna lito-estratigráfica apresentada por Santos (1995) mostra o Complexo Cabrobó como uma unidade litológica mais antiga em relação ao Complexo Belém do São Francisco.

As rochas do terreno PE-AL também foram alvos de datações radiométricas pelos métodos Sm/Nd e U/Pb por Van Schmus et. al. (1995). As idades modelos T_{DM} obtidas para os ortognaisses e plútons graníticos indicam um protólito Mesoproterozóico como destacado anteriormente por Santos (1995). Os gnaisses com granada migmatizados localizados a oeste de Palmeira dos Índios (AL) foram analisados pelo método U/Pb em zircões, fornecendo idades de $1,577 \pm 73\text{Ma}$ no intercepto superior e, de $538 \pm 34\text{Ma}$ no intercepto inferior.

Santos (1995), com base nos dados geoquímicos e isotópicos obtidos no terreno PE-AL e no domínio da zona transversal da Província Borborema, ressaltaram a ocorrência de plutonismo granítico Cariris Velhos no terreno PE-AL, gerados a partir de protólitos ígneos máficos e sedimentar em um ambiente tectônico contracional no final do Mesoproterozóico.

Medeiros (1998) realizou um mapeamento geológico regional na escala 1:250.000 da Folha Garanhuns (SC.24-X-B), contribuindo na caracterização dos litótipos pertencentes ao terreno PE-AL, terreno Rio Capibaribe, terreno Alto Moxotó e a cobertura sedimentar da Bacia de Jatobá. No terreno PE-AL, esse mesmo autor correlacionou as unidades litológicas mapeadas com os Complexos Cabrobó e Belém do São Francisco descritas por Santos (1995). E reconheceu ainda os metaplutonitos mesoproterozóicos e plutões graníticos neoproterozóicos como resultado de um plutonismo pré, sin, pós a tardi-tectônico. Segundo Medeiros (1998), o Complexo Cabrobó seria constituído por duas seqüências distintas de rochas supracrustais: 1) metassedimentos que incluem biotita-gnaisses quartzo-feldspáticos com granada, muscovita gnaisses, mica xistos, metagrauvascas, paragnaisses por vezes migmatizados, migmatitos e meta-arcóseos, além de lentes de anfibolitos, quartzitos e mármore; e 2) associações metavulcano metassedimentares com freqüentes lentes de metamáficas e anfibolitos. As rochas supracrustais foram metamorfisadas em fácies anfibolito alto, com locais apresentando processo de fusão parcial *in situ*. O Complexo Belém do São Francisco, por sua vez, é formado por biotita ortognaisse leucocrática de coloração cinza de composição tonalítica a granodiorítica comumente migmatizado. Migmatitos com composição diorítica e tonalítica contendo anfibólio e/ou biotita e porções anfibolíticas também são comuns. A relação lito-estratigráfica entre os complexos não foi bem esclarecida pelo referido autor, mas as rochas paraderivadas do Complexo Cabrobó, tais como quartzitos, mármore e rochas calcissilicáticas ocorrem como xenólitos no Complexo Belém do São Francisco.

O mapeamento geológico da Folha Garanhuns (1:250.000) realizado por Medeiros (1998) foi utilizado como base para a confecção do mapa geológico do Estado de Pernambuco na escala 1:500.000 Gomes (2001). A compartimentação geológica do terreno PE-AL é praticamente a mesma apresentada no parágrafo anterior.

Carmona (2000) efetuou um mapeamento geológico de semidetalhe na escala 1:50.000 a norte de Garanhuns (PE) abrangendo uma área de aproximadamente 400km². Caracterizou os complexos Cabrobó, Belém do São Francisco, os prováveis metaplutonitos mesoproterozóicos e plutões graníticos neoproterozóicos utilizando como referência o trabalho de Medeiros (1998). Segundo Carmona (2000), o Complexo Cabrobó é constituído por quartzitos, meta-arcóseos, muscovita-

gnaiesses, mica-xistos, paragneisses por vezes migmatizados e rochas cálcio-silicáticas. O Complexo Belém do São Francisco é formado por biotita ortogneisses de composição tonalítica a granodiorítica, leucocráticos de coloração cinza claro, geralmente migmatizados, comportam ainda porções anfibolíticas e remanescente de rochas paraderivadas do Complexo Cabrobó. Medeiros (1998) distinguiu duas fácies distintas entre os leucossomas dos migmatitos: a) fácies potássico de coloração rosa a rosa avermelhado constituído essencialmente por feldspato potássico, e b) fácies cálcio-sódico de coloração cinza róseo a branco formado principalmente por plagioclásio.

Silva Filho *et al.* (2002) agruparam os principais plútons graníticos distribuídos pelo terreno PE-AL em cinco batólitos principais: Águas Belas-Canindé, Buíque-Paulo Afonso, Marimbondo-Correntes e também pelos complexos Cabrobó e Belém do São Francisco. A partir do agrupamento dos corpos graníticos, analisaram em torno de 70 amostras representativas de migmatitos, gnaisses e principalmente granitóides pelo método Sm/Nd em rocha total. Com base nos resultados obtidos, dividiram o terreno PE-AL em dois domínios crustais: Domínio Garanhuns e Águas Belas. O domínio Garanhuns localizado na parte norte do terreno PE-AL, compreende rochas com idades modelos T_{DM} entre 1,9 a 2,6 Ga. Sugerindo que as rochas localizadas neste domínio não tiveram contribuições adicionais meso e neoproterozóicas significativas. Esse domínio crustal é constituído pelos corpos graníticos dos batólitos Garanhuns e Ipojuca-Atalaia, e ainda parte das rochas pertencentes aos complexos Cabrobó, Belém do São Francisco. Por outro lado, o domínio crustal Águas Belas abrange a parte sul do terreno PE-AL e engloba unidades litológicas com idades modelos T_{DM} entre 0,9 a 2,10Ga concentrados principalmente entre 1,5 a 1,0 Ga. Neste domínio a crosta teve uma contribuição significativa de fusão meso a neoproterozóica.

3. ESTRATIGRAFIA

3.1 Paleoproterozóico

3.1.1 Complexo Rio Una (*PPru*)

Medeiros e Santos (1998) denominaram esta unidade com pertencente ao Complexo Cabrobó. No entanto dados de idade modelo T_{DM} apontam uma idade muito mais antiga que aquelas disponíveis para o Complexo Cabrobó em sua localidade típica. Desta forma apresentamos como sugestão que ele seja renomeado como Complexo Rio Una, também levando em conta discórdia U-Pb em zircão apresentada no capítulo 6, para a unidade *PPru3*.

3.1.1.1 Metatexitos com Biotita Localmente Granatífero (*PPru2*)

O perfil típico dessa unidade se localiza no município de Paranatama, entre as localidades de Cacimbinha e o Serrote Vermelho. Compreende migmatitos metatexiticos com mesossoma constituído por biotita gnaisses e leucossoma granítico localmente granatíferos. É uma das principais unidades litológicas da área cartografada, alojando em sua extensão porções diatexiticas e corpos graníticos peraluminosos de tamanhos variados.

Na folha Garanhuns esta unidade compreende gnaisses quartzo - feldspáticos, variando para granada-biotita-xistos ocorrem a sudoeste e a sul de Lajedo, e entre Calçado e Jucati. São rochas de granulação média a grossa, cortadas por inúmeros sheets de granitóides de composição tonalítica (Foto 3.1). Data-ção de *sheet* granítico intrudido nesta unidade identificou zircões com razão Th-U compatível com origem sedimentar

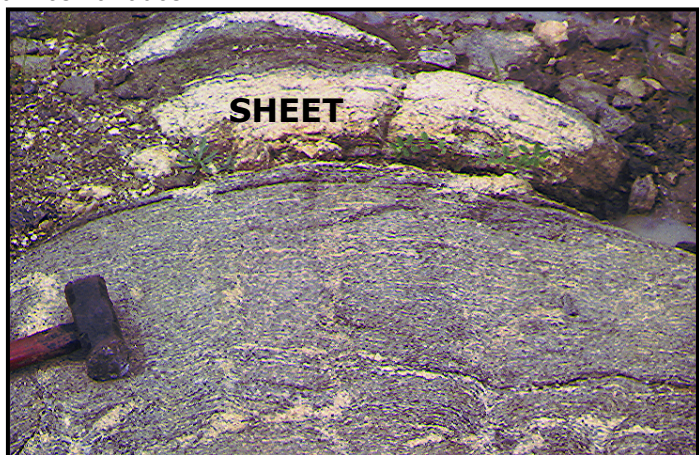


Foto 3.1: Biotita-gnaisse da unidade2 do Complexo Rio Una (*PPru2*), com *sheet* de sienogranito grosso a médio, aflorante a sudoeste de Calçado.

(Neves et al., 2005), sugerindo que ela seja provavelmente arcóseos ou grau-vacas migmatizadas, localizadas provavelmente na base do Complexo Rio Uma (*PPru*). Ocorrem ainda dentro dessa unidade corpos de metagabro e piroxenitos, como também sheets de ortognaisses com composição sienogranítica.

Lentes de espessura métrica de rochas cálcissilicáticas foram observadas concordantes com a foliação S_n. Elas exibem foliação S_n com mergulho forte (~ 60°) SW.

3.1.1.2 Granada-Biotita-Gnaisses e Metatexitos (PPru3)

O perfil que melhor representa esta unidade se localiza entre as localidades de Una dos Cordeiros – São Bento do Una – Mimosinho. Compreende biotita-granada-gnaisses, localmente evoluindo para metatexitos bandados, com leucossoma de composição sienogranítica e mesossoma rico em biotita, intrudidos por sheets de dioritos. Estes dioritos são considerados como membros da Suíte Conceição (NP3γ3ca). Os metatexitos desta unidade são constituídos por bandas de sienogranitos de granulação grossa (Foto 3.2), localmente com granada, biotita e quartzo e *sheets* de leucogranito.

Esta unidade ocorre segundo uma faixa com cerca de 8 km de largura, se estendendo desde o centro da folha Venturosa até a parte central da folha Garanhuns, em forma de arco. A localidade tipo se localiza na barragem do Riacho das Paixões, próximo à rodovia PE-170. O limite com o plutão Jurema é feito através da zona de cisalhamento Rio da Chata. Porfiroclastos de feldspato potássico ocorrem ao longo das bandas. Esta zona de cisalhamento gerou fundidos de composição leucotonalítica, que se localizam entre as bandas de cisalhamento.

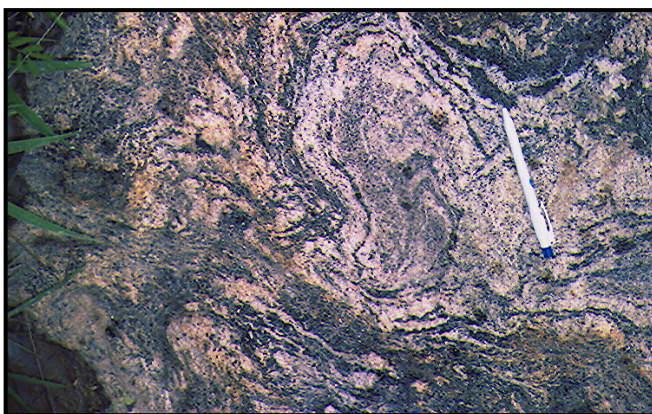


Foto 3.2: Granada-biotita gnaisse intensamente deformado e migmatizado, levando a formação de leucossoma granítico na unidade3 (PPru3) do Complexo Rio Una.



Foto 3.3: Granada-biotita gnaisse com porfiroclastos de K-feldspato, a W de São Bento do Una, unidade 3 do complexo Rio Una (PPru3).

Os *sheets* de sienogranitos da unidade3 do Complexo Rio Una (PPru3) são semelhantes aos ortognaisses Fazenda União (PP2γ2fzu), sendo bandados, com bandas dioríticas e bandas de leucotonalitos.

3.1.2 Magmatismo Cedro- a Sin-Colisional

3.1.2.1 Metatexitos Papagaio (PP2γ1pap)

Esta unidade foi descrita anteriormente como Complexo Belém do São Francisco e caracterizada na região de Floresta (Santos, 1995). Entretanto, os dados isotópicos sugeriram uma revisão nessa proposta inicial, pois eles forneceram idade modelo T_{DM} Sm - Nd muito mais antiga do que as descritas para o Complexo Belém do São Francisco.

Na folha Garanhuns esta unidade ocorre a sudeste e a leste de São Bento, a norte de Angelim e a sul de Lajedo. A sudeste e a leste de São Bento apresenta leucossoma trondhjemítico (Fotos 3.4 e

3.5) *sills* de anfibolito, e foliação subvertical. Localmente, apresentam bandas de anfibólio-gnaisses, bandas de tonalitos e bandas sienograníticas, paralelas entre si, e mostrando contatos bruscos entre si. *Stock* diorítico, intensamente migmatizado, foi observado localmente. A leste de São Bento esta unidade inclui xenólito da Unidade *PPru3* migmatizado com composição granada –biotita gnaisses.

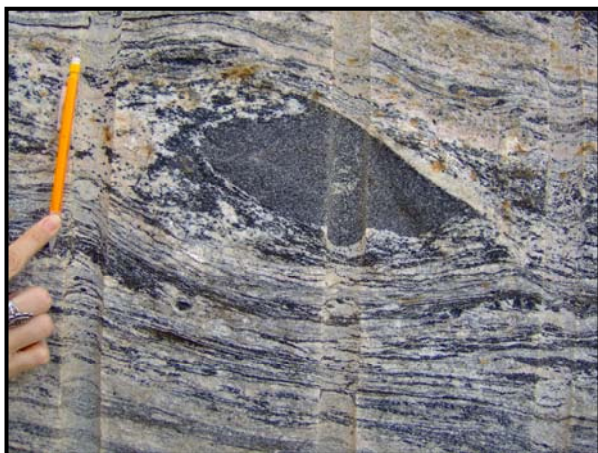


Foto 3.4: Boudin de anfibolito, fundido parcialmente, metatexitos Papagaio (*PP2γ1pap*), provável protólito da Suíte intrusiva Ferreira Costa (*NP3γ1fc*)

É constituída por metatexitos bandados com mesossoma de composição tonalítica a diorítica (Foto 3.6), e leucossoma de composição sienogranítica. Sempre estão associados à *sheets* de dioritos, ou de gabros, às vezes boudinados, ou fundidos *in situ*.

A ocorrência localizada a oeste de Lajedo é caracterizada por contatos bruscos entre meso e leucossoma, sugerindo evolução a partir da injeção de leucossoma sienogranítico em mesossoma diorítico, classicamente denominado como processo *lit par lit*.

Ao sul de Lajedo observam-se metatexitos tonalíticos com *sills* de diorito (Foto 3.5), ambos cortados por diques de sienogranitos.



Foto 3.5: Metatexito com mesossoma quartzo-diorítico da unidade *PP2γ1pap*, dentro da unidade *PPrU3*, 5 km a sul de Lajedo, mostrando *sill* de diorito.

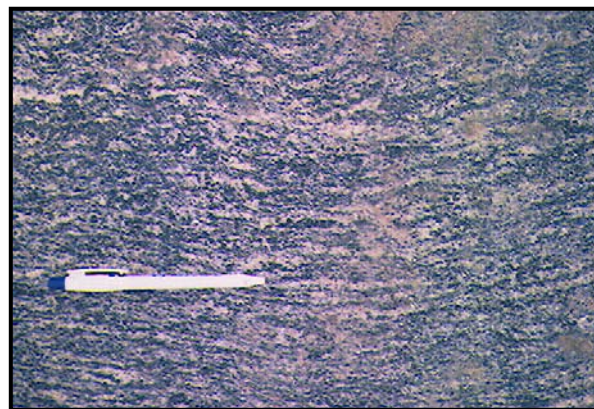


Foto 3.6: Mesossoma quartzo diorítico dos metatexitos Papagaio (*PP2γ1pap*), aflorante 5 km a sul de Lajedo.

3.1.2.2 Metatexitos Ibirajuba (*PP2γ1ibi*)

Ocorrem como metatexitos bandados, com mesossoma de composição diorítica, e leucossoma de composição sienogranítica a tonalítica, que se intercalam em paralelo a foliação de baixo ângulo. Evoluem para diatexitos.

3.1.2.3 Ortognaisses Camará (*PP2γ1ca*)

São ortognaisses bandados, variando para metatexitos com leucossoma tonalítico a trondhjemítico, e mesossoma bandado de composição tonalítica. Ocorrem a NE de São Bento do Una, em contato

com a unidade PPr3. Apresentam enclaves dioríticos boudinados, prováveis sills rompidos durante processo de extensão. As bandas leucocráticas apresentam largura de 3cm, e as bandas mesocráticas largura de 2cm a 3cm (Foto 3.7).

3.1.2.4 Ortognaisse Altinho (PP2γ2alt)

São ortognaisses de composição variando de granodioríticos a quartzo-monzoníticos contendo enclaves quartzo dioríticos, porfíricos (Foto 3.8), com anfibólio, associados os enclaves dioríticos (Foto 3.8), cujos afloramentos típicos se localizam em torno das cidades de Ibirajuba e de Altinho, na parte nordeste da Folha Garanhuns, constituindo o complexo Ibirajuba (Silva Filho *et al.*, 2005).

O ortognaisse Altinho limita-se a sul com o plutão Jurema, através de uma zona de

cisalhamento de alto ângulo, denominada zona de cisalhamento Rio da Chata (Foto 3.9). Esta zona de cisalhamento coincide com forte anomalia aerogeofísica, sugerindo tratar-se de limite entre blocos crustais. Exibem coloração cinza claro a cinza azulado e caracterizam-se pela textura granoblástica. São constituídos principalmente por anfibólio e plagioclásio, e em quantidade subordinada por quartzo e biotita. São caracterizados pela estrutura gnáissica, de baixo ângulo (Figura 3.8), e cortados discordantemente por granitóides leucocráticos de granulação média a grossa.



Foto 3.7: Metatexito bandado, unidade Câmara (PP2γ1ca).



Foto 3.8: Ortognaisse Altinho (PP2γ2alt) com enclaves dioríticos (seta vermelha) e foliação de baixo ângulo.



Foto 3.9: Bandas de cisalhamento subhorizontais no ortognaisse Altinho (PP2γ2alt), na zona de cisalhamento Rio da Chata.

3.1.2.5 Ortognaisse Fazenda União (PP2γ2fzu)

Os ortognaisses Fazenda União (PP2γ2fzu) mostram composição muito semelhante aos ortognaisses Altinho (PP2γ2alt), distinguindo-se dos mesmos por apresentarem granulação média, migmatização mais intensa e, presença de xenólitos de metatexitos com mesossoma máfico.

Idade modelo T_{DM} de ca. 2.0 Ga. sugere protólito paleoproterozóico para estes ortognaisses (Silva Filho *et. Al.*, 2002).

3.2 Mesoproterozóico

3.2.1 Supracrustais

3.2.1.1 Complexo Cabrobó

3.2.1.1.1 Quartzitos (MP3Ca4)

Os quartzitos pertencentes a este complexo ocorrem na região sudoeste da área formando as serras Olho D'água e da Prata que se destacam pela forma alongada segundo orientação NEE-SWW e pelo relevo acidentado que chega a atingir até 1.000m de altitude. Os quartzitos são rochas de granulação média a grossa, geralmente exibem coloração bege e, nas partes mais alteradas exibem coloração marrom avermelhada. Ocorrem intercalados com níveis enriquecidos em minerais feldspáticos alterados para caulim de coloração esbranquiçada, e localmente por minerais micáceos.

A alternância dos quartzitos com níveis feldspáticos e micáceos define o bandamento de espessura centimétrica a decimétrica da rocha. Litologia semelhante ocorre em duas áreas a W de São Bento do Una, na folha Venturosa. Seu posicionamento estratigráfico é considerado como questionável, pois sempre ocorre próximo a zonas de cisalhamento, em áreas onde atuou forte tectônica de encurtamento. Sua relação íntima com o Complexo Rio Una é caracterizada pela presença de corpos de rochas máficas em seu interior, os quais apresentam T_{DM} ca. 2.0Ga. e provável idade Paleoproterozóica (Osako, 2005). Presumimos que eles podem estar na base do Complexo Rio Una. O bandamento corresponde à foliação principal que tem preferencialmente direção NEE/SWW e mergulho suave de baixo ângulo tanto para SE como para NW. Essa foliação principal foi gerada provavelmente através da tectônica compressional NNW-SSE. No topo da Serra da Prata, essa tectônica compressional foi provavelmente responsável pela geração de dobras recumbentes de tamanho métrico com eixo de direção SW/NE seccionados por cisalhamentos subhorizontais associadas às falhas de empurrão.



Foto 3.10: Ortognaisse Fazenda União (PP2γ2fzu) mostrando xenólito de ortognaisse diorítico (di).



Foto 3.11: Quartzitos cinza (MP3Ca4) intercalados com meta-arcóseos, próximo a São João.



Foto 3.12: Lineação de estiramento em quartzito (MP3Ca4), próximo a São João.

3.2.1.1.2 Granada-Biotita Gnaisses (MP3ca2)

Ocorrem no extremo sudeste da Folha Garanhuns, entre as zonas de cisalhamento Ribeirão e Palmares. Regionalmente se estende desde Palmeira dos Índios até Camela, tendo sido denominada por Silva Filho *et al.* (2006) como Seqüência Palmares. Apresentam idades modelos T_{DM} ca. de 1.0Ga., estando na interface entre Meso e Neoproterozóico, devido ao erro analítico



Foto 3.13: Ortognaisse (MP3γ1ma) milonitizado e bandado, próximo à Usina Manguape.

e veios pegmatíticos. A mineralogia é constituída por quartzo, feldspato, biotita, muscovita e granada. Localmente apresentam-se milonitizados com porfiroclastos de K-feldspatos.

desta sistemática. Na região de União dos Palmares é cortada por trondjhemitos que apresentam foliação subhorizontal. Na região a norte de Palmeira dos Índios apresentam corpos máficos de meta máficas, com T_{DM} de ca. de 1.2Ga.. O leste da mesma cidade, próximo a Marimondo, se assemelha às supracrustais do Grupo Macururé, do Sistema de Dobramentos Sergipano. Foi incluída no Domínio Viçosa por Silva Filho *et al.* (2005). Se apresentam milonitizados, com atitude sub

vertical, ou migmatizados, como metatexitos.

Esta unidade é cortada pelo plutão Canhotinho

3.2.1.2. Ortognaisses Manguape (MP3γ1ma)

Esta unidade ocorre no extremo sul da folha Garanhuns, estando limitada a norte com granada-biotita gnaisses através da zona de cisalhamento Palmares. Os metatexitos apresentam mesossoma diorítico e leucossoma tonalítico (Foto 3.14), aflorando em torno da localidade Manguape. Os principais afloramentos se localizam no perfil entre a Usina Manguape e o entroncamento entre o acesso a essa usina e a BR-104.

3.2.1.3. Suíte Intrusiva Serra Taquaritinga (MP1γst)

Ocorre como um plutão alongado, circundando parcialmente o sienito Cachoeirinha (NP3γsca), entre este e as supracrustais da unidade PPru3. Também estão em contato com os metatexitos e ortognaisses das unidades PP2γ1ibi e PP2γ2fzu. São rochas de composição biotita sienogranito porfirítico, com porfiroblastos de K-feldspato que atingem até 3 cm. Bom afloramento desta unidade ocorre à margem do Riacho Doce, margem da BR-423. Ocorre neste afloramento *sheet* de quartzo-diorito. Esta unidade encontra-se milonitizada



Foto 3.14: Augen gnaisse de composição sienogranítica da Suíte intrusiva Serra Taquaritinga (MP1γst) localizado 5 km a norte de Lajedo. Sienogranito da Suíte Serra Taquaritinga (MP1γst) gnaisse localizado 5 km a norte de Lajedo.

próximo a Mimosinho (Foto 3.7).

Ocorrem também próximo a Lajedo, no Sítio Buraco da Velha, onde se apresenta localmente migmatizado, aparentemente esta migmatização esta relacionada ao desenvolvimento de zona de cisalhamento. Localmente, *sheets* de dioritos são observados. Idade modelo T_{DM} de ca. 2.0Ga. sugere um protólito paleoproterozóico para esta Suíte.

3.3 Neoproterozóico

3.3.1 Magmatismo Cedo a Sin-Colisional

3.3.1.1 Suíte Ferreira Costa (NP3 γ 1fc)

Esta Suíte ocorre a norte de Garanhuns, ocupando uma área em torno de 130km². O afloramento típico localiza-se na Mineração Ferreira Costa. Apresenta-se dobrado, segundo antiforme inferido, com eixo direção E-W, com redobramento segundo eixos de direção N-S em estilo bumerangue. Inclui xenólitos da unidade 2 do Complexo Rio Una (PPru2).



Foto 3.15: Metatexito da Suíte intrusiva Ferreira Costa (NP3 γ 1fc), com enclaves dioríticos, foliação subhorizontal. O enclave foi datado por SHRIMP fornecendo idade ca. 610Ma.

Esta Suíte caracteriza-se pela coloração rósea devido à grande quantidade de feldspato potássico no leucossoma (Foto 3.15). São predominantemente metatexíticos exibindo estruturas estromática e dobrada. São constituídos por mesossoma enriquecidos em biotita, anfibólio e plagioclásio de composição tonalítica intercalado com níveis centimétricos de leucossomas de composição monzogranítica a sienogranítica, coloração róseo, formado basicamente por feldspato potássico, plagioclásio e quartzo. Os enclaves dioríticos mostram relações de campo com os sienogranitos sugestivas de processos de coexistência e mistura parcial de magmas, tais como contatos crenulados e lobados e, contatos gradativos.

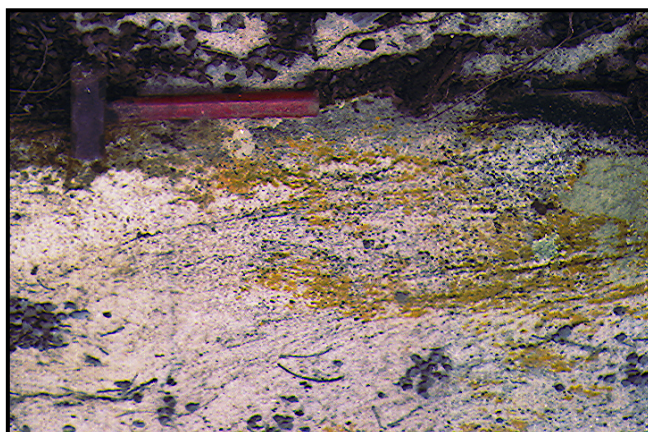


Foto 3.16: Granada-biotita granito gnaíssico de composição tonalítica, rico em quartzo, com bandas de biotita, e foliação subhorizontal. 5km a sudeste de Jupi (NP3 γ 1scb).

3.3.1.2 Suíte Serra da Caatinga Branca (NP3 γ 1scb)

Esta Suíte está representada na folha Garanhuns pelos plutões Jurema e Jupi (Foto 3.16) O plutão Jurema apresenta forma alongada, na direção NE-SW, acompanhando uma anomalia magnetométrica, se estendendo desde Santo Antonio dos Queimados até o sul de Agrestina, por cerca de 50km de comprimento por 6 km de largura. Apresenta foliação de baixo ângulo e localmente foliação de alto ângulo. Os

seus traços de foliação sugerem relação tectônica de contemporaneidade com o desenvolvimento da zona de cisalhamento Rio da Chata. A Suíte é constituída por rochas leucocráticas de coloração esbranquiçada a cinza claro, granulação média a grossa, composição tonalítica (Fotos 3.17 e 3.18) a quartzo-diorítica. Mineralogicamente são constituídos por quartzo, plagioclásio, feldspato alcalino e granada. As granadas formam bolsões granatíferos arredondados de tamanho centimétrico, ou ocorrem isoladamente. A foliação de baixo ângulo incipiente está definida pela orientação da biotita.



Foto 3.17: Quartzo-diorito (NP3γ1scb) com foliação e discreto bandamento, próximo a Cruzes, Plutão Jurema.



Foto 3.18: Fácies tonalito com granulação média a grossa do Plutão Jurema (NP3γ1scb), em Boca da Mata.

3.3.2 Magmatismo Tardi a Pós-Colisional

3.3.2.1 Suíte Saloá (NP3γ2sal)

A melhor exposição da Suíte Saloá ocorre na folha Venturosa. Na folha Garanhuns esta Suíte ocorre a NW de Ibirajuba, a NE de Palmeirina e a SW de Angelim, centro-sul da área. Em Ibirajuba eles fazem contato com metatexitos e com ortognaisses granodioríticos. A NE de Palmeirina ocorre como intrusão limitada a sul pela zona de cisalhamento Ribeirão.

São sienogranitos a tonalitos médios a duas micas, equigranulares. Nos afloramentos visitados observam-se estruturas fantasmas de diatexitos e de metatexitos, sugerindo que se trata de rocha resultante de fusão parcial *in situ*.

3.3.2.2 Suíte Intrusiva Itaporanga (NP3γ2it)

Na folha Garanhuns esta Suíte é representada pelos plutões Quipapá e Panelas.

O Plutão Quipapá ocorre a oeste da cidade homônima, ocupando cerca de 20km quadrados. São granodioritos porfiríticos, com fenocristais de K-feldspato que atingem até 3cm. Apresentam foliação de baixo ângulo, e localiza-se entre duas zonas de cisalhamento, Bonito a norte e Ribeirão a sul. O seu limite a sul é feito com a unidade MP3Ca2 através da zona de cisalhamento Ribeirão. Foliações miloníticas ao longo dessa zona de cisalhamento apontam a mesma como sendo de alto ângulo, provavelmente o último pulso de movimento da mesma.

O Plutão Panelas ocorre adjacente á cidade homônima, ocupando área de cerca de 100km quadrados, também se localizando entre as zonas de cisalhamento Bonito e Ribeirão. São

granodioritos e sienogranitos, porfiríticos, apresentando megacristais de K-feldspato e plagioclásio, com até 4 cm de comprimento. Está freqüentemente associado a enclaves ou a stocks dioríticos. Relações de campo sugerem mistura entre magma diorítico e *mush* de composição granodiorítica e/ou sienogranítica.

3.3.2.3 Suíte Serrote dos Macacos (NP3 γ 2sm)

A Suíte Serrote dos Macacos está representada na folha Garanhuns, pelos plutões Lajedo e Canhotinho. O plutão Canhotinho ocorre na parte SE da folha ocupando área de cerca de 400km², sendo um dos maiores que ocorrem na Folha Garanhuns. Entra em contato a sul com a unidade MP3 \square 1ca, através da zona de cisalhamento Palmares, e a norte com as intrusões Jurema e Panelas. O seu limite a norte é feito através da zona de cisalhamento Rio da Chata com o plutão Jurema. Ao sul, encontra-se seccionado pela zona de cisalhamento Ribeirão. Compreende monzogranitos, sienogranitos e tonalitos, equigranulares de granulação média, comumente leucocráticos. O solo residual é caracterizado pela coloração esbranquiçada o que permite diferenciá-lo dos demais litótipos. Mineralogicamente são constituídas por muscovita, biotita, quartzo, plagioclásio, feldspato alcalino e em menor quantidade granada. Foliações marcantes foram observadas no contato do plutão com as encaixantes, passando para uma foliação incipiente no núcleo do corpo. Localmente foram encontrados pseudotaquilitos ao longo das falhas de caráter rúptil que seccionam o plutão segundo direção NE-SW.

O plutão Lajedo é constituído de tonalitos equigranulares grossos. Compreende intrusão com cerca de 150km², com eixo de direção NW-SE, paralela ao traço de foliação da unidade PPun3 posicionada entre as unidades PPun2 e PPun3 do Complexo Rio Una.

3.3.2.4 Suíte Conceição (NP3 γ 3ca)

A Suíte Conceição está representada por vários stocks e plutões intrudidos na Suíte Ferreira Costa (NP3 γ 1fc), entre São Pedro e Neves e, ao sul de Angelim, acompanhando a foliação de baixo ângulo da encaixante (Fotos 3.19 e 3.20). É observada também como sills e diques de dioritos associados à Suíte Ferreira Costa (NP3 γ 1fc), stocks de composição tonalítica, equigranulares, de granulação de muito

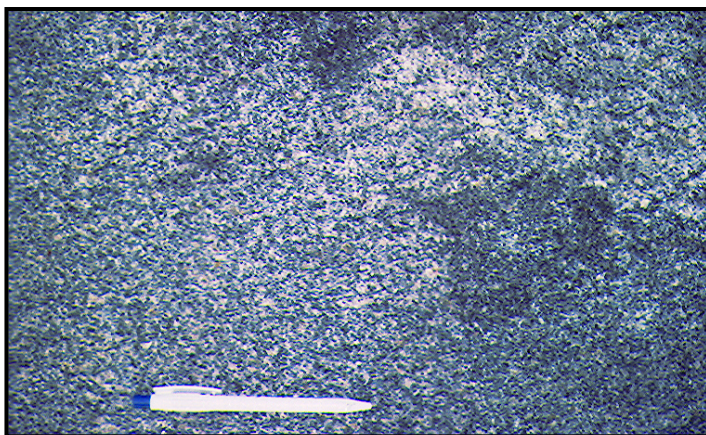


Foto 3.19: Stock quartzo-diorítico foliado, localidade de Mulungú, 3 Km a SW de Lajedo, pertencente à Suíte Conceição (NP3 γ ca).

fina a média, que acompanham o contato entre ortognaisses da Suíte Ferreira Costa (NP3 γ 1fc) e metatexitos da unidade 2 do Complexo Rio Una (PPru2). Idade pela sistemática U - Pb em zircão por Shrimp dos dioritos desta Suíte, incluídos pela Suíte Ferreira Costa (NP3 γ 1fc) forneceu ca. 610Ma. (Brito Neves, inf. pessoal). Esta idade sugere que a tectônica tangencial permaneceu em operação até ca. 610Ma.

3.3.2.5 Sienito Cachoeirinha (NP3γ3sca)

O Plutão Cachoeirinha localiza-se na parte centro norte da folha Garanhuns, intrudido em supracrustais a oeste e em ortognaisses e metatexitos a leste. Constitui intrusão alongada com eixo maior de direção norte-sul. O seu posicionamento foi correlacionado à evolução da zona de cisalhamento NNE-SSW adjacente ao mesmo (Neves *et. al.*, 2005). Compreende quartzo - sienitos, sienogranitos, charnockitos e dioritos, levemente porfiríticos, isotrópicos, com idade U-Pb em zircão de 590Ma (inérita). Relação de contato entre os sienitos e o diorito sugere mistura de magma durante a evolução do mesmo (Foto 3.21).



Foto 3.20: Dioritos em São Pedro, cortado por estreitas zonas de cisalhamento, pertencente à Suíte Conceição (NP3γ3ca).



Foto 3.21: Sienito Cachoeirinha (NP3γ2sca) com enclaves máficos, e contatos lobulados entre ambos, sugerindo mistura de magmas.

4. PETROGRAFIA

4.1 Paleoproterozóico

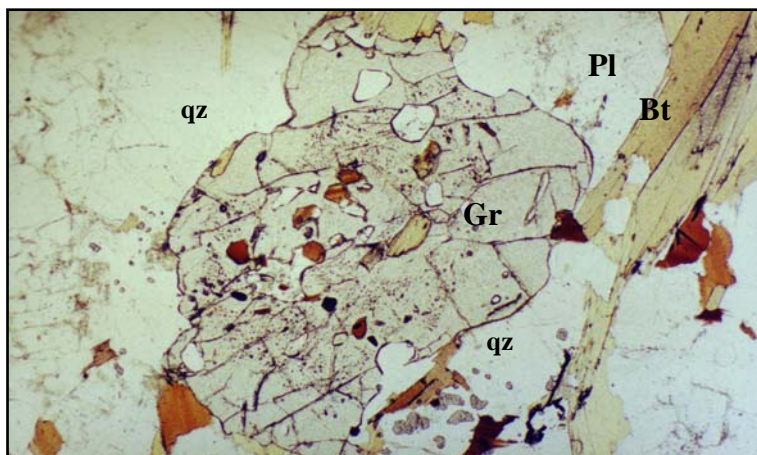
4.1.1 Supracrustais

4.1.1.1 Metatexitos com biotita, localmente granatíferos (PPru2)

O mesossoma dessas rochas é constituído por biotita, feldspato plagioclásio, feldspato potássico, quartzo, mica branca e minerais acessórios como zircão, apatita, clorita e opacos. A biotita tem forma subedral a anedral, coloração marrom esverdeada a marrom avermelhada, e lamelas dispostas geralmente de forma contínua definindo a foliação da rocha. A ocorrência de halos pleocróicos deve-se a presença de zircões. Geralmente a biotita está associada à clorita e muscovita como resultado de alteração retrometamórfica. Cristais de apatita anedrais a subedrais ocorrem comumente em associação com as lamelas de biotita. O plagioclásio ocorre como agregados granulares geralmente sericitizados e argilizados. Em algumas amostras o plagioclásio está pouco alterado. Cristais de plagioclásio com inclusões de quartzo arredondadas são freqüentes. O quartzo é geralmente policristalino, com subgrãos e extinção ondulante, podendo ocorrer na forma de *ribbons* em amostras mais deformadas. O feldspato potássico mostra exsoluções micropertíticas, e caracteriza-se pela forma granular subedral em contato regular com quartzo e plagioclásio. Localmente o feldspato potássico apresenta bordas com texturas mirmequíticas.

4.1.1.2 Paragneisses e granada-biotita-gnaisses (PPru3)

São granada-biotita gnaisses que apresentam textura grano-lepidoblástica, com foliação sendo definida por cristais de biotita. A microclina ocorre como porfiroblastos. A mineralogia da matriz é constituída por microclina, quartzo, granada, biotita, plagioclásio, quartzo, muscovita, titanita, zircão e epidoto. A microclina é o mineral mais desenvolvido nesta unidade. Ela ocorre como porfiroblastos ou como cristais de



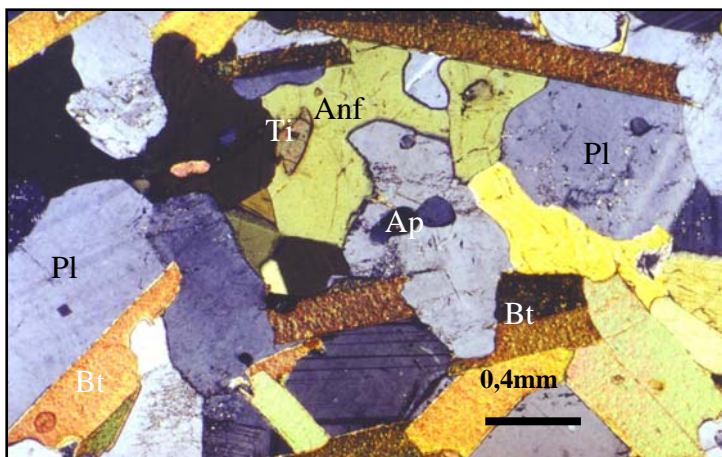
Fotomicrografia 4.1: Porfiroblasto de granada circundado por plagioclásio e quartzo.

granulação média na matriz, subedrais, incluindo biotita. A biotita ocorre definindo a foliação, incluída ou não por K-feldspato. O quartzo ocorre na matriz, com contatos serrilhados. A muscovita

ocorre como cristais de granulação fina parcialmente contida por biotita. Os cristais de granada são de granulação fina e fragmentados (Fotomicrografia 4.1). Os plagioclásios também podem ocorrer como porfiroblastos, apresentando textura semelhante às microclinas. O zircão pode ocorrer bem desenvolvido, incluso em biotita, bi-piramidal, subedral, com algumas das arestas arredondadas.

4.1.2 Magmatismo Cedo a Sincolisional

4.1.2.1 Suíte Papagaio (PP2 γ 1pap)



Fotomicrografia 4.2: Granodiorito da unidade Papagaio (PP2 γ 1pap) mostrando plagioclásio em contato poligonal entre grãos e, titanita (Ti) inclusa em anfíbólio (anf).

A Suíte Papagaio é constituída por vários ortognaisses migmatizados, petrograficamente distintas, assumindo caráter de metatexitos a diatexitos. A leste de São Bento do Una os mesossomas tem composições variando de tonalito a diorito. A sul da mesma cidade, mesossomas tonalíticos a dioríticos encontram-se alternados com leucossomas sieno-graníticos. O mesossoma é constituído por quartzo, anfíbólio, plagioclásio, titanita, biotita, apatita e zircão (Fotomicrografia 4.2).

4.1.2.2 Metatexito Ibirajuba (PP2 γ ibi)

O fácies diatexítico desta unidade apresenta textura granoblástica, com mineralogia constituída por quartzo, titanita, biotita, opaco e apatita. O quartzo ocorre como porfiroblasto, em geral muito deformado, estirado, com extinção ondulante. A biotita ocorre cloritizada, sugerindo um retrometamorfismo.

4.1.2.3 Ortognaisses e Metatexitos Camará (PP2 γ 1ca)

O mesossoma dos metatexitos, que também compõem esta unidade, apresenta composição sienogranítica e ocorre como bandas com largura com cerca de 2 a 3cm. Apresentam em microscópio textura grano-lepidoblástica, com porfiroblastos de plagioclásio, e granulação de média a grossa. Na mineralogia os principais minerais são plagioclásios, quartzo e biotita. Os plagioclásios são subedrais e muito desenvolvidos. Os grãos de quartzo também são bem desenvolvidos e sempre apresentam extinção ondulante. Os cristais de K-feldspatos ocorrem apenas na matriz. Os minerais acessórios são titanita, apatita e zircão. A foliação é definida pela orientação das palhetas de biotita e por grãos estirados de quartzo. O leucossoma apresenta composição leucotonalítica a trondhjemítica.

4.1.2.4 Ortogneisse Altinho (PP2 γ 2alt)

Os ortognaisses Altinho apresentam composição granodiorítica, tonalítica a quartzo-monzonítica, com granulação grossa e porfíricos. Os fenocristais são de microclina ou plagioclásio. Na matriz

ocorrem quartzo, epidoto, biotita, microclina, titanita, apatita, opaco e anfibólio. Às vezes ocorre textura mirmequítica. Os anfibólios são raros, subbedrais, incluindo biotita. A biotita inclui titanita, sendo subbedrais. O contato com quartzo sugere borda de reação na biotita.

Os enclaves máficos apresentam composição diorítica, granulação fina, com textura inequigranular onde grãos de feldspatos são mais desenvolvidos. Na mineralogia ocorre biotita, epidoto, titanita, apatita, anfibólio, allanita, quartzo e plagioclásio. Os anfibólios são de cor verde e bastante abundante. A allanita ocorre como cristal eudral e incluída por epidoto. A apatita ocorre como cristais minúsculos. O epidoto contém titanita e allanita, ou é incluído por allanita. Ocorre também entre biotita e anfibólio.

4.1.2.5 Ortognaisse Fazenda União (PP2γ2fzu)

Os ortognaises Fazenda União apresentam composição predominantemente granodiorítica, com granulação de média a grossa e porfiríticos. A mineralogia é constituída por plagioclásio, microclina, quartzo, biotita, titanita, opaco e apatita. Os fenocristais são de plagioclásios. A microclina ocorre na matriz como pequenos cristais.

4.2 Mesoproterozóico

4.2.1 Supracrustais

4.2.1.1 Complexo Cabrobó

4.2.1.1.1 Quartzitos (MP3Ca4)

Ao microscópio, a rocha possui texturas xenomórfica a granoblástica inequigranular. São constituídos por quartzo e em menor quantidade por plagioclásio, mica branca, biotita, clorita, opacos e zircão. O quartzo possui forma xenomórfica, apresentando freqüentemente cristais formados por um mosaico de subgrãos com extinção ondulante. O contato entre os grãos de quartzo é geralmente irregular. Localmente, lamelas de biotita e clorita ocorrem distribuídas de forma dispersa no quartzo. O plagioclásio tem forma euédrica a subédrica, e ocorre concentrado como agregados em meio aos cristais de quartzo. Os cristais de plagioclásio apresentam-se extremamente sericitizados, tanto no núcleo como nas bordas dos grãos. Agregados de minerais opacos com forma alongada ocorrem principalmente no contato entre o plagioclásio e quartzo. Cristais subédricos com formas alongadas de zircões englobados pelo plagioclásio são comuns.

4.2.1.1.2 Granada-Biotita Gnaisses (MP3ca2)

Esta unidade é representada por pelitos de granulação média a grossa, constituídos por quartzo, microclina, plagioclásio, biotita, muscovita e granada. Ao microscópio observa-se textura grano-lepidoblástica, com desenvolvimento de *ribbons* de quartzo, numa matriz onde ocorre biotita, granada e muscovita. Nem sempre se observa a ocorrência de granadas. A sua textura sugere que sejam pelitos não muito maduros. As máficas que o cortam apresentam composição anfibolítica.

4.2.1.2.1 Ortognaisses Manguape (MP3γ1ma)

Os ortognaisses Manguape, localmente migmatizados, apresentam textura grano-lepidoblástica, com foliação definida por biotitas e por *ribbons* de quartzo. Apresentam composição quartzo-diorítica a tonalítica. Localmente estão associados à zona de cisalhamento Palmares, que o separa da unidade MP3Ca2. Na mineralogia ocorre biotita, anfibólio, piroxênio, quartzo, plagioclásio, K-feldspato, apatita e titanita. As biotitas ocorrem isoladamente ou em aglomerados, sempre definindo a foliação gnáissica. Os piroxênios são verdes, alongados, subedrais, às vezes cortados pela foliação, sendo o segundo máfico mais abundante. Os anfibólios são verdes, possivelmente tratando-se de hornblenda. O plagioclásio ocorre como cristais bem desenvolvidos, subedrais, com extinção ondulante, alguns recristalizados e euedrais. O K-feldspato ocorre com grãos de granulação fina, e com extinção ondulante. Os grãos de quartzo também ocorrem com granulação fina e alongados.

4.2.1.2.2 Suíte Intrusiva Serra Taquaritinga (MP1γst)

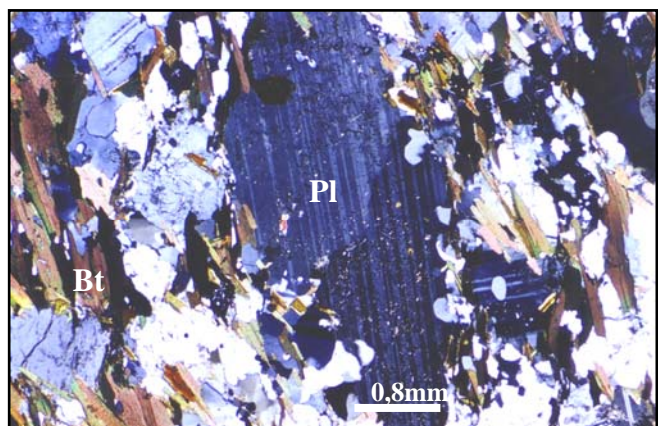
São rochas com granulação grossa a muito grossa, textura porfiroblástica, e composição sienogranítica. Localmente pode se apresentar equigranular. Os porfiroblastos são microclina e microclina pertíticas. A matriz é constituída por piroxênio, anfibólio, biotita, microclina, K-feldspato, quartzo, plagioclásio e zircão. Intercrescimentos mirmequíticos ocorrem nos plagioclásios em torno dos porfiroblastos de microclina pertítica. Os piroxênios são verdes, subedrais, e contém parcialmente cristais de biotita. A biotita ocorre isoladamente ou em aglomerados, com granulação fina. São paralelas à gnaissificação da rocha. Os cristais de epidoto são subedrais que ocorrem geralmente como eclosões em biotita e, podendo incluir núcleos de allanita, sugerindo tratar-se de epidoto magmático. Os zircões são prismáticos e límpidos, sugerindo tratar-se de zircões de origem ígnea. As pertitas também ocorrem com granulação fina, constituindo parte da matriz.

4.3 Neoproterozóico

4.3.1 Magmatismo Cedo-a Sincolisional

4.3.1.1 Suíte Intrusiva Ferreira Costa (NP3γ1fc)

Os migmatitos apresentam fácies potássica caracterizada pela coloração rósea dada pela grande quantidade de feldspato potássico modal no leucossoma (Fotomicrografia 4.3). São predominantemente metatexíticos exibindo estruturas estromática e dobrada. São constituídos por mesossoma enriquecidos em biotita, anfibólio e plagioclásio de composição tonalítica intercalado com níveis centimétricos de leucossomas de composição monzogranítica a sienogranítica, coloração



Fotomicrografia 4.3: Porfiroblasto de plagioclásio em matriz grano-lepidoblástica, Suíte Ferreira Costa (NP3γ1f).

rósea, formado basicamente por feldspato potássico, plagioclásio e quartzo.

Ao microscópio, o leucossoma do migmatito róseo apresenta textura grano-lepidoblástica inequigranular com contatos retos até irregulares entre os minerais. São constituídos por plagioclásio, feldspato potássico, quartzo, anfibólio e biotita, como minerais essenciais, a apatita e zircão como acessórios, e o epidoto, opacos e carbonatos como minerais secundários. O plagioclásio é subédrico e geralmente possui inclusões arredondadas de quartzo. Localmente, porfiroblastos de plagioclásio com geminação polissintética e com poucas inclusões de quartzo foram observados envoltos pela biotita, plagioclásio e quartzo (Fotomicrografia 4.3). O feldspato alcalino é do tipo microclina que ocorre subordinadamente como cristais subédricos, e também do tipo microclina pertítico subédrico com início de argilização. O quartzo caracteriza-se pela forma granular e está invariavelmente deformado. Localmente forma *ribbons* com subgrãos e também pode formar cristais estirados forte extinção ondulante. O anfibólio possui forma euédrica a subédrica, exibe coloração verde oliva a bege e está em contato retílineo com biotita. Cristais subédricos de titanita e apatitas arredondadas são comuns em associação com o anfibólio. A biotita ocorre como lamelas dispostas segundo a foliação principal da rocha. Foram observados minerais opacos em agregados e também com forma alongada entre as lamelas de biotita como resultado da alteração. O pleocroísmo varia de bege claro a marrom escuro apresentando ainda inclusões de zircão. A titanita ocorre ao redor dos minerais opacos anedrais.

4.3.1.2 *Suíte Intrusiva Serra da Caatinga Branca (NP3 γ 1scb)*

São rochas de granulação de média a grossa e equigranulares, e coloração rosa e composição granada - sienogranito. Ao microscópio, os granitóides desta Suíte são constituídos por plagioclásio, microclina micropertítica, quartzo, granada, biotita, clorita, mica branca, apatita, opacos e zircão. O plagioclásio é subedral e apresenta-se pouco alterado. Texturas mirmequíticas são observadas no contato entre o plagioclásio e o feldspato alcalino. O feldspato alcalino é a microclina micropertítica em cristas subedrais que encerram inclusões de biotita e quartzo. O quartzo ocorre na forma de *ribbons* com subgrão, ou como cristais estirados com forte extinção ondulante indicando a influência de esforços. Fenocristais de granada com inclusões de quartzo e biotita mais opacos e, pseudomorfos de granada formado por clorita, quartzo, opacos, biotita e mica branca são comuns. Biotita de coloração marrom avermelhada ocorre como palheta subédricas, dispersa na rocha.

4.3.2 **Magmatismo Tardi- a Pós-Colisional**

4.3.2.1 *Suíte Saloá (NP3 γ 2sal)*

A Suíte Saloá, a SW de Angelim, apresenta granulação entre grossa e média, fracamente inequigranular a equigranular, isotrópica. Quando a fácies é inequigranular, o fenocristal é representado por muscovita. Os principais minerais são microclina, muscovita, plagioclásio e quartzo. Os minerais acessórios são biotita, apatita, epidoto, titanita e opacos. O plagioclásio ocorre na matriz, subedrais. A microclina também ocorre sempre na matriz, como cristais subedrais pouco desenvolvidos, incluindo apatita e biotita. A biotita também ocorre na matriz, ou inclusa em plagioclásio ou por biotita tardia, sugerindo duas gerações de biotita. A apatita ocorre

como cristais aciculares, na matriz, pouco desenvolvidos, ou como cristais poligonais, incluídos por biotita. A titanita ocorre como cristais subedrais, parcialmente incluídos por biotita.

4.3.2.2 Suíte Intrusiva Itaporanga (NP3 γ 2it)

O plutão Panelas é constituído por granodioritos porfiríticos, de granulação muito grossa e dioritos. Os granodioritos são constituídos por fenocristais de plagioclásio, e na matriz se identifica microclina, quartzo, biotita, titanita, plagioclásio, epidoto, opaco, apatita e zircão. Os plagioclásios incluem opacos, e acículas de apatita. As apatitas ocorrem como acículas dentro dos plagioclásios ou como cristais hexagonais dentro da biotita. Os zircões são piramidais e limpos. O epidoto ocorre como cristais euedrais ou anedrais. Quando ocorre como cristais euedrais, encontra-se inclusos em biotitas, sugerindo origem magmática. Os dioritos têm textura equigranular e granulação fina. A mineralogia é semelhante à dos granodioritos porfiríticos, contendo, no entanto, cristais de piroxênio. As apatitas dos dioritos ocorrem como inclusões nos cristais de plagioclásio.

4.3.2.3 Suíte Intrusiva Serrote dos Macacos (NP3 γ 2sm)

Em seção delgada, apresenta textura granular hipidiomórfica, e os minerais essenciais identificados são: plagioclásio, microclina micropertítica, quartzo, biotita, granada e muscovita, os minerais acessórios são zircão e apatita, e minerais secundários a clorita e opacos. O plutão Serrote dos Macacos é constituído por granitóides a duas micas e/ou granada com composição variando de monzogranito a sienogranito. Plagioclásio apresenta forma subédrica e o contato com os demais minerais varia de retilíneo a irregular. Geralmente estão muito alteradas apresentando processos de sericitização e argilização. O feldspato alcalino é o microclina micropertítico, apresenta forma subédrica e comumente são ricos em inclusões arredondadas de quartzo. O quartzo está invariavelmente deformado, ocorre como cristais anédricos poli-cristalinos com extinção ondulante. A biotita é subédrica a anédrica, exibe coloração marrom avermelhada e ocorre de forma dispersa pela amostra. Inclusões de zircão em biotita desenvolvendo halos pleocróicos são comuns. As alterações da biotita para mica branca e também para clorita mais opacos resultam do reequilíbrio químico da rocha. Granada ocorre de forma subordinada como cristais anédricos com inclusões de quartzo.

4.3.2.4 Suíte Intrusiva Conceição (NP3 γ 2ca)

As rochas desta Suíte são equigranulares, granulação fina a média, com composição variando de diorito, quartzo-diorito, monzodiorito a tonalítica. Na mineralogia ocorre biotita, anfibólio, piroxênio, magnetita, titanita, K-feldspato, plagioclásio, apatita e quartzo. A biotita ocorre em geral muito desenvolvida, às vezes, segundo duas fases. Os anfibólios são verdes e subedrais. Os piroxênios têm cor verde pálido, provavelmente sendo cálcicos da serie diopsídio - hedenbergita. Ocorrem também como inclusões em biotita. As titanitas são euedrais, inclusas ou não por biotitas, podendo ocorrer como cristais bem desenvolvidos. As rochas desta Suíte apresentam mineralogia de granito tipo-I (Chappell & White, 2001), gerado a partir de protólito ígneo.

4.3.2.5 Sienito Cachoeirinha (NP3γ3sca)

Compreende anfibólio sienitos de granulação grossa, com textura porfirítica ou inequigranular. Os fenocristais são de microclina pertítica, que às vezes incluem plagioclásios. Os enclaves quartzo dioríticos apresentam textura porfirítica contendo xenocristais de pertitas. A mineralogia da matriz dos sienitos e dos dioritos é constituída por biotita, piroxênio, quartzo, opaco, titanita, microclina, zircão, plagioclásio, pertita, apatita, epidoto e allanita. As biotitas ocorrem como palhetas isoladas ou, como aglomerados, junto com piroxênio e titanita. Algumas apresentam cor verde sugerindo cloritização. Os anfibólios são verdes, anedrais, relacionados intimamente com biotita. Piroxênios ocorrem raramente, como cristais subedrais a anedrais de cor verde, podendo incluir biotita. As titanitas são anedrais a subedrais, de granulação média a fina, circundadas por microclina, geralmente incluindo minerais opacos. Os zircões observados são euedrais, apresentam inclusões. Os opacos ocorrem como cristais euedrais a subedrais, parcialmente incluídos por titanitas, ou incluídos por feldspato. Os epidotos ocorrem como pequenos cristais subedrais, na matriz ou inclusos em biotita ou K-feldspato. A apatita ocorre como cristais euedrais a anedrais minúsculos, aciculares, ou muito desenvolvidos, próximos a biotita e anfibólios. A mineralogia observada no sienito Cachoeirinha é típica de granitóides tipo-I (Chappell & White, 2001), originado a partir de protólito ígneo.

5. LITOGEOQUÍMICA

Um total de 75 análises de rocha total, sendo 45 pré-existentes, e as restantes geradas por este projeto, foram utilizadas para a litogeoquímica. As análises foram realizadas no Laboratório ACME, laboratório comercial com sede no Canadá, pela sistemática ICP-MS. As amostras foram pulverizadas a mais de 100 Mesh, numa *shatter box* do DGEO-UFPE, e em seguida encaminhadas para o laboratório. Os resultados são apresentados na tabela 1A em anexo.

5.1 Paleoproterozóico

A geoquímica foi executada a um nível de reconhecimento. Os diagramas utilizados objetivam a definição petroquímica das rochas abordadas, sua ambiência geotectônica e breve discussão sobre sua petrogênese.

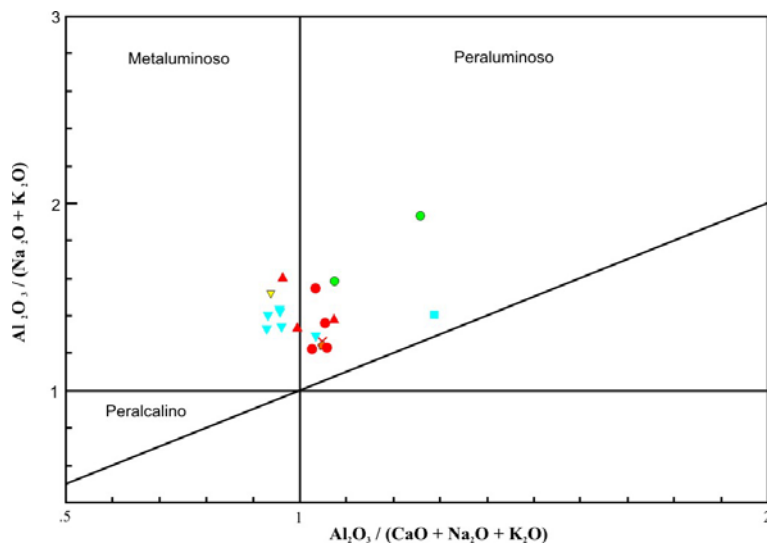


Figura 5.1: As rochas paleoproterozóicas e mesoproterozóicas da folha Garanhuns, projetadas no diagrama de Maniar e Piccoli (1989). Legenda: triângulo vermelho - ortognaisse Serra Taquaritinga; triângulo amarelo invertido - metatexito Ibirajuba; triângulo azul invertido - ortognaisse Altinho; círculo vermelho - ortognaisse Fazenda União (*PP2γ2fzu*); círculo verde - unidade *PPru3*; quadrado azul - unidade *MP2Ca4*; cruz - Suíte Papagaio (*PP2γ1pap*).

ortognaisse Altinho, duas amostras do diatexito Ibirajuba e duas amostras do Ortognaisse Serra Taquaritinga.

No diagrama AFM (Figura 5.2), os ortognaisses e as amostras das supracrustais do Complexo Rio Uma (*PPru*), caem no campo das rochas da série cálcio alcalina.

Metade das amostras paleoproterozóicas analisadas da folha Garanhuns, quando projetadas no diagrama de Maniar & Piccoli (1989) caem no campo das rochas peraluminosas, incluindo todas as amostras da Unidade Fazenda União (*PP2γ2fzu*) (Figura 5.1) e as amostras analisadas das Unidades *PPru2* e *PPru3* do Complexo Rio Una, uma amostra do ortognaisse Altinho (*PP2γ2alt*), uma amostra do mesossoma da Suíte Papagaio (*PP2γ1pap*) e uma amostra do Ortognaisse Taquaritinga (*MP1γst*). No campo para rochas metaluminosas, caem quatro amostras do

No diagrama da R1 versus R2 com os campos de Batchelor & Bowden (1982), os ortognaisses e migmatitos paleoproterozóicos da folha Garanhuns, caem principalmente no campo dos granitóides tardiorogênicos e sincolisionais (campos 4 e 6), com algumas amostras caindo no campo dos granitóides pós-colisionais (Figura 5.3). Entretanto, vale ressaltar que este diagrama é bastante influenciado pelos processos envolvidos durante a evolução magmática. Os ortognaisses Fazenda União (*PP2γ2fzu*), por exemplo, são peraluminosos, como o são todos os granitóides sincolisionais, assim como o mesossoma da unidade Papagaio (*PP2γ1pap*).

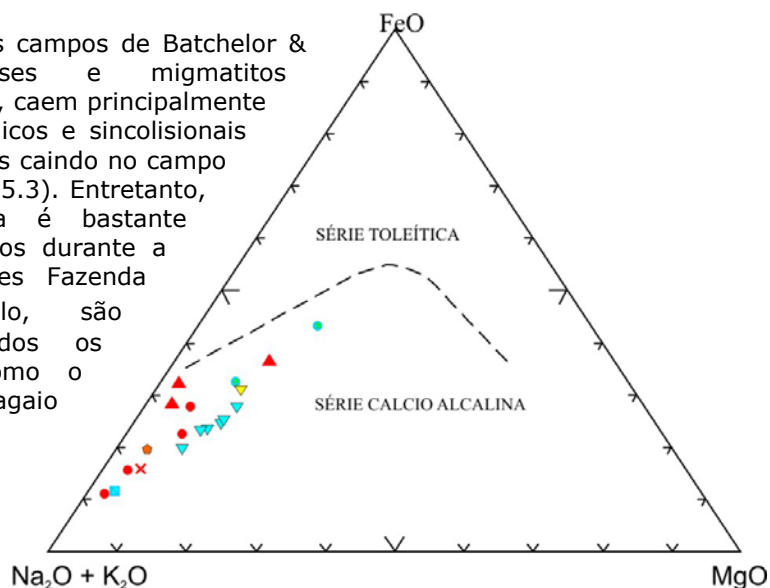


Figura 5.2: Gnaisses e migmatitos paleoproterozóicos e mesoproterozóicos da folha Garanhuns projetados no diagrama AFM. Símbolos como na figura 5.1.

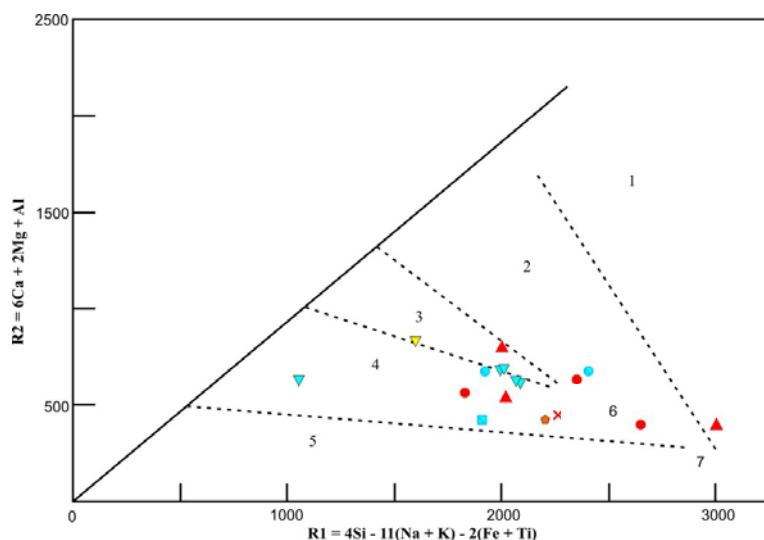


Figura 5.3: Gnaisses e migmatitos paleoproterozóicos e mesoproterozóicos da folha Garanhuns no diagrama R1 versus R2 com os campos de Batchelor & Bowden (1985). Símbolos como na figura 5.1. 1 = Granitóides mantélicos; 2 = granitóides pré-colisionais; 3 = granitóides pós-colisionais; 4 = granitóides tardiorogênicos; 5 = granitóides anorogênicos; 6 = granitóides sincolisionais e 7 = granitóides pós - orogênicos.

Os gnaisses paleoproterozóicos da folha Garanhuns, com exceção de uma amostra do ortognaisse de Ibirajuba (*PP2γ1ibi*), apresentam padrões de elementos terras raras, normalizados em relação ao condrito, muito semelhantes, mostrando apenas pequenas diferenças entre si. A soma dos teores de ETR não ultrapassa 180ppm. Estes padrões são geralmente pouco fracionados, com razões $(Ce/Yb)_N$ variando de 5 a 35 e, anomalias negativas de Eu (Figura 5.4). O ortognaisse analisado de Ibirajuba (Figura 5.4B), mostra padrão de elementos terras raras caracterizado pela ausência de anomalia

negativa de Eu, forte fracionamento, com razão $(Ce/Yb)_N = 98$, sendo semelhante a padrão de terras raras de rochas cálcio alcalinas de alto-K de arco vulcânico.

Os padrões das supracrustais do Complexo Rio Una (*PPru*) analisadas (figuras 5.4E e 5.4F) se assemelham àqueles apresentados pelos ortognaisses Altinho (*PP2γ2alt*) (Figura 5.4C), metatexitos Papagaio (*PP2γ1pap*) (Figura 5.4A) e ortognaisses Fazenda União (*PP2γ2fzu*) (Figura 5.4E). O padrão do metatexito Ibirajuba (*PP2γibi*) é caracterizado pela ausência de anomalia de Eu (Figura 5.4B). As amostras analisada das unidades 2 (*PPru2*) e 3 (*PPru3*) do Complexo Rio Una (Figuras

5.4E e 5.4F) apresentam padrão com anomalia negativa de Eu. São paragneisses, e essa anomalia foi provavelmente herdada do protólito, não tendo, no entanto, significado petrogenético, já que rochas para-derivadas podem conter detritos de várias regiões fontes. Os padrões de terras raras apresentados pelas unidades *PPru2* e *PPru3* são semelhantes aos padrões médios de sedimentos pós-arqueanos.

O aranhograma normalizado em relação ao manto primitivo para os metatexitos Papagaio (*PP2γ1pap*) (Figura 5.5A), especificamente o mesossoma dos metatexitos desta unidade, é caracterizado por depressões Ba, Nb, Sr e Ti. O enriquecimento em Cs é notável. As depressões observadas são típicas de rochas geradas em ambientes relacionados a processos de subducção, ou seja, em ambientes compressivos.

O padrão aranhograma do metatexito Ibirajuba (*PP2γibi*) é caracterizado por forte fracionamento com razões ETRL/ETRP elevadas, depressão expressiva em Nb, além de depressões menores em Ti e Sr. Neste padrão destaca-se ainda um marcante pico em Ba (Figura 5.5B). A amostra analisada da metatexitos Papagaio (*PP2γ1pap*) mostra padrão semelhante ao padrão da Unidade 3 do Complexo Rio Una (*PPru3*), os quais são padrões característicos de granitóides pós-orogênicos, associados ao início de processos de extensão.

Os padrões aranhogramas dos ortogneisses Fazenda União (*PP2γ2fzu*) (Figura 5.5C) e dos ortogneisses Altinho (Figura 5.5D) são bastante semelhantes. São padrões fracionados, mostrando depressões em Nb e Ti. Pequenas depressões em Sr e variação nos teores de elementos terras raras pesados foram observadas nas amostras do ortogneisse Fazenda União (*PP2γ2fzu*), sugerindo evolução por fracionamento e/ou processos de migmatização. A ausência de depressões em Sr sugere que feldspato alcalino não foi uma fase fracionada, visto o coeficiente de partição elevado (~9,4) de Sr em feldspatos alcalinos. Durante processos de migmatização a biotita pode não fundir e, não liberar o zircão. Logo, o magma resultante terá baixa concentração de terras raras pesados. Entre as rochas paleoproterozóicas estudadas, os padrões dos ortogneisses Fazenda União (*PP2γ2fzu*) e Altinho (*PP2γ2alt*) são as únicas que não apresentam anomalias significativas de Sr. Estes padrões são semelhantes aos padrões de rochas crustais de fácies anfibolito e granulito.

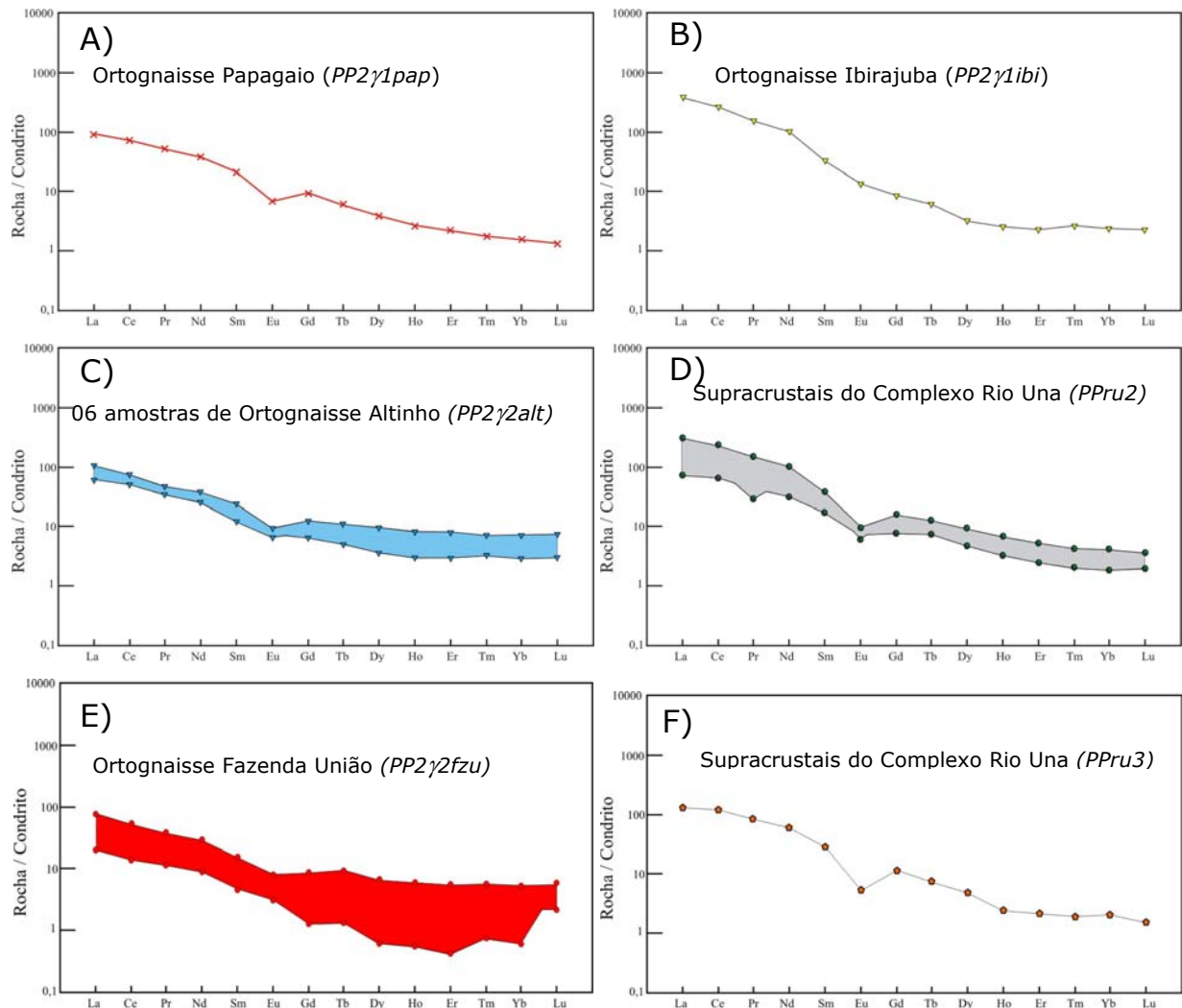


Figura 5.4: Padrões de elementos terras normalizados para o condrito de Sun (1982) dos gnaisses e migmatitos paleoproterozóicos da folha Garanhuns.

As figuras 5.5E e 5.5F mostram os padrões das supracrustais das unidades 2 (*PPru2*) e 3 (*PPru3*) do Complexo Rio Una (*PPru*), para ilustrar a assinatura dos protólitos que deram origem às mesmas. Portanto, eles não podem ser interpretados como referência para petrogênese em termos de processos atuantes na gênese das mesmas. A unidade *PPru2* (Figura 5.5E) apresenta padrões com depressões nos elementos U, Nb, Sr, Hf e Ti. A amostra da unidade *PPru3* (Figura 5.5F) apresenta depressão nos elementos Ba, U, Nb, Sr, Hf e Ti. Como quase todas as unidades pré-Brasílicas, elas são enriquecidas em elementos LIL. Um estudo mais conclusivo sobre o protólito destas rochas envolveria geoquímica dos zircões detríticos das mesmas.

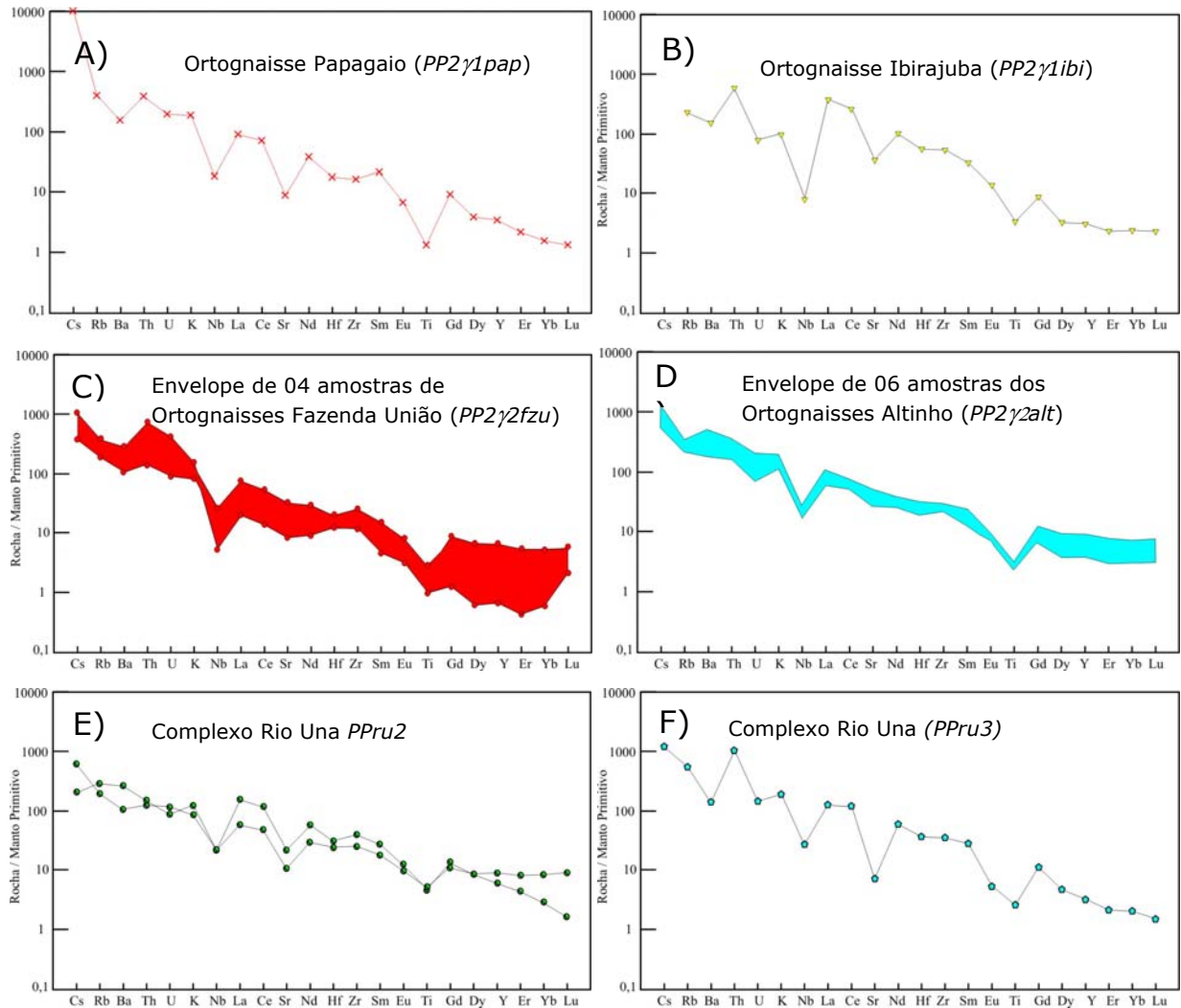


Figura 5.5: Padrões aranhagramas normalizados em relação ao manto primitivo para gnaisses e migmatitos paleoproterozóicos da folha Garanhuns.

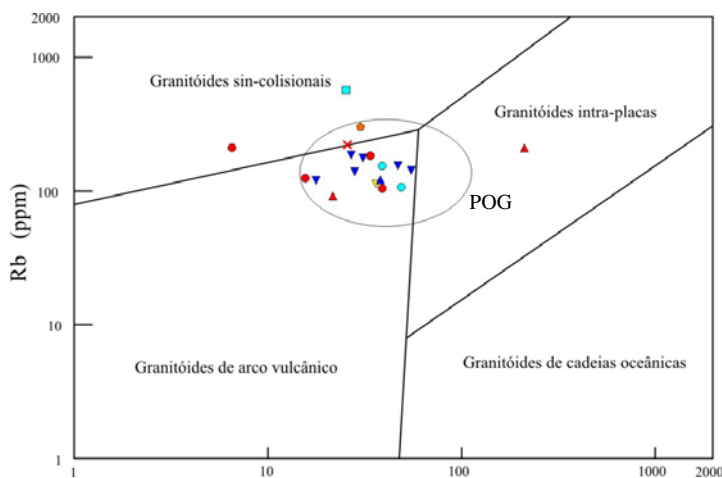


Figura 5.6: Gnaisses e migmatitos paleoproterozóicos e mesoproterozóicos da folha Garanhuns projetados no diagrama de Pearce *et al.* (1984). Campo de Granitoides pós-orogênicos (POG) de Pearce (1996). Símbolos como na figura 5.1

No diagrama discriminante de ambiente tectônico proposto por Pearce *et al.* (1984) quase todas as amostras analisadas caem no campo dos granitóides de arco vulcânico (Figura 5.6), uma amostra do ortognaisse Fazenda União (*PP2γ2fzu*) e, duas amostras da unidade 2 do Complexo Rio Una (*PPru2*) caem no campo dos granitóides sin-colisionais. Quando consideramos os campos dos granitos pós-orogênicos proposto por Pearce (1996), todas as amostras que caem no campo de granitóides de arco vulcânico, caem no campo de granitóides pós-orogênicos.

Esta mesma assinatura de arco vulcânico é observada no diagrama Nb versus Y (Pearce *et al.*, 1984), todas as amostras analisadas caindo no campo dos granitóides associados a arco vulcânico + sincolisionais (Figura 5.7). Uma amostra do ortogneisse Altinho (PP2γ2alt) e, uma amostra do ortogneisse Serra Taquaritinga (MP1γst), projetada para comparação, caem no campo dos granitóides intraplacas.

5.2 Mesoproterozóico

As amostras que têm supostamente esta idade são os ortogneisses metaluminosos Manguape (MP3γ1ma), os ortogneisses Serra Taquaritinga (MP1γst) e metarcóseos peraluminoso da unidade 4 do Complexo Cabrobó (MP3Ca4).

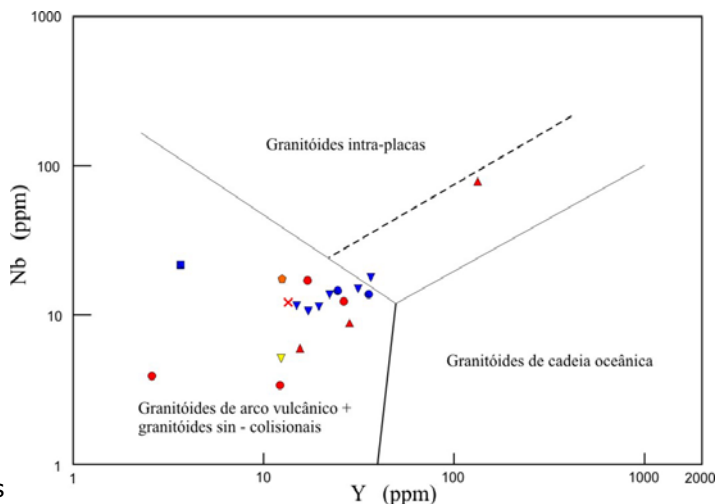


Figura 5.7: Gnaisse e migmatitos paleoproterozóicos e mesoproterozóicos da folha Garanhuns projetados no diagrama Nb (ppm) versus Y (ppm) com os campos de Pearce *et al.* (1984).

O padrão de ETR dos ortogneisses Manguape (MP3γ1ma) (Figura 5.8A) são caracterizados por pequenas anomalias de Eu, e razão $(Ce/Yb)_N$ de cerca de três. Este padrão é semelhante ao padrão de rochas cálcio alcalinas com pequena quantidade de feldspato residual. Os padrões de ETR do Ortogneisse Manguape (MP3γ1ma) são semelhante aos padrões dos ortogneisses paleoproterozóicos Altinho (PP2γ2alt) e Fazenda União (PP2γ2fzu).

As amostras analisadas do ortogneisse Taquaritinga (MP1γst) mostram padrões de ETR pouco fracionados, com ausência de anomalias de Eu, elevados teores de ETR total, com a soma média de 605ppm, valor muito acima da média dos valores para as demais unidades (Figura 5.4B). Os padrões observados são típicos de rochas geradas em ambientes anorogênicos. Esta assinatura de granitos anorogênicos é também observada quando as amostras são projetadas no campo dos granitos intraplacas no diagrama de Pearce *et al.* (1984) e Perace (1996) (Figuras 5.6 e 5.7). Os padrões mostrados pelos ortogneisses Taquaritinga sugerem que estes gnaisse tiveram protólito distinto dos protólitos das demais unidades metaígneas da Folha Garanhuns.

A figura 5.9A mostra o aranhograma normalizado em relação ao manto primitivo para o Ortogneisse Manguape (MP3γ1ma), onde pode ser observado que o mesmo apresenta depressões para os elementos Nb, U, Sr, Hf e Ti. Os padrões aranhogramas das amostras do Ortogneisse Manguape (MP3γ1ma) (Figura 5.9A) são semelhantes aos padrões apresentados pelos ortogneisses do Complexo Rio Una (PPru2). Isso sugere que os Ortogneisses Manguape foram gerados por fusão de ortogneisses do Complexo Rio Una ou de uma fonte similar a estes ortogneisses.

Os padrões aranhogramas dos ortogneisses Serra Taquaritinga (Figura 5.9B) são pouco fracionados, caracterizados por depressões acentuadas em Sr e Ti. As depressões em Nb são pouco

profundas ou ausentes. Os padrões destes ortognaisses são semelhantes aos de granitóides anorogênicos.

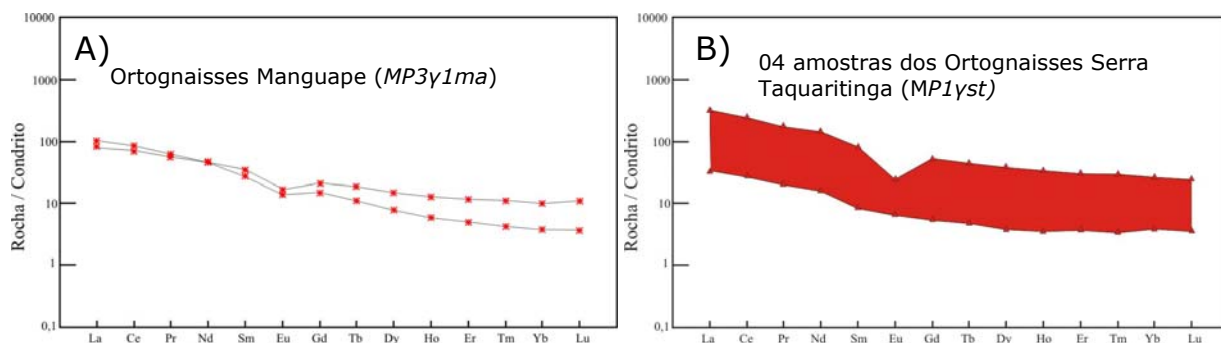
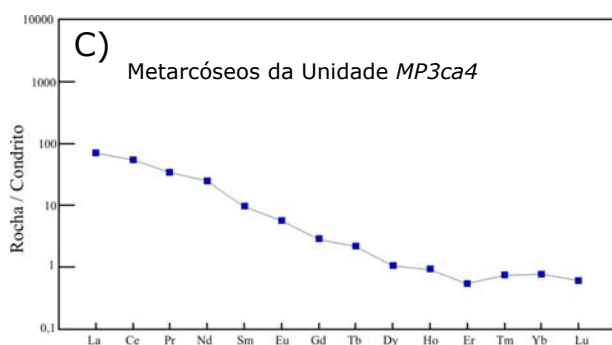


Figura 5.8: Padrões de ETR para as rochas mesoproterozóicas da folha Garanhuns.



O padrão *aranhagrama* dos metarcóseos da unidade *MP3Ca4* (Figura 5.9C) se caracteriza por forte fracionamento e, enriquecimento marcante nos elementos Cs, Rb, Ba, além de ausência de anomalias Nb, quando comparados aos ortognaisses da Suíte Manguape (*MP3γ1ma*)

(Figura 5.9A). O padrão da amostra de metarcóseo analisado do Complexo Cabrobó (*MP3Ca4*) apresenta forte assinatura geoquímica de rocha crustal continental, com elevado teor de Rb, pequena anomalia de Nb, e baixos teores de ETR pesados, sugerindo proveniência de rochas fontes crustais de composição ácida.

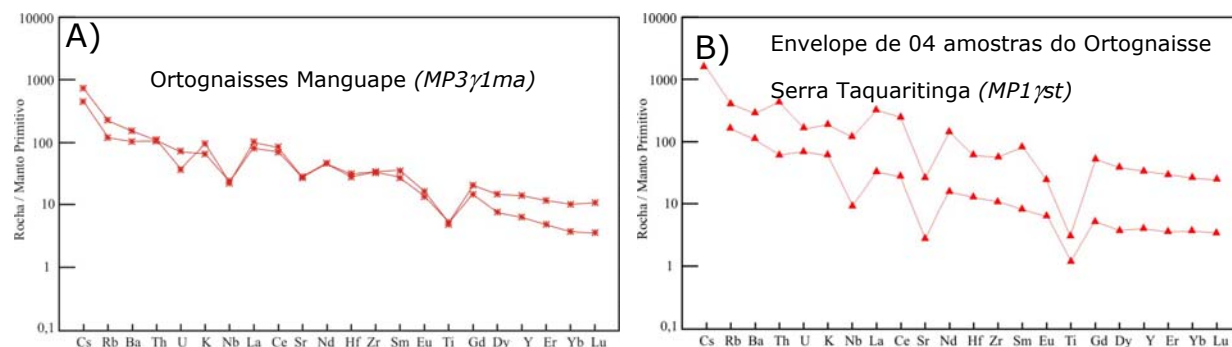
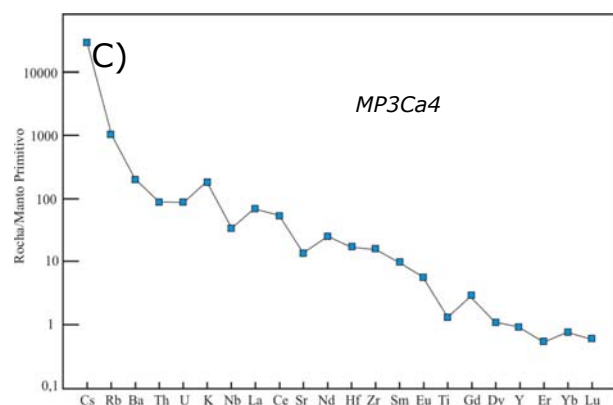


Figura 5.9: Diagrama multielementar normalizado com relação ao manto primitivo para os ortognaisses Manguape (*MP3γ1ma*) (A); ortognaisses Serra Taquaritinga (*MP1γst*) (B) e, metarcóseos da unidade *MP3Ca4* do Complexo Cabrobó (C).



5.3 Neoproterozóico

Na folha Garanhuns as rochas neoproterozóicas são representadas pelos granitóides cedo- a tardicolisionais, que cortam supracrustais ou ortognaisses. Podem ser agrupados, levando-se em consideração suas assinaturas geoquímicas,

em granitóides com características de rocha derivada de protólito crustal e, em granitóides derivados de fonte envolvendo material crustal e mantélico.

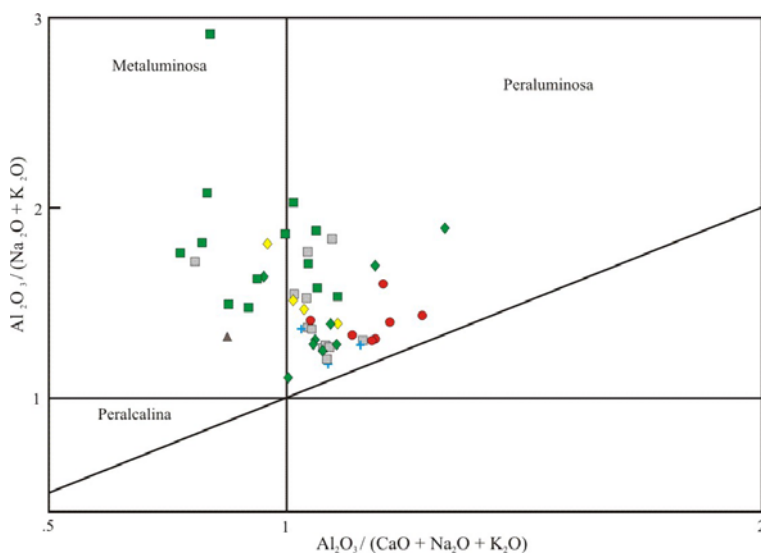


Figura 5.10: Diagrama com amostras dos granitóides Neoproterozóicos. Legenda: triângulo marrom = sienito Cachoeirinha (*NP3γ3sca*); quadrado verde = Suíte Conceição (*NP3γ3ca*); quadrado cinza = Suíte Serra da Caatinga Branca (*NP3γ1scb*); diamante amarelo = Suíte Itaporanga (*NP3γ2it*); diamante verde = Suíte Ferreira Costa (*NP3γ1fc*); cruz = Suíte Saloá (*NP3γ2sal*); círculo vermelho = Suíte Serrote dos Macacos (*NP3γ2sm*).

Os granitóides neoproterozóicos da folha Garanhuns (Figura 5.10) caem em sua grande maioria no campo para rochas peraluminosas no diagrama proposto por Maniar & Piccoli (1989), com exceção de sete amostras da Suíte Conceição (*NP3γ3ca*) (engloba os dioritos de São Pedro e os tonalitos de Jupí), uma amostra do plutão Painelas, uma amostra do sienito Cachoeirinha (*NP3γ3sca*), uma amostra do Ortognaisse Ferreira Costa (*NP1γfc*) e, uma amostra da Suíte Serra da Caatinga Branca (*NP3γ1scb*).

No diagrama AFM, com os campos de Irvine & Baragar (1971) as amostras dos granitóides neoproterozóicos desenham *trends* tipicamente cálcio-alcálico (Figura 5.11). Entretanto, o *trend* desenvolvido pelos granitóides da Suíte Serrote dos Macacos (*NP3γ2sm*), mostra uma tendência de paralelismo com o lado AF do triângulo, com uma amostra caindo no campo das rochas da série toleítica. No Domínio da zona transversal, granitóides transalcalinos apresentam *trends* similares (Guimarães *et al.*, 2006).

Os granitóides neoproterozóicos da folha Garanhuns, quando projetadas no diagrama R1 versus R2 com os campos de Batchelor & Bowden (1982) caem nos campos dos granitóides gerados em ambiente tardiorogênicos e em Ambiente sincolisional (Figura 5.12). Parte das amostras analisadas cai nos campos de granitóides gerados em ambiente pré-colisional e, em ambiente pós-colisional. A falta de uma geocronologia em nível de detalhe nos impede de avaliar as projeções neste diagrama. No entanto os dados de campo sugerem a ocorrência de granitóides sin- e tardicolisionais relacionados à orogênese Brasileira.

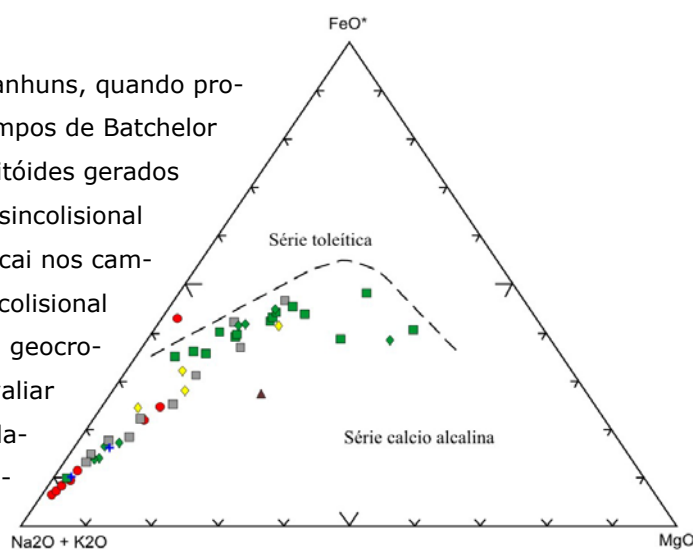


Figura 5.11: Diagrama AFM com os campos de Irvine e Baragar (1971) para os granitóides neoproterozóicos da folha Garanhuns. Legenda: triângulo marrom = sienito Cachoeirinha (*NP3γ3sca*); quadrado verde = Suíte Conceição (*NP3γ3ca*); quadrado cinza = Suíte Serra da Caatinga Branca (*NP3γ1scb*); diamante amarelo = Suíte Itaporanga (*NP3γ2it*); diamante verde = Suíte Ferreira Costa (*NP3γ1fc*); cruz = Suíte Saloá (*NP3γ2sal*); círculo vermelho = Suíte Serrote dos Macacos (*NP3γ2sm*).

As amostras dos granitóides neoproterozóicas estudadas na folha Garanhuns caem preferencialmente no campo dos granitóides de arcos vulcânicos (Figura 5.13A) no diagrama de Pearce *et al.* (1984). Apenas algumas amostras da Suíte Serrote dos Macacos (NP3-2sm) caem no campo para granitóides sincolisionais e, dioritos e tonalitos metaluminosos caem no campo para granitóides intraplaca. O comportamento da Suíte Serra dos Macacos (NP3-2sm) é coerente com as características petrográficas da referida Suíte, por se tratar de um granitóide tipo-S, peraluminosos e portador de granada. Por outro lado, o mesmo não está relacionado á tectônica tangencial que afetou algumas unidades na área estudada. Logo, apesar da química destes granitóides apontarem para um ambiente de

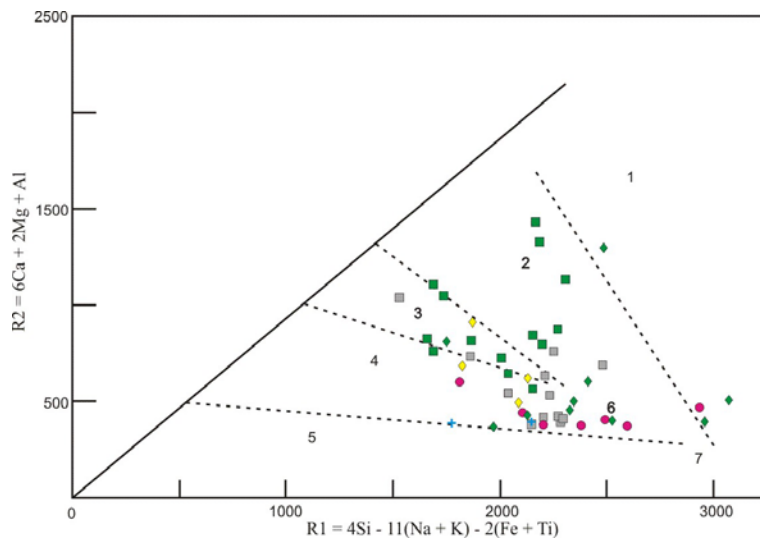


Figura 5.12: Granitóides neoproterozóicos da folha Garanhuns projetados no diagrama R1 versus R2 de Batchelor & Bowden (1982). 1 = Granitóides mantélicos; 2 = granitóides pré-colisionais; 3 = granitóides pós-colisionais; 4 = granitóides tardiorogênicos; 5 = granitóides anorogênicos; 6 = granitóides sincolisionais e 7 = granitóides pós - orogênicos. Legenda: triângulo marrom = sienito Cachoeirinha (NP3-3sca); quadrado verde = Suíte Conceição (NP3-3ca); quadrado cinza = Suíte Serra da Caatinga Branca (NP3-1scb); diamante amarelo = Suíte Itaporanga (NP3-2it); diamante verde = Suíte Ferreira Costa (NP3-1fc); cruz = Suíte Saloá (NP3-2sal); círculo vermelho = Suíte Serrote dos Macacos (NP3-2sm).

colisão para estes granitóides, as evidências de campo e o comportamento desta Suíte no diagrama AFM, sugerem que os mesmos são granitóides crustais pós-colisionais. A figura 5.13B também mostra a mesma tendência, consolidando a hipótese de que a maioria dos granitóides da folha Garanhuns mostra assinatura geoquímica de granitóides gerados em ambiente sincolisional, e em ambiente de arco vulcânico. Como não existem evidências em termos de associação petro - tectônica que aponte a existência de arco vulcânico na região, o ambiente sugerido pelos diagramas pode ser interpretado com refletindo à assinatura da fonte destes granitóides.

Os granitóides da Suíte Conceição (NP3-3ca) mostram teores de Y mais elevados, sendo preferencialmente classificados segundo Pearce *et al.* (1984) como granitóides intraplacas. Este leve enriquecimento em Y sugere que estes granitóides podem ter sido gerados durante um período de extensão que sucedeu a compressão brasileira, ou que o protólito dos mesmos tinha essa assinatura, prováveis remanescentes de uma crosta gerada durante estágio extensional ainda no Paleoproterozóico.

Os padrões de ETR para as 10 amostras da Suíte Ferreira Costa (NP3-1fc) normalizadas em relação ao condrito de Sun (1982), são fracionados, com razões (Ce/Yb)_N variando no intervalo 5 a 35 e, mostram pequenas anomalias negativas de Eu (Figura 5.14A), sugerindo plagioclásio residual, ou ainda fracionamento do mesmo. As rochas desta unidade mostram larga variação no conteúdo total de ETR, com o somatório dos ETR variando de 404ppm a 170ppm. O envelope do conjunto de análises, onde o La varia de 30 a 200ppm, é largo para todo o conjunto dos ETR,

sendo maior para os ETR pesados, sugerindo fases residuais enriquecidas em zircão. Considerando a composição dos ETR podemos concluir que a Suíte Ferreira Costa (*NP3γ1fc*) não é homogênea, sendo possivelmente constituída por várias fácies petrográficas diferentes entre si, resultantes do processo de migmatização ou, do fracionamento variável, ou retenção variável na fonte, de granada, piroxênios e plagioclásio. Porcentagens diferentes de fusão parcial da rocha-fonte e/ou de fases minerais residuais com coeficiente de partição elevado para elementos terras raras pesados como zircão e anfibólio, podem explicar os padrões observados. Entretanto, esta Suíte encontra-se bastante migmatizada o que torna mais difícil uma interpretação das variações observadas.

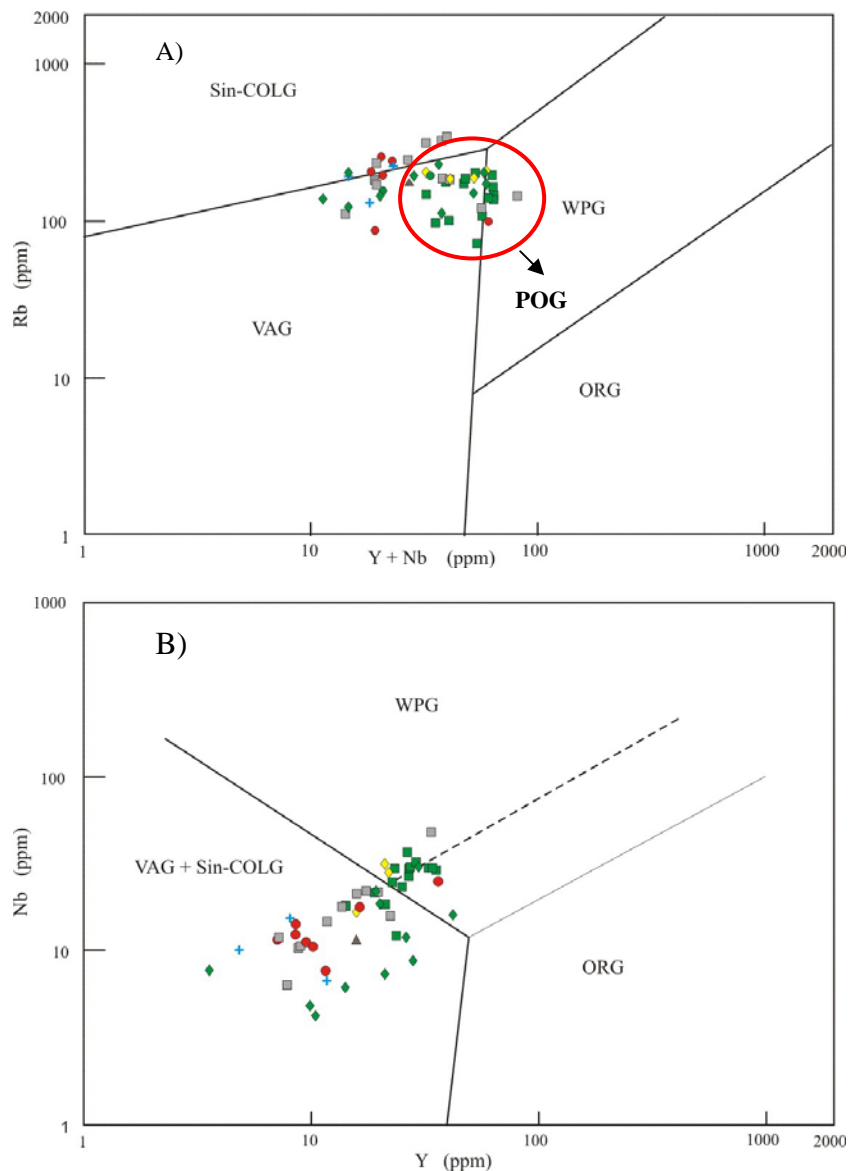


Figura 5.13: Granitóides neoproterozóicos da folha Garanhuns projetados nos Diagramas discriminantes de ambiente tectônico de Pearce (1996) (A) e Pearce *et al.* (1984) (B). POG = granitóides pós-orogênicos; WPG = Granitóides intraplacas; VAG = granitóides de arco vulcânico; Sin-COLG = granitóides sincolisionais e ORG = granitóides de cadeias oceânicas. Legenda: triângulo marrom = sienito Cachoeirinha (*NP3γ3sca*); quadrado verde = Suíte Conceição (*NP3γ3ca*); quadrado cinza = Suíte Serra da Caatinga Branca (*NP3γ1scb*); diamante amarelo = Suíte Itaporanga (*NP3γ2it*); diamante verde = Suíte Ferreira Costa (*NP3γ1fc*); cruz = Suíte Saloá (*NP3γ2sal*); círculo vermelho = Suíte Serrote dos Macacos (*NP3γ2sm*).

Os padrões de ETR da (nove amostras) Suíte Serra da Caatinga Branca (*NP3γ1scb*) (Figura 5.14B) são caracterizados por leve anomalia negativa e razões $(Ce/Yb)_N$ variando de 19 a 33. Os teores de La variam entre 50 e 200ppm, e os teores de Lu entre 0.75 e 5ppm. Os padrões dos elementos terras raras das rochas da Suíte Serra da Caatinga Branca (*NP3γ1scb*) são semelhantes aos padrões de granitóides cálcio alcalinos de alto-K. O envelope, como no caso da Suíte Ferreira Costa (*NP3γ1fc*), também é largo, porém os padrões são paralelos, sugerindo fracionamento de fases minerais enriquecidas em elementos terras raras pesados como granada e, enriquecidos em elementos terras raras leves possivelmente monazita. Padrões de elementos terras raras semelhantes na forma e teores de terras raras, são mostrados na figura 5.14C para três amostras da Suíte Saloá (*NP3γ2sal*). Elas apresentam teores de La entre 20 e 100ppm, e teores de Lu entre 1,0 ppm e 2.5ppm, com fracionamento relativamente baixo entre os ETR leves e os ETR pesados. As rochas da Suíte Serra da Caatinga Branca (*NP3γ1scb*) mostram uma larga variação nos teores de SiO₂ (56% a 70%) o mesmo se observando em relação aos teores de Ba (820ppm a 1980ppm) e Sr (268ppm a 825ppm) porém, são rochas com razões K₂O/Na₂O > 1.

A figura 5.14D mostra os padrões de terras raras para oito amostras da Suíte Serrote dos Macacos (*NP3γ2sm*). Duas das amostras apresentam pequena anomalia de Eu. O envelope definido pelo conjunto de amostras é largo, mostrando geralmente razões $(Ce/Yb)_N \sim 10$. O que pode ser observado, como também foi observado para as rochas das suítes Saloá (*NP3γ2sal*) e serra da Caatinga Branca (*NP3γ1scb*) é que ocorre uma variação no conteúdo total de ETR. Entretanto esta variação não está associada à variação de SiO₂ (ver tabela 1A em anexo), uma vez que as rochas da Suíte Serrote dos Macacos mostram teores de SiO₂ elevados (71% a 79%) e, rocha com teor de SiO₂ = 73% mostra teor de Ce = 31,5 ppm (HG-20) e em outra amostra com SiO₂ = 73% (HG-21) o teor de Ce = 276 ppm. Na presente escala de trabalho, não é possível uma análise detalhada deste comportamento.

A figura 5.14E mostra o envelope definido pelos padrões de quatro amostras da Suíte Itaporanga (*NP3γ2it*). Elas são provenientes de uma única intrusão granítica, com SiO₂ variando de 64% a 68%, os teores de Ba variando de 1140ppm a 1630ppm, Sr entre 384ppm e 544ppm e, razões K₂O/Na₂O > 1. Os padrões de ETR apresentam forte semelhança de comportamento entre si quanto à variação dos ETR pesados. Diferem, por outro lado, quanto ao comportamento dos elementos La, Ce, Pr e Nd. O somatório dos ETR varia entre 552 e 245. Existe leve correlação positiva entre os ETR leves e os teores de SiO₂, sugerindo cristalização tardia de fases ricas em ETRL, como titanita.

A figura 5.14F mostra o envelope dos padrões de ETR de dez amostras da Suíte Conceição (*NP3γ3ca*), provenientes de vários pequenos stocks e plutões tonalíticos. No entanto, os padrões apresentados são muito similares entre si. Eles apresentam grande variação quanto aos ETR leves. Algumas amostras apresentam pequena anomalia de Eu. O somatório dos ETR, entre as amostras analisadas, varia entre 315 e 524 com a razão $(Ce/Yb)_N$ variando de 27 a 21. São rochas intermediárias, com teores de SiO₂ variando de 55% a 65 %, com razões K₂O/Na₂O variadas (0,67 a 1,33), elevados teores de Ba (885 ppm a 2700 ppm) e, teores médios a elevados de Sr (340 ppm a 1078 ppm). As similaridades observadas entre os padrões sugerem que as rochas da Suíte

Conceição (*NP3γ3ca*) foram originadas de fontes semelhantes e, tiveram história evolutiva semelhante. Os padrões destas rochas associadas às variações das razões K_2O/Na_2O e os teores de elementos tipo LIL sugerem que as rochas desta Suíte são da série cálcio alcalina.

O padrão de elementos terras raras do sienito Cachoeirinha (Figura 5.14G) é caracterizado por razão $(Ce/Yb)_N = 15$ e ausência de anomalia negativa de Eu. Este padrão de ETR associado a elevados teores de K_2O , com a razão $K_2O/Na_2O > 1$, baixos teores de TiO_2 (1,2%) elevados teores de Ba (2430ppm) e Sr (926ppm) e, teores médios de Rb (174) observados nesta rocha sugerem que estes sienitos são de afinidades shoshoníticas.

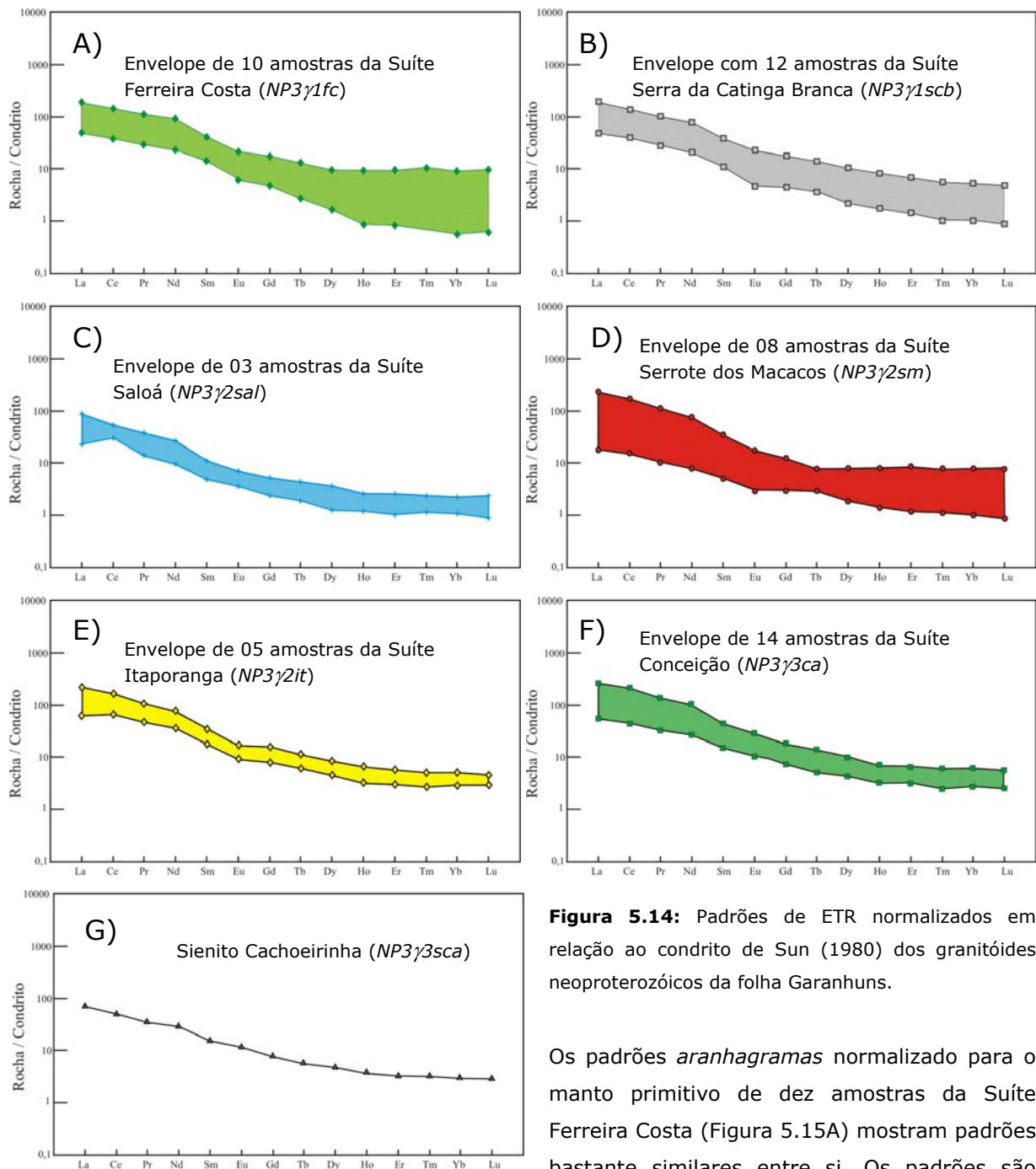


Figura 5.14: Padrões de ETR normalizados em relação ao condrito de Sun (1980) dos granitóides neoproterozóicos da folha Garanhuns.

Os padrões *aranhagramas* normalizado para o manto primitivo de dez amostras da Suíte Ferreira Costa (Figura 5.15A) mostram padrões bastante similares entre si. Os padrões são

caracterizados por depressões nos elementos Ba, Nb, Sr, e Ti. São semelhantes aos padrões dos ortognaisses paleoproterozóicos dos metatexitos Papagaio (*PP2γ1pap*).

A figura 5.15B mostra o padrão *aranhagrama* para a Suíte Serra da Caatinga Branca (*NP3γ1scb*). A mesma apresenta uniformidade de padrão entre as amostras analisadas, com depressões para os elementos Ba, Nb, Sr e Ti. Os padrões *aranhagramas* da Suíte Serra da Caatinga Branca difere dos padrões da Suíte Ferreira Costa por apresenta razões LILE/HSFE mais elevadas e, Suíte Serrote dos Macacos (Figura 5.15D) por apresentarem depressões em Sr menos pronunciadas. A figura 5.15C mostra os padrões para a Suíte Saló (*NP3γ2sal*) Estes padrões são caracterizados por depressões Nb e Ti, depressões pouco pronunciadas em Sr e, picos em K, sendo semelhantes ao padrão da sienito Cachoeirinha.

A figura 5.15E mostra os padrões de elementos traços da Suíte Itaporanga (*NP3γ2it*). São amostras de um único plutão. Elas mostram pequenas depressões nos elementos Ba, Nb, Sr, e Ti. Os padrões da Suíte Itaporanga (*NP3γ2it*) são semelhantes aos observados na Suíte Conceição (*NP3γ3ca*), sendo observado uma sobreposição dos envelopes das duas suítes. Como existe uma sobreposição petrográfica entre as duas suítes, tal similaridade seria de se esperar. Essa semelhança é marcante no tocante à anomalia positiva para os elementos La e Ce.

A figura 5.15G se refere à amostra do sienito Cachoeirinha (*NP3γ3sca*). Observa-se um padrão com depressão nos elementos Th, U, Rb, Nb, Ce, Hf, Zr e Ti. Trata-se de um padrão distinto daqueles até agora analisados. O Sienito Cachoeirinha apresenta afinidade shoshonítica, em termos geoquímicos. Em sendo um sienito, foi possivelmente derivado diretamente do manto superior. Os dados de litogeoquímica permitem distinguir quais das suítes neoproterozóicas na folha Garanhuns apresenta um componente mantélico, quais sejam Ferreira Costa (*NP3γ1fc*), Itaporanga (*NP3γ2it*), Conceição (*NP3γ3ca*) e Cachoeirinha (*NP3γ3sca*). A Suíte Serrote dos Macacos (*NP3γ2sm*) apresenta evidências de ser constituída por componente mantélico e por componente crustal. Os protolitos das demais suítes parecem ter tido forte contribuição crustal.

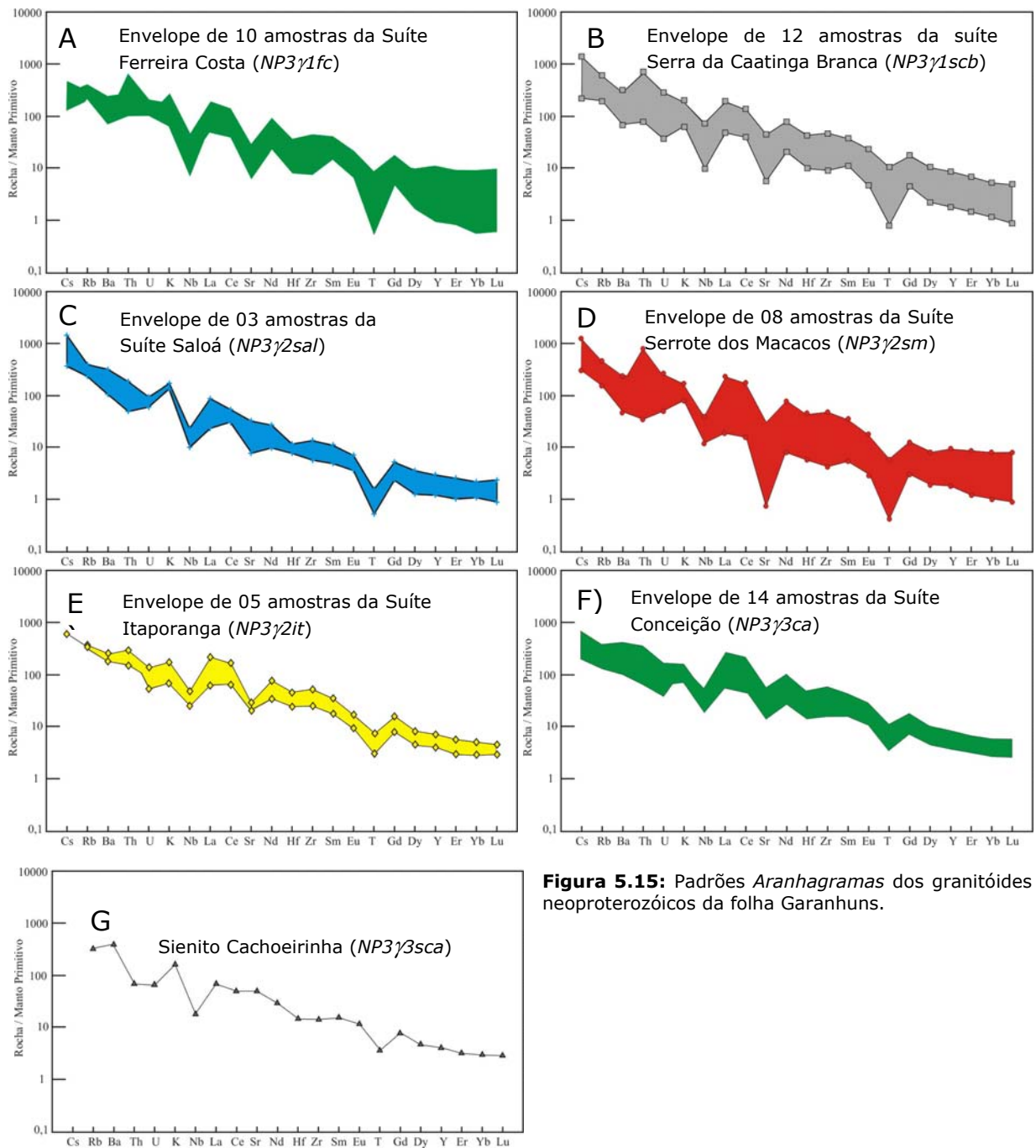


Figura 5.15: Padrões *Aranhagramas* dos granitóides neoproterozóicos da folha Garanhuns.

6. GEOCRONOLOGIA E GEOLOGIA ISOTÓPICA

6.1 Geocronologia

6.1.1 Supracrustais

O presente trabalho obteve uma idade U-Pb para a unidade *PPru2* do Complexo Rio Una. A amostra foi coletada na localidade de Boi Morto, rodovia BR-423, 8 km a sul da cidade de Lajedo. Foi utilizada a fração M-3, de onde foram identificadas cinco populações distintas de zircões (M-3A, M-3 B, M-3 C, M-3 E e M-3 D). Todas elas apresentam cristais prismáticos, exceto a população M-3 E. Todos os cristais utilizados para a datação são incolores, com raras inclusões ou fraturas. Os zircões forneceram uma discórdia com intercepto superior a $2,75 \pm 4,5$ Ga., e intercepto inferior a $820 \pm 3,7$ Ma., com desvio padrão igual a 0,102 (Figura 6.1).

Os dados para construção da do diagrama da Figura 6.1, são apresentados na tabela 2A em anexo. Um dado de Sm-Nd disponível para esta unidade, em amostra coletada na folha Venturosa fornece idade modelo T_{DM} de 2,20Ga. e ϵ_{Nd} (0,60Ga.) de -17,08, sugerindo que a idade máxima para essa unidade seria de 2,20Ga. A idade fornecida pelo intercepto superior sugere ocorrência de população de zircões com idade Arqueana nessa amostra. A idade fornecida pelo intercepto inferior quando interpretada juntamente com a idade de rochas metamáficas, localizadas na Folha Venturosa (Osako *et al.*, 2006), sugere que se trata da idade do metamorfismo durante a orogênese Brasileira. Como o metamorfismo mobiliza a parte externa de um grão de zircão, a parte interna preserva uma idade mais antiga que o último metamorfismo. Dessa forma, o intercepto inferior não fornece uma idade acurada do evento metamórfico de idade Neoproterozóica que atingiu a região em foco.

Portanto os dados disponíveis sugerem que o Complexo Rio Una tenha se formado no Paleoproterozóico e posteriormente tenha sido metamorfoisado durante o Brasileiro.

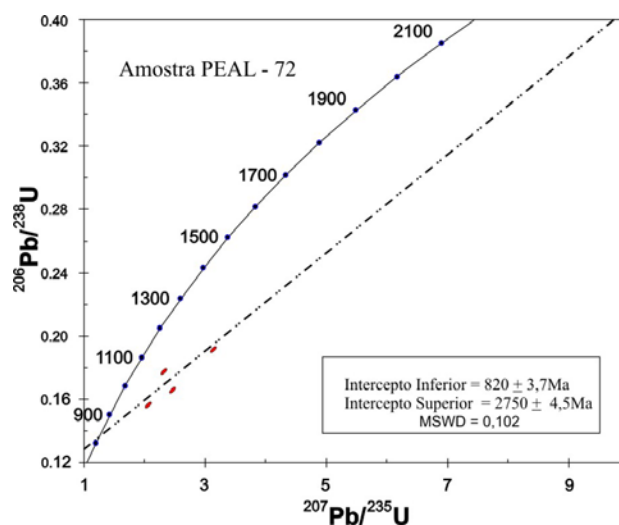


Figura 6.1: Discórdia com análises provenientes da amostra PEAL-72 do Complexo Rio Una unidade 2 (*PPru2*) – Dados são apresentados na tabela 2A em anexo.

6.1.2 Granitóides Neoproterozóicos

6.1.2.1 Plutão Jupi

Neves *et. al.* (2005) obtiveram, utilizando a sistemática U-Pb com LA-IP-MS, uma idade para o plutão Jupi da Suíte Serra da Caatinga Branca. Os dados do referido autor confirmam que a Suíte tem protólito crustal. Eles identificaram duas populações de zircões; a população de idade mais jovem apresenta grãos alongados, euédricos a subédricos, com razão Th/U maior que 0,1, típica de cristais magmáticos. Os autores informam que idades de dezessete desses grãos se projetam próximo à concórdia, fornecendo idade e $608 \pm 8\text{Ma}$, com MSWD = 0,6. A população de zircões mais antiga são mais equidimensionais e arredondados, com razões Th/U mais variadas que os zircões neoproterozóicos. Eles obtiveram várias idades ca. 2,0Ga. e uma com idade ca. 2,12Ga. A idade de ca. 2,12Ga se aproxima da idade do intercepto inferior obtida por Osako (2005) a partir de zircões ígneos de rochas metamáficas. Estes dados sugerem, quando integrado aos dados de Silva Filho *et. al.* (2002) e Silva Filho *et al.* (2005), que o referido plutão foi gerado durante a orogênese Brasileira por magmatismo juvenil, o qual retrabalhou protólito Paleoproterozóico pré-existente constituído por população heterogênea de zircões. A presença de protólito com idade Paleoproterozóica na região é confirmada pelos dados Sm-Nd a serem apresentados neste relatório e discutido parcialmente na seção anterior.

6.1.3 Idade da Colisão Brasileira

Duas linhas de evidências sobre essa idade podem ser traçadas a partir de dados existentes na literatura em Neves *et. al.* (2005) e em Osako *et al.* (2006). O primeiro dos trabalhos citados foi abordado no item anterior. A idade obtida para os zircões mais novos, de $608 \pm 8\text{Ma}$. foi interpretada pelos autores com sendo associada a uma foliação tangencial existente na região, gerada simultaneamente com a ascensão do magma e fusão parcial de um protólito pré-existente. Osako *et al.* (2006) obtiveram, em rocha máfica de alto grau, intrudida na unidade PPr2, uma discórdia com intercepto superior fornecendo idade de 2,15Ga e intercepto inferior fornecendo idade de 640Ma. A idade do intercepto superior, obtida a partir de zircões ígneos, coincide com a idade de uma das populações de zircões identificadas por Neves *et al.* (2005), sugerindo a existência de evento magmático com idade Riacciana na região. O intercepto inferior fornece idade similar às idades obtidas por Oliveira *et al.* (2005) para o evento colisional que atingiu o Sistema de Dobramentos Sergipano. Brito Neves (*inf. pessoal*) obteve idade de 610 Ma por SHRIMP em zircões de dioritos intrudidos no ortognaisse da Suíte Ferreira Costa. Este diorito é concordante com a foliação subhorizontal do referido ortognaisse e, apresenta ao mesmo tempo contato brusco com o mesmo. A existência de granitóides tarditectônicos, sem foliação de baixo ângulo, no Batólito Águas Belas - Canindé, com idade U-Pb de $615 \pm 3\text{Ma}$ (Silva Filho *et al.*, 2000), e dados de Ar-Ar na zona de cisalhamento Belo Monte-Jeremoabo (Araújo *et al.*, 2004) indicam cinemática de alto-ângulo para a mesma idade, sugerindo que a colisão nos Domínios Pernambuco-Alagoas/Sergipano tenha cessado antes de 615Ma. Dessa forma, os dados disponíveis na literatura apontam para um evento colisional que operou no Terreno PEAL durante o intervalo 640-615Ma., com retrabalhamento de rochas Paleoproterozóicas através de fusão parcial, *underplating* de magma máfico juvenil, atividade das zonas de cisalhamento segundo dois regimes, e metamorfismo condicionado pelo processo de empilhamento crustal. Evidências de magma juvenil são detectadas na assinatura dos isótopos de Nd dos plutões Cachoeirinha e Pannels.

6.2 Geoquímica Isotópica

Os dados disponíveis para a Folha Garanhuns são seis determinações Sm-Nd, das unidades: Sienito Cachoeirinha, Ortognaisse Fazenda União, unidade PPru3, Ortognaisse Ferreira Costa, diorito da Suíte Conceição, e Ortognaisse Taquaritinga. Todas elas pertencem ao Domínio Crustal Garanhuns (Silva Filho *et. al.*, 2002), sendo três amostras de ortognaisses, duas de rochas ígneas e uma de supracrustal. Os dados são mostrados na tabela 6.1. Os ortognaisses apresentam ϵNd (0,60Ga.) entre -2,6 e -15,4, com idades modelos T_{DM} variável entre 2,21 e 2,53Ga. Os valores de ϵNd sugerem que as rochas abordadas são híbridas, contendo componentes gerados em mais de um ciclo orogênico. Esse indício fica mais evidente, e corroborado, ao se analisar os dados disponíveis para as suítes ígneas, amostras CHA-1-A e 04-28-B, representativas do sienito Cachoeirinha e da Suíte Conceição. Ambos apresentam ϵNd (0,6Ga.) ca. 11,5, e idade modelo T_{DM} ca. 1,8Ga. O diorito intrude os ortognaisses da Suíte Ferreira Costa, segundo contatos bruscos. A diferença entre as assinaturas isotópicas de ambos sugere que elas provenham de protólitos diferentes. O processo de geração de rochas híbridas requer interação entre um magma juvenil e uma crosta pré-existente. No caso do sienito Cachoeirinha, um magma mantélico de composição sienítica teria sido extraído de um manto de idade mínima de 1,74Ga., e posteriormente esse magma interagiu com uma crosta mais antiga, com assinatura isotópica semelhante á apresentada pelos ortognaisses Fazenda União e Taquaritinga. A ascensão e posicionamento do referido magma teria ocorrido durante evento Neoproterozóico, idade do Sienito Cachoeirinha, ca. 590Ma.

A análise de uma amostra de biotita-gnaiss pertencente à unidade PPru3 fornece ϵNd (0,6Ga.) de -13,9 e idade modelo T_{DM} de 2,01. São dados semelhantes, embora que com significados diferentes, daqueles apresentados pelos ortognaisses. No entanto, levando em conta que os ortognaisses do Domínio Crustal Garanhuns apresentam geoquímica compatível com uma margem continental ativa, esse dado sugere que as supracrustais possam apresentar zircões com idades juvenis do Paleoproterozóico, em torno de 2,15Ga., idade de zircões magmáticos identificados por Neves *et. al.* (2005) em granitóides. Se também for levado em conta que rochas juvenis são geradas unicamente em arcos magmáticos, as supracrustais da Folha Garanhuns possivelmente contém zircões gerados durante evento magmático do Riachão, associados a um arco magmático, cuja erosão teria preenchido bacias tipo *foreland*, como proposto por Osako (2005). Magmatismo Riachão também foi descrito por Neves *et. al.* (2005) a norte da zona de cisalhamento Pernambuco.

Tabela 6.1: Dados Sm-Nd disponíveis na folha Garanhuns.

Amostra	Nd(ppm)	Sm(ppm)	Sm ¹⁴⁷ / Nd ¹⁴⁴	Nd ¹⁴³ / Nd ¹⁴⁴	± 2σ	ε Nd hoje	ENd (0,6Ga)	TDM (Ga)	Unidade
GUS-21	47,92	13,98	0,17645	0,512427	39	-4,1	-2,6	2,53	PP2γ2fzu
GUS-20	170,56	31,73	0,11247	0,511520	4	-21,8	-15,4	2,29	MP1γst
GUS-19	19,38	3,22	0,10052	0,511546	83	-21,3	-13,9	2,01	PPru3
028-A	4,25	0,78	0,11122	0,511554	10	-21,1	-14,6	2,21	NP3γ1fc
028-B	39,99	6,44	0,09743	0,511655	8	-19,2	-11,6	1,81	NP3γ1fc
CHA-1A	56,52	8,53	0,09126	0,51165	9	-19,3	-11,2	1,74	NP3γ3sca

7. GEOLOGIA ESTRUTURAL E CONSIDERAÇÕES GEOTECTÔNICAS

7.1 Geologia Estrutural

A Folha Garanhuns é constituída, em termos litológicos, ora por granitóides pouco deformados, considerados com pertencentes ao Neoproterozóico, por ortognaisses e por migmatitos. Estes últimos ocorrem ou como metatexitos com mesossoma ortoderivado, ou como metatexitos com mesossoma paraderivado, ou como diatexitos, ou seja, se apresentam sempre como rochas do grau anfibolito. Trata-se, portanto, de contexto geológico relacionado à crosta média, com ocorrência de estruturas plásticas, sobrepostas por estruturas rúpteis, estas últimas representadas por sistema de fraturas.

7.1.1 Estruturas Plásticas

As principais megaestruturas plásticas que ocorrem na Folha Garanhuns são:

1. *Antiforme Redobrado* - ocorre na parte centro-oeste, entre São Pedro e Lagoa da Picada. Este antiforme dobra ortognaisses da Suíte Ferreira Costa. Os ortognaisses apresentam foliação de baixo-ângulo na Pedreira Ferreira Costa. O clima úmido desta região, juntamente com predominância absoluta de litologias com granulação grossa, e pequenas porcentagens de filosilicatos, impede uma coleta de dados acurada e sistemática que justifique uma análise estrutural detalhada. Os dados disponíveis sobre o referido antiforme, sugerem que a foliação Sn, caracterizada por bandamento mineralógico, desenvolve dobras assimétricas, com abas empinadas na parte norte do antiforme, o qual apresenta eixo mergulhando para leste.
2. *Zona de Cisalhamento de Baixo Ângulo* - Empurrão de ortognaisses sobre a unidade PP2ve3, localizado na parte centro-norte da folha. Este empurrão foi caracterizado por algumas lineações de estiramento localizadas entre as localidades de Mimosinho e Santana, com sentido de mergulho em torno de ENE-WSW. Rampa lateral desse empurrão foi caracterizada por Neves *et al.* (2003), caracterizado por zona de cisalhamento dextral, ao estudar o sienito Cachoeirinha. O perfil entre Ibirajuba e Alto de Santo Antônio revela metatexitos bandados, e diatexitos, com foliação de baixo-ângulo (PP2γ1ibi), em contato a norte e a sul com ortognaisses granodioríticos das suítes Altinho e Fazenda União. Os metatexitos apresentam freqüentemente evidências de fusão parcial "in situ", contrastando com o contexto dos ortognaisses, sugerindo que aqueles se localizam sotopostos aos ortognaisses. Quase todas as foliações Sn que ocorrem nos ortognaisses, metatexitos e diatexitos da parte NE da área apresentam valores baixos. No entanto, este conjunto de bandamentos (Sn) de baixo ângulo, está confinado a parte NE da Folha Garanhuns, sugerindo que sua origem esteja relacionada à

evolução da Zona de Cisalhamento Rio da Chata, provável rampa lateral do sistema de empurrões. Trata-se de contexto clássico em regiões com sistema de empurrões, ou seja, que os mesmos estejam relacionados ao desenvolvimento de zonas de cisalhamento.

3. *Zonas de Cisalhamento de Alto Ângulo* - Um grande sistema de cisalhamento corta o Domínio da Zona Transversal e o Domínio Meridional da Província Borborema. Neves *et al.* (1996) têm detalhado nos últimos anos a relevância e o papel do Lineamento Pernambuco, que faz parte deste sistema. O sistema de zonas de cisalhamento que corta a Folha Garanhuns, com apenas uma exceção, faz parte deste sistema. A Folha Garanhuns é cortada por um sistema de zonas de cisalhamento com direção NE-SW, denominadas respectivamente como São Bento, Tauá-Salobro, Rio da Chata, Canhotinho, Bonito e Ribeirão. As quatro últimas configuram um padrão de blocos anostomosados. As zonas de cisalhamento Rio da Chata, Canhotinho e Ribeirão coincidem, em parte, com anomalias magnetométrica, sugerindo que elas dividem espessos blocos crustais. A zona de cisalhamento Ribeirão, como mostrado no item sobre tectônica, divide domínios crustais de idades diferentes. Na Folha Palmares, localizada a leste, ocorrem prováveis retroeclogitos (Gomes, inf. Verbal) associado a essa zona de cisalhamento. Todas as zonas de cisalhamento mencionadas apresentam foliação milonítica com mergulho entre 50° e 80° . Nos afloramentos visitados não foi identificado indicadores cinemáticos convincentes. No entanto, dados megascópicos, como, relações entre unidades mapeadas, e traços de foliações S_n obtidos por sensores remotos, mostram que elas são dextrais. Os principais traços de foliação S_n observados, e parcialmente confirmados em campo, se localizam entre Cruzes e Santo Antônio das Queimadas, e entre Paquevira e São Miguel.
4. *Foliações e Lineações* - Foram coletados 114 dados de S_n , caracterizada como a foliação principal que ocorre na Folha Garanhuns, de origem tectônica. Mesmo com a ocorrência de várias intrusões de rochas ígneas, não foram identificadas foliações primárias. Os dados disponíveis se referem à foliação originada por processos tectônico e metamórfico, caracterizada ora como bandamento ou como gnaissificação (Fotos 7.3 e 7.5). Os dados foram projetados no diagrama tipo "igual área" (Figura 7.1 e 7.2). O diagrama de contorno obtido a partir dos pólos de S_n sugere uma guirlanda com eixo β com baixo caimento para NE para os dados da região situada a SE da zona de cisalhamento Rio da Chata (Figura 7.2). Por sua vez este comportamento da foliação S_n sugere a existência de dobramentos cilíndricos. A figura 7.1, por outro lado, sugere dobramentos de geometria cônica, provavelmente associados a zonas de cisalhamento que ocorrem na área.

Foram coletados 26 dados de lineação mineral, dentre os afloramentos visitados, todas de origem secundária, ou tectônica. O diagrama de densidade obtido (Figura 7.3 e 7.4) sugere que as lineações têm caimentos de baixo ângulo para NE, ou para SE. Falta de análise estrutural em escala de semidetalhe impede correlação com o set de dados de foliações. Classicamente, no entanto, as lineações ocorrem perpendicularmente ao eixo dos dobramentos. Então se espera que na folha Garanhuns estejam registrados dois grandes eventos de dobramentos, provavelmente com envolvimento de transporte de massa.



Foto 7.3: Bandamento (Sn) em metatexito da unidade PP2γ1ca na parte NW da folha, cortado por bandas de cisalhamento de alto ângulo sinistras.



Foto 7.4: Sheet de ortogneisse granodiorítico fino intrudido na unidade PP2ve3, apresentando gnaissificação dobrada com p.a. subvertical, redobrada, segundo dobra aberta.



PPr3.

Na Folha Venturosa, a mesma equipe deste projeto registrou lineações de estiramento com caimento para SE, sugerindo transporte para NW (encurtamento crustal durante processo colisional?). A segunda lineação, que ocorre com caimento para NE deve estar relacionada, provavelmente, com o desenvolvimento do sistema de zonas de cisalhamento que apresentam direção NE-SW.

Foto 7.5: Lente de granada-quartzito banda do, com dobras abertas da foliação Sn-1, na unidade

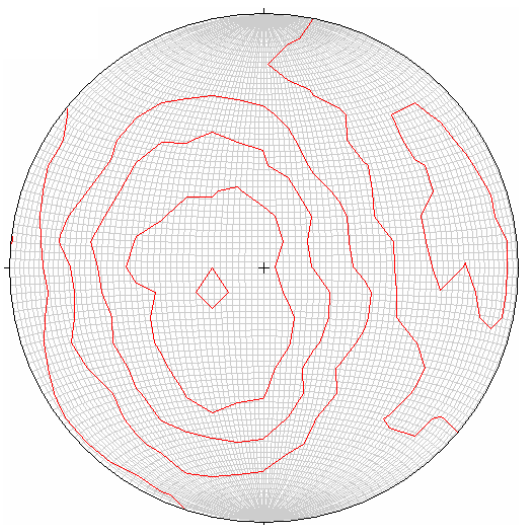


Figura 7.1: Diagrama de contorno com pólos de Sn para região localizada a NW da Zona de Cisalhamento Rio da Chata.

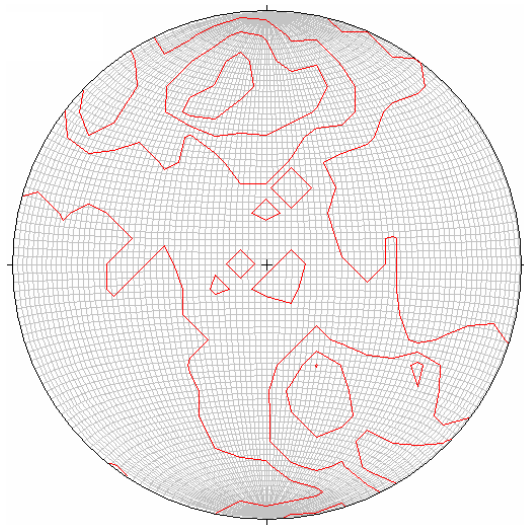


Figura 7.2: Diagrama de contorno com pólos de Sn para a região localizada a SE da Zona de Cisalhamento Rio da Chata.

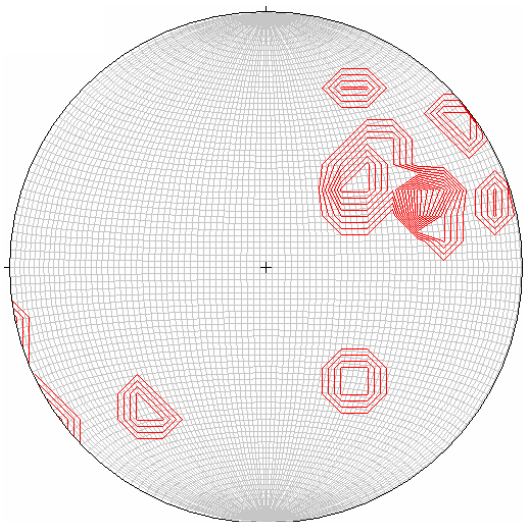


Figura 7.3: Diagrama de contorno com 12 dados de lineações da parte a NW da Zona de Cisalhamento Rio da Chata.

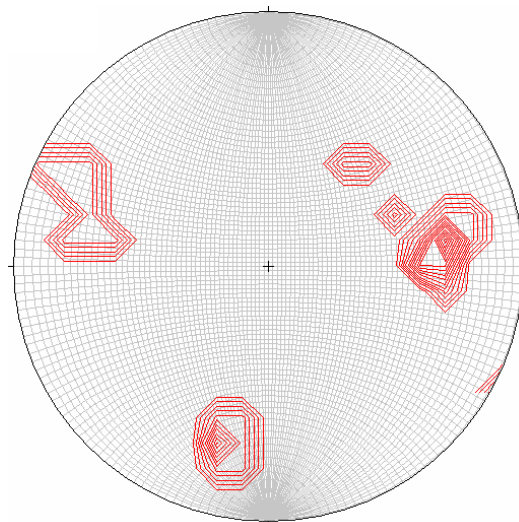


Figura 7.4: Diagrama de contorno para lineações da área a SE da Zona de Cisalhamento Rio da Chata.

7.2 Tectônica e Evolução Crustal

Silva Filho *et al.* (2002) utilizando a sistemática Sm-Nd identificaram dois domínios crustais contínuos no Terreno Pernambuco-Alagoas, o qual após uma maior coleta de dados se revelou ser um contexto simplificado. Mais recentemente Silva Filho *et al.* (2006), detalhando essa região identificou outro domínio crustal contínuo, totalizando três domínios contínuos e dois descontínuos.

A Folha Garanhuns se localiza em parte no domínio crustal Garanhuns e em parte no domínio Palmeira dos Índios. O limite entre ambos os domínios é marcado pela zona de cisalhamento Ribeirão. O primeiro domínio é caracterizado por rochas com idade modelo T_{DM} entre 2,00 e 2,20Ga., enquanto o domínio Palmeira dos Índios se constitui por rochas com idades modelos T_{DM} entre 0,90 e 1,20Ga. (Figura 7.5). Este último, na Folha Garanhuns, corresponde ao Ortognaisse Manguape e à unidade MP3Ca2. Ainda na Folha Garanhuns ocorrem rochas, especificamente o Sienito Cachoeirinha e o Plutão Panelas, este último localizado na parte centro-leste da folha, os quais pertencem ao domínio descontínuo, que contém rochas com idade modelo T_{DM} entre 1,70 e 2,00Ga. O quadro isotópico como um todo, nos permite deduzir que a região evoluiu por acreção crustal no Paleoproterozóico e na transição Meso-Neoproterozóico. A escassez de dados geocronológicos não permite que seja traçada a cronometria dessa evolução.

De Wit *et al.* (2005) estudando a região de Darfour, Sudão, identificaram ortognaises com ca. 1,00Ga. e granitóides tarditectônicos com 590Ma. De Wit *et al.* (2005) sugerem que o Cinturão Centro-Africano e parte da Província Borborema, especificamente a Zona Transversal e o Terreno Pernambuco-Alagoas tiveram evolução conjunta durante o amalgamento do supercontinente Gondwana, sendo parte de extensa margem continental tipo Andina, que se estenderia desde o cinturão Sahara Central, passando pela Província Borborema e incluindo a Faixa Brasília. Os dados geoquímicos e geocronológicos levantados por esse projeto, cuja área se localiza no Terreno Pernambuco-Alagoas, amparam a hipótese explanada em De Wit *et al.* (2005) Ou seja, ocorrência de rochas ígneas e metaígneas com composição cálcio alcalina, idade neoproterozóica, e evidências

tectônicas de encurtamento crustal com transporte para NW. Além disso, empilhamento de seções crustais diferentes também é sugerido pela ocorrência de plutões graníticos, casos dos plutões Cachoeirinha e Painelas, que apresentam idade modelo T_{DM} menor que suas encaixantes.

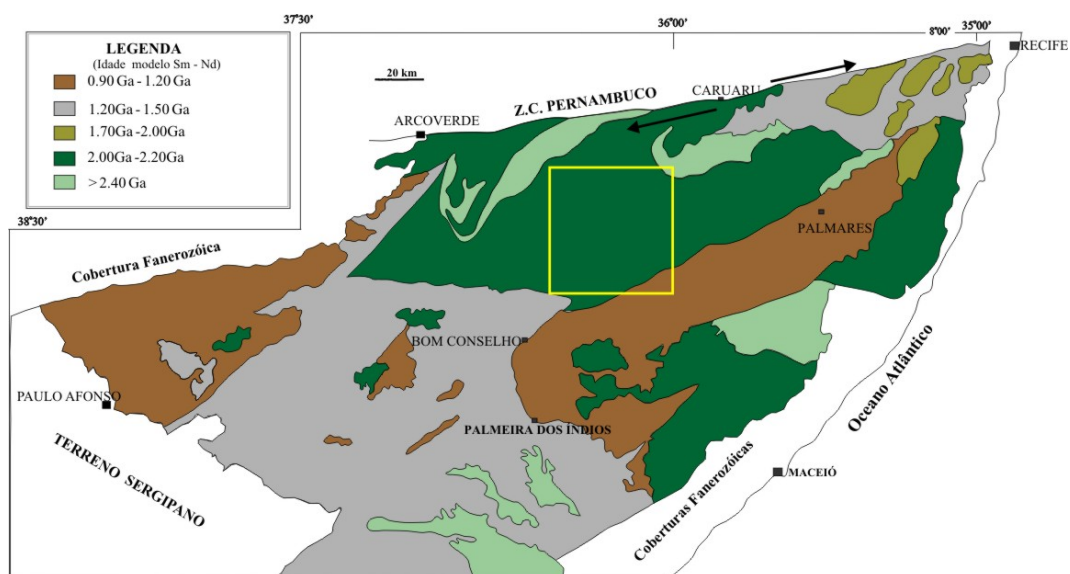


Figura 7.5: Domínios Crustais do Terreno Pernambuco-Alagoas. Quadrado amarelo – folha Garanhus.

8. RECURSOS MINERAIS

8.1 Berilo, Feldspato e Quartzo

Na Fazenda Exu, 6km a noroeste da cidade de Altinho, localiza-se um pegmatito heterogêneo onde se observa a Zona IV composta essencialmente por quartzo e a Zona III, com composição feldspática. O pegmatito está encaixado em ortognaisses de composição granodiorítica da unidade PP2γ2alt. Esta ocorrência foi descoberta em 1940, e explorada por 2 anos (Costa *et al.*, 1977). Foi descrita uma série de ocorrências de berilo na região entre Altinho e Panelas (Silva, 1958).

Ocorrências de feldspato no Sítio Jatobá e na Fazenda Tamanduá foram cadastradas por Costa *et al.* (1977). Os mesmos autores asseguram, com base em geoquímica, que eles estão dentro do modelo adotado para a indústria cerâmica.

8.2 Mármore

Ocorre na localidade Demarcação, 6 km a SE de Altinho (Costa *et al.*, 1977), incluído pela unidade PP2γ2alt. Constitui-se por calcários impuros, com skarns, granulação média a grossa. Já foi explotada para a produção de cal.

8.3 Caulim

Foi descrita ocorrência localizada próximo a Garanhuns, na Faz. Serra Branca Costa *et al.* (1977). Constitui-se de caulim de má qualidade e pequena quantidade, que ocorre na unidade MP3Ca4.

8.4 Ferro

Costa *et al.* (1977) descreveram ocorrência de ferro localizada a 10km a sul de Altinho. Ocorre como lente encaixada em migmatitos. Constitui-se de magnetita, apatita e epidoto.

8.5 Rochas Ornamentais

Na Folha Garanhuns foram cadastradas 16 ocorrências (Silva Filho *et al.*, 2004). Atualmente 2 minas estão ativas; em Jurema, para exploração do amarelo-mel, e em Garanhuns, para extração do Rosa Imperial pela Ferreira Costa. Em Cachoeirinha foi cadastrada uma mina paralisada, no Sítio São Francisco, do tipo movimentado frevança. Devido à oscilação de preço no mercado internacional, em função do baixo preço cambial do dólar, a Mineração Ferreira Costa suspendeu por 2 anos a exportação do Rosa Imperial, entre 2004 e 2006.

8.5.1 Rosa Imperial

8.5.1.1 Localização e Condições de Infra-Estrutura

As ocorrências do granito tipo Rosa Imperial situam-se nos municípios de Garanhuns e de Iati. Na área do primeiro município, têm-se os jazimentos: sítios Alagamar, riacho Gandu, Laguinho, lagoa da Porta e da fazenda Aline, esta última constitui uma mina ativa, explorada pela Ferreira Costa Minerações Ltda. (Silva Filho *et al.*, 2004).

O corpo rochoso, ao qual são relacionados os jazimentos em questão, tem áreas de exposições nas porções nordeste e sudoeste de Garanhuns, reaparecendo a sudoeste da folha, ao norte do município de Iati, englobando as Serras do Limitão, Sacão e Caraíbas.

Os jazimentos deste litótipo apresentam razoáveis condições de infra-estrutura. Estão ligados às cidades de Garanhuns e Iati, por rodovias transitáveis todo o ano. Devido à produção de paralelepípedo e pedra de calçamento, dispõe-se na área de mão-de-obra com experiência nos serviços de cantaria. Próximas aos jazimentos existem propriedades rurais supridas de energia elétrica.

Distam os jazimentos, cerca de 250 km do Porto do Recife, interligados pelas rodovias BR-423 e BR-232, através das quais é possível se estabelecer o escoamento mineiro-industrial. Quanto à "Mina Ferreira Costa" (fazenda Aline) e as ocorrências dos sítios Guandu e lagoa da Porta, as condições de infra-estrutura são excelentes, dispondo-se dos meios necessários para a realização dos serviços de pesquisa e lavra.

8.5.1.2 Aspectos Geológicos dos Jazimentos

A rocha é constituída por faixas de coloração rosa-suave e preta que se alternam. Elas podem perder a continuidade, ficando difusas, quando tende à homogeneidade. Neste caso, mostra as estruturas nebulítica e schlieren (Mehnert, 1968). Normalmente as faixas estão intensamente dobradas ou retorcidas.

Em chapa polida mostra um conjunto harmonioso de notável efeito estético-decorativo, com coloração rosa-suave, onde se nota a completa ausência de pontos de oxidação.

Apresenta granulação média, textura predominantemente granoblástica. Trata-se de um migmatito, que aflora sob a forma de extensos maciços rochosos, notadamente nos sítios Guandu, Limitão e fazenda Aline. Neste último local, como visto anteriormente, está a "Mina da Ferreira Costa Mineração LTDA", um jazimento com mais de 300m de comprimento e 100m de largura, com reservas acima de 1.000.000m³.

A cor rosa-suave do migmatito Rosa Imperial (cor do leucossoma) é devido ao elevado conteúdo modal de microclina. Este mineral contém pontuações esbranquiçadas (plagioclásio e quartzo), com raras palhetas negras de biotita e, segregações brancas de dimensões centimétrica. Representando o melanossoma ocorre biotita orientada, delineando a estrutura schlieren e, por vezes, formando concentrações de cor preta.

Os migmatitos em questão (tipos Rosa Imperial), associam-se a metatexitos da Suíte Papagaio. O controle litológico na área de ocorrência das rochas do complexo corresponde à presença dos migmatitos homogêneos diatexíticos, com neossoma de coloração rosa, rico em microclina. Possivelmente relacionam-se às zonas de cisalhamentos dúcteis, notadamente a corpos máficos pré-existentes, de composição anfibolítica, sendo provavelmente resultado de um processo de fusão parcial deste material básico, com enriquecimento em minerais feldspáticos potássicos.

Tanto as reservas de Garanhuns, quanto das localidades serras do Limitão e do Sacão, estão na mesma continuidade geológica, estendendo-se no sentido leste - oeste a nordeste, por cerca de 20km por 4km de largura média. A interpretação de aerofotos, na escala de 1:70.000, permitiu visualizar as exposições de material rochoso na forma de maciços e, em certas áreas, de matacões, atestando a possibilidade de futuros serviços de prospecção, com o intuito de estabelecer outros locais de exploração desta rocha, classificada neste trabalho como do "tipo exportação" (Mapa de Atratividade Econômico-Geológica, anexo).

8.5.1.3 Características Petrográficas e Tecnológicas

Em lâmina a rocha apresenta uma textura granular (blastoxenomórfica), discretamente orientada, com alguma lineação desenhada pelo conjunto de lamelas micáceas. O microclina mostra-se em cristais anedrais, comumente pertíticos, relativamente inalterados e geminados conforme a macla em xadrez. O plagioclásio ocorre em cristais geralmente anedrais e raramente subedrais, geminados ou não, levemente turvos devido à alteração para sericita e carbonato. O quartzo aparece em cristais anedrais, com tendências intersticiais em relação aos feldspatos e com extinção ondulante, constituindo subgrãos. A biotita ocorre em palhetas isoladas ou em agregados. Estão orientadas subparalelamente, mostrando, em certos casos, associação com a moscovita, pela qual é invaginada ou mesmo, substituída. Os minerais essenciais são microclina, quartzo, plagioclásio e biotita. Dentre os minerais acessórios estão a titanita, muscovita, carbonato e clorita.

Em termos de caracterização tecnológica, os valores de massa específica seca ($2,616 \pm 0,002\text{kg/m}^3$) e massa específica saturada ($2,616 \pm 0,003 \text{ kg/m}^3$), situam-se dentro dos limites para rochas com fins ornamentais.

Quanto à porosidade ($0,676 \pm 0,003\%$) e absorção d'água ($0,258 \pm 0,003\%$), os valores ora assinalados, situam-se dentro da média de utilização, mas em função do índice de porosidade aconselha-se a impermeabilização deste material, quando for empregado em revestimento de pisos ou na confecção de pias e balcões. Tal assertiva é confirmada pela microscopia ao detectar a alteração do plagioclásio para a sericita e carbonato, o que indica a suscetibilidade da rocha ao processo intempérico, cuja ação reflete-se diretamente nos índices de absorção e porosidade.

Quanto à resistência ao atrito, os valores de 0,33mm a 500m e 0,65mm a 1000m para o Desgaste de Amsler (abrasão a seco), situam-se dentro dos índices de emprego, sendo compatíveis para o revestimento de pisos em ambientes de médio a elevado trânsito de pessoas.

Quanto à resistência à flexão, os valores de $148,15 \pm 0,43$ Mpa e de $118,61 \pm 0,22$ Mpa, para aplicação do esforço normal e paralelo ao plano de fraqueza, indicam tratar-se de rochas de ótima qualidade para fins ornamentais. O mesmo pode-se dizer, pelos testes de ataques químicos realizados com produtos tais como; graxa, sabão, detergentes, óleos minerais e vegetais, além de ácidos. Apesar da agressividade a que foi submetido, o material não apresentou alterações sensíveis, o que confirma a possibilidade de sua aplicação, sem restrições, em ambientes sujeitos aos agentes intempéricos e agentes químicos e físicos internos.

8.5.1.4 Viabilidade da Extração de Blocos

Nos afloramentos estudados ao longo da unidade foto interpretada, principalmente na fazenda Aline e nos sítios Guandu, Limitão e Sacão, constatou-se uma pequena densidade de fraturas, veios, enclaves máficos e de pontos de oxidação. Tal fato constitui um indicativo positivo para a lavra de blocos.

Estas considerações, aliadas à presença de extensos maciços, pequena espessura do capeamento de solo eluvial, quando existente, somadas à continuidade do padrão litoestrutural da rocha, confere ao granito Rosa Imperial amplas possibilidades de emprego na indústria de cantaria. Corroborando com esta assertiva, a Ferreira Costa Mineração Ltda., executa em regime empresarial, na área da fazenda Aline, a lavra desse migmatito, cujo trabalho iniciou com a abertura de bancadas através de equipamentos de serração continua e, posteriormente, com o uso do fio-diamantado.



Foto 8.10: Vista de sul para norte da cava da Pedreira da Mineração Ferreira Costa, no estágio atual de exploração.

Observações realizadas na pedreira da fazenda Aline evidenciaram, entretanto, a presença de fraturas de alívio. Tal fato é consequência da abertura desordenada do maciço rochoso, fazendo-se necessário um estudo detalhado de mecânica de rocha e análise estrutural deste jazimento, incluindo a confecção de blocos de partição e uso do extensômetro, de forma a orientar a operacionalização correta da lavra.

No geral, a rocha apresenta grande aceitação no mercado internacional de blocos e padronizados.

Faz-se necessário à realização de estudos detalhados nos jazimentos ora detectados, com o intuito de, em futuro próximo, gerar novas frentes de exploração.

8.5.2 Granito Tipo Rosa Tropical

8.5.2.1 Localização e Condições de Infra-Estrutura

Os jazimentos deste granito situam-se nos municípios de Jupi, Lajedo e Cachoeirinha, mais precisamente nos sítios Morro Alto, Vargem do Gado e São Francisco (Silva Filho *et al.*, 2004).

Os jazimentos de Vargem do Gado e Morro Alto situam-se a sul de Lajedo e acha-se interligados por estradas vicinais, transitáveis todo o ano. No que tange à mina (paralisada) de São Francisco, o acesso é feito a partir de Cachoeirinha, seguindo-se no sentido sudoeste pela BR- 423 e após 10 km, segue-se por via pavimentada para Ibirajuba. No conjunto, os pontos estudados distam em torno de 200km do Recife, cujo acesso é feito através das rodovias BR-423 e BR-232. Os jazimentos deste litótipo apresentam boas condições de infra-estrutura, dispondo-se localmente de mão-de-obra com experiência nos serviços de cantaria. Próximo aos locais dos jazimentos, existe propriedades rurais que são servidas de eletricidade, pela rede de distribuição de energia da CELPE S/A.

8.5.2.2 Aspectos Geológicos dos Jazimentos

São formados por metatexitos com dobras delineadas por faixas difusas, irregulares de cor cinza-escura, que se alternam com faixas neossomáticas de cor rosa-pálida. A tendência é para o aspecto homogêneo, com estruturas nebulítica/epibolítica. Apresentam granulação média à grosseira e espessura entre as faixas variando de 1 mm a 2cm. As faixas rosa são compostas essencialmente por microclina, com quantidades subordinadas de plagioclásio e quartzo. As faixas cinza são constituídas predominantemente por plagioclásio, quartzo, poucas microclina e biotita.

No geral, o migmatito apresenta um excelente aspecto estético-decorativo, devido a esta coloração rosa-suave a cinza e a alternância das faixas mencionadas, formando um conjunto harmonioso e contínuo. São migmatitos diatexiticos aflorantes sob a forma de extensos maciços rochosos, os quais foram constatados em fotografias aéreas. Os jazimentos (Morro Alto, Vargem do Gado e de São Francisco) permitiram, portanto, confirmar uma unidade foto interpretada disposta na porção centro-sul da folha, entre os municípios de Jupi e Lajedo.

Os migmatitos em questão, associam-se a granitos, ortognaisses e demais rochas migmatizadas indiferenciadas, de idade mesoproterozóica. Admite-se que estejam geneticamente relacionados com corpos máficos pré-existentes, de composição que varia de anfibolítica a diorítica.

No que concerne aos maciços aflorantes de Vargem do Gado e Morro Alto, constatou-se uma pequena incidência de fraturas, veios pegmatíticos e de quartzo, enclaves máficos e pontos de oxidação, o que favorece o aproveitamento econômico destes corpos. Com relação ao migmatito aflorante em São Francisco, a grande incidência de fraturas de cisalhamento e tensão (trincas), inviabilizaram o emprego da rocha para fins ornamentais.

8.5.2.3 Características Petrográficas e Tecnológicas

Ao microscópio a rocha apresenta uma textura geral granoblástica, algo deformada, com o desenvolvimento de microfissuras, que em vários locais ultrapassam os limites dos grãos. Revela ainda, segregações de faixas de contatos difusos.

A microclina ocorre em cristais anedrais inalterados, geminados segundo a macla em xadrez, pertíticos e localmente englobando cristais de plagioclásio e grãos arredondados de quartzo. O plagioclásio aparece em cristais inalterados anedrais e subedrais, incluindo em alguns pontos

“manchas” do feldspato alcalino. A biotita ocorre em palhetas isoladas ou reunidas em baixa concentração, definindo a foliação da rocha. Associa-se a muscovita pela qual é invaginada. Altera-se localmente para clorita. O quartzo mostra-se em grãos anedrais, deformados, alongados na direção das micas, com clara tendência intersticial.

Como minerais essenciais, têm-se microclina, plagioclásio, quartzo, biotita e muscovita. Dentre os acessórios tem-se granada e clorita.

Quanto às características mecânicas e tecnológicas da rocha, pode-se afirmar que a ausência de microfissuras, aliada à textura blastogranular orientada e a não presença de alteração dos feldspatos para sericita e clorita, indicam que a rocha encontra-se pouco sujeita aos processos de alteração, o que caracteriza baixo índice de porosidade e absorção d'água, refletindo diretamente na sua resistência mecânica.

Com base nos estudos microscópicos, pode-se concluir que o migmatito em questão, pode ser empregado como rocha ornamental, carecendo, entretanto, de ensaios tecnológicos que permitam a definição de seus ambientes de aplicações.

8.5.2.4 Viabilidade da Extração de Blocos

Nos afloramentos estudados ao longo da unidade foto interpretada constatou-se que, nos maciços situados nos sítios Vargem do Gado e Morro Alto, as condições estruturais e a homogeneidade do padrão textural e faciológica, evidenciam excelentes condições de exploração. Entretanto carecem de estudos de detalhe, com o intuito de obter-se o controle estrutural do maciço e a elaboração dos blocos de partição, orientativos da lavra. No que diz respeito ao maciço cadastrado em São Francisco (mina paralisada), o alto grau do fraturamento existente no local impede a produção de blocos canteirados, como foi visto anteriormente. Entretanto, o estudo de detalhe poderá propiciar a produção de bloquetes para a confecção de ladrilhos.

Em síntese, os litótipos dos jazimentos apresentam um aspecto visual semelhante aos tipos já consagrados no mercado de rochas ornamentais. Entretanto, por tratarem-se apenas de ocorrências inéditas deste projeto, não houve ainda a comunicação com os importadores, notadamente europeus, sobre as possibilidades da produção mineira destas áreas.

8.5.3 Granitos Tipo Cinza-Prata, Champanhe, Ouro e Amarelo-Mel

8.5.3.1 Localização e Condições de Infra-Estrutura

Os jazimentos deste granitóide situam-se na porção centro-sul da folha, nos municípios de Capoeiras e Jurema. As variedades faciológicas podem ser agrupadas em dois setores: o setor Capoeiras-Lajedo, onde se tem os jazimentos da serra do Gurjão, Olho D'água de Dentro, lagoa do Jenipapo, sítio Calunga, e Pedra Comprida, onde afloram a fácies leucocrática de cor cinza-prata. No setor Jurema-Paneles, tem-se a ocorrência do sítio Preguiça, formada por biotita granito de cor amarelada, resultante da ação do intemperismo químico sobre os leucogranitóides. As condições de infra-estrutura são consideradas boas, levando-se em conta a proximidade dos jazimentos aos centros urbanos de Capoeiras e Jurema, além da proximidade do Pólo Graniteiro de Bezerros.

Dentre as facilidades encontradas, tem-se a disponibilidade de energia elétrica, de água e de mão-de-obra semiquificada para os trabalhos de cantaria, além da proximidade das rodovias BR-423, BR-232 e PE-77, o que facilita o escoamento dos blocos.

8.5.3.2 Aspectos Geológicos dos Jazimentos

8.5.3.2.1 Setor Capoeiras-Lajedo – Tipo Cinza-Prata

O setor Capoeiras-Lajedo está na porção mediana do corpo de rochas graníticas de amplitude regional de direção E-NE, denominado Capoeiras-Lajedo, disposto em concordância com a estruturação regional e pertencente à Suíte Serrote dos Macacos. Os jazimentos contidos são formados por leucogranitos e metagranitóides a duas micas. Normalmente apresentam coloração cinza-esbranquiçada, com riscos prateados em razão da orientação das palhetas de muscovita. Possuem textura equigranular fina à média, orientada.

Afloram sob as formas de maciço rochoso e de matacões, notadamente na serra do Gurjão, onde a NORGRAN possui uma frente de lavra sazonal. Neste local ocorre o Granito Cinza-Prata típico, onde foi constatada pouca densidade de fraturas, veios e xenólitos, além de confirmada a homogeneidade horizontal e vertical do litótipo, o que facilitou o seu emprego como rocha ornamental. De acordo com trabalhos de campo, efetuados pela antiga Minérios de Pernambuco S.A., as reservas da serra do Gurjão são bastante amplas, superando a cifra dos 5.000.000m³ de rocha maciça. O potencial em matacões ultrapassa o patamar de 4.500m³ de material explotável.

No que concerne às ocorrências dos sítios Lagoa do Jenipapo e Olho D'água de Dentro, as reservas são também bastante expressivas e tecnicamente viáveis para a exploração de blocos. As ocorrências do sitio Calunga e da fazenda Pedra Comprida, normalmente estão sob a forma de extensos maciços, nos quais chama atenção às pedreiras artesanais implantadas para a produção de paralelepípedos, lajotas e meio-fio, de cor cinza, tratando-se de um tipo comum, na categoria de rochas para fins ornamentais. Até o momento estas ocorrências não foram estudadas para a produção de blocos. Associado a este setor, tem-se a fácies cinza com textura equigranular, aflorante sob a forma de maciço na localidade conhecida como fazenda Pedra do Navio, o qual constitui um biotita-muscovita granito, diferindo do tipo Capoeiras-Lajedo, por apresentar um maior teor em biotita. Localmente tem-se exploração artesanal de paralelo e brita. Constitui um tipo comum na categoria das rochas ornamentais.

8.5.3.2.2 Setor Jurema - Painelas – Tipo Amarelo-Mel

O granitóide tipo Amarelo-Mel compreende outra fácies do corpo granítico Capoeiras – Lajedo, pertencente à Suíte leucocrática metaluminosa. O setor situa-se na extremidade E do corpo e os afloramentos estão sob as formas de maciço e de matacões. No geral, trata-se de um biotita granito de granulação fina, textura equigranular, constituído por quartzo, palhetas de biotita, muscovita e grãos amarelados ou cremes de feldspato, responsáveis pela tonalidade do conjunto. Quanto à cor amarela, origina-se da alteração mineralógica pelo intemperismo, limitado a pequenas profundidades (máximo de 6m).

A chapa polida desse litótipo tem coloração amarelada e apresenta diminutas manchas com tonalidade escura. No conjunto, a chapa possui brilho intenso e homogeneidade, mostrando ótimo aspecto estético-decorativo.

As reservas de maciço, dos sítios Preguiça e Lajes dos Carozos, situam-se na faixa dos 2.000.000m³, enquanto as de matacões ultrapassam facilmente a casa dos 5.000m³. Nos afloramentos estudados não foi visualizada grande incidência de veios, fraturas, xenólitos e ferrugens, o que facilita os serviços de exploração.

8.5.3.3 Características Petrográficas e Tecnológicas

O tipo Cinza-Prata revela ao microscópio uma textura hipidiomórfica granular, algo milonitizada, cuja deformação se manifesta por uma orientação generalizada e extinção ondulante de todas as suas fases minerais dominantes; faixas e lentes mais ou menos alongadas, constituídas por agregados semipoligonais e denteados de grãos de quartzo de granulação fina; cristais de feldspatos parcialmente fragmentados e, por vezes, com bordas cominuídas, escamas micáceas contorcidas e esgarçadas, isoladas ou agrupadas em feixes, subparalelamente orientados. Em termos mineralógicos, contém plagioclásio, quartzo, microclina, muscovita, biotita, opacos, zircão, clorita, carbonato, sericita e argila. Quanto à classificação petrográfica, a rocha trata-se de um leucogranodiorito com muscovita e biotita.

As fácies, comercialmente denominadas de Champanhe e Ouro, apresentam em lâmina, uma textura hidiomórfica heterogranular média a grosseira. A rocha mostra-se levemente deformada por via tectônica, com as microfissuras nas fases minerais limitando-se aos respectivos cristais. A alteração, especialmente observada nos matacões, provoca a mudança de coloração no conjunto, sendo gradacional a passagem da cor cinza para a amarela. Em termos composicionais, contém plagioclásio, microclina, quartzo, biotita, allanita, apatita, zircão, opacos, clorita, carbonato e sericita, constituindo no geral um biotita granito.

A fácies tipo Amarelo Mel, aflorante em Jurema, mostra em seção delgada uma textura hipidiomórfica granular isótropa. Está levemente intemperizada, com microfissuras que atingem os feldspatos e principalmente o quartzo sem, no entanto, ultrapassarem os limites de cada grão. O microclina aparece como o mineral mais abundante, atingindo as maiores dimensões e cuja alteração imprime a cor amarela a todo o conjunto. Em termos mineralógicos contém microclina, quartzo, plagioclásio, biotita, muscovita, apatita e zircão, constituindo um granito com biotita e muscovita.

Em termos tecnológicos, análises feitas no tipo Ouro, aflorante nas serras do Caboclo e Redonda, revelam os seguintes parâmetros: resistência à flexão 111,91 ± 20 MPA; resistência à tração por flexão 18,98 ± 0,35 MPA; massa específica 2,63 ± 0,0002kg/m³; porosidade 0,543 ± 0,004%; absorção d'água 0,2069 ± 0,001%; desgaste amsler 0,49mm/500m e 0,93mm/1000m. Com base no exposto, verifica-se que o granito em apreço, situa-se dentro dos índices de emprego para rocha ornamental, principalmente para a aplicação como material de revestimento de pisos e paredes, notadamente pela excelente resistência ao atrito revelado no teste de resistência ao atrito (desgaste *amsler*).

8.5.3.4 Viabilidade da Extração de Blocos

O fato de os granitos tipo Cinza-Prata, Amarelo-Mel, Champanhe e Ouro, aflorarem sob a forma de matacões e maciços, aliado a baixa incidência de imperfeições (tais como fraturas, veios e xenólitos), evidência as amplas possibilidades de exploração dessas rochas na forma de blocos brutos e canteirados. Corroborando com tal assertiva, têm-se as lavras, em regime sazonal, da NORGRAN, na pedreira da serra do Gurjão em Capoeiras; a lavra experimental da GRANINE na serra do Caboclo e a frente de extração, em regime permanente, da GRANORDESTE, do Amarelo-Mel, em Jurema. As pedreiras, ora referenciadas, produzem blocos de rocha a partir do desmonte de matacões, com o uso de explosivos e marteletes pneumáticos.

8.5.4 Granito Tipo Preto Pernambuco

8.5.4.1 Localização e Condições de Infra-Estrutura

A rocha em questão aflora nas proximidades de Pau Ferro, município de Panelas, às margens da rodovia Garanhuns - Cupira. Constitui uma ocorrência inédita, tendo sido identificada, estudada e cadastrada por Silva Filho *et al.* (2004). Situa-se na Mata Sul do Estado, mais precisamente a 60km do pólo grafiteiro de Bezerros e a 160 km do Recife, tendo como acesso as BR-232 e BR-104.

As condições de infra-estrutura são consideradas boas, levando-se em conta a proximidade das cidades de Panelas, Caruaru e do pólo de beneficiamento graniteiro de Bezerros. Dentre as facilidades encontradas, tem-se a presença da rede de energia elétrica, disponibilidade de água, além da existência de mão-de-obra semiqualficada para os trabalhos de cantaria. Somados aos aspectos positivos ora relatados, cita-se a proximidade das BR-104 e BR-232, o que facilita o escoamento do produto a ser extraído.

8.5.4.2 Aspectos Geológicos dos Jazimentos

A rocha constitui termos dioríticos, de granulação fina, associados à suíte potássica-cálcio alcalina metaluminosa. Apresenta coloração cinza-escuro salpicada por discretos pontos e traços esbranquiçados. A textura é porfirítica e a matriz fanerítica, amplamente dominante, homogênea e compacta. Aflora sob a forma de maciço rochoso, constituindo mega-xenólitos inclusos nos granitos porfiríticos de amplitude regional. Localmente, acha-se capeado por espesso solo argiloso escuro, sendo que nos locais aflorantes, apresenta certa incidência de veios e fraturas, o que poderá inviabilizar as futuras operações de lavra.

8.5.4.3 Características Petrográficas e Tecnológicas

Em lâmina, a rocha revela uma textura porfirítica, levemente milonitizada, de matriz granular amplamente dominante, algo cominuída e orientada. O plagioclásio ocorre em fenocristais e, na matriz, como cristais isolados ou em aglomerados, mono ou poliminerálicos, com alteração incipiente para sericita, epidoto e carbonato. A biotita aparece geralmente em agregados de escamas esgarçadas, com lineações subparalelas, associada aos minerais acessórios da rocha. O quartzo mostra-se em grãos intersticiais, constituindo agregados por vezes alongados.

O microclina ocorre exclusivamente na matriz, como cristais anedrais, intersticiais em relação ao plagioclásio, freqüentemente substituindo-o. No geral, trata-se de um quartzo microdiorito porfirítico de cor grafite.

Em termos de caracterização tecnológica e resistência mecânica, pode-se afirmar que a matriz granular fina, com incipiente alteração do feldspato para sericita e carbonato, indica a atuação dos processos de intemperismo sobre a rocha, o que implica em valores de médio a alto do índice de absorção e porosidade da rocha. Isto pressupõe uma diminuição na resistência mecânica da rocha podendo comprometer sua aplicação no revestimento de vigas e colunas, podendo ser empregado no revestimento de pisos internos, de paredes laterais e na decoração, como peças de mobiliário e divisórias.

8.5.4.4 Viabilidade da Extração de Blocos

Apesar da continuidade faciológica, a rocha apresenta alta densidade de fraturas, veios e enclaves, o que dificulta a exploração de blocos. Em consequência, faz-se necessário a realização de estudo de detalhe da ocorrência, para verificar a possibilidade do emprego de explosivos e o *jet flame*, método que propiciaria uma baixa inversão de capital para dar início ao processo produtivo.

A existência, nas proximidades de Santa Cruz do Capibaribe - PE, de uma frente de lavra em operação pela Minérios de Pernambuco S.A, de litótipo idêntico ao ora descrito e pertencente à mesma entidade geológica, só vem confirmar a possibilidade desta ocorrência fornecer condições semelhantes que favoreçam a lavra.

8.5.5 Granito Tipo Rosa Pernambuco

8.5.5.1 Localização e Condições de Infra-Estrutura

O Granito tipo Rosa Pernambuco situa-se no sítio Bonito, município de Cachoeirinha-PE, próximo da rodovia secundária que liga São Bento do Una a Ibirajuba. No local afloram diques de quartzo sienitos de cor rosa. Esta ocorrência, plotada no mapa com o número 63, dista cerca de 10km a sul da sede municipal e a cerca de 100 km do pólo graniteiro da cidade de Bezerros.

O acesso aos diques é feito pela BR-423, até a altura da entrada para o Alto do São Francisco, onde se toma via carroçável à esquerda, percorrendo-se 2 km até o local do jazimento. A disponibilidade da rede de energia elétrica, e da mão-de-obra semi-especializada para os trabalhos de cantaria, aliada a existência de boas vias de acesso, permitem estabelecer boas condições de infra-estrutura. As operações de lavras podem dispor do apoio logístico dos centros urbanos de Cachoeirinha, Lajedo e Garanhuns.

8.5.5.2 Aspectos Geológicos dos Jazimentos

Os plutonitos são formados por uma rocha leucocrática de cor rosa, textura porfírica grosseira, destituída de orientação. Ocorrem sob a forma de maciços, os quais, em alguns pontos, se destacam no relevo, formando paredões com altura média de 2,5m. Compõe-se de plagioclásio, microclina, biotita e pouco quartzo. São diques de quartzo sienito rosa encaixados em ortognaisse migmatítico, de idade mesoproterozóica. Em chapa polida a rocha apresenta uma coloração rosa

suave, onde o caráter homogêneo, o brilho constante e a cor impõem ao conjunto um bom aspecto estético-decorativo. Na interpretação de aerofotos na escala 1:70.000, verificou-se que os diques dispõem-se no terreno segundo uma direção NW-SE, com dimensões de 200m de largura por 1000m de comprimento.

8.5.5.3 Viabilidade da Extração de Blocos

A existência de um bom desnível topográfico, aliada a pouca incidência de fraturas, veios, xenólitos, pontos de oxidação e ao caráter homogêneo, refletem as excelentes condições de explotabilidade da rocha. As características mecânicas do litótipo e, as condições dos afloramentos, possibilitam o emprego do método de serração contínua, para a abertura de bancadas. Pode-se também utilizar o maçarico para o corte primário das pastilhas, seguido de explosivos e marteletes pneumáticos, visando à produção de blocos.

8.5.5.4 Considerações de Caráter Econômico e Comercial

O caráter homogêneo da rocha e o seu padrão estético possibilitam a sua utilização na indústria de rochas ornamentais, tanto como material de revestimento, de uso na construção civil, quanto na arquitetura, no setor de decoração.

Em termos mercadológicos, o litótipo é classificado como um tipo comum ou similar, não passível de exportação sob a forma de blocos, mas com amplas chances de emprego no mercado doméstico de chapas e padronizados, onde podem ser negociados ao preço médio de R\$50,00/m².

9. CONSIDERAÇÕES SOBRE O POTENCIAL ECONÔMICO

9.1 Rochas Ornamentais

9.1.1 Granito Rosa Imperial

O granito Rosa Imperial pertence à classe das rochas ditas movimentadas, constituindo um material nobre de reconhecida aceitação no mercado internacional de rochas, notadamente junto a compradores europeus e norte-americanos. Este tipo de rocha tem ampla receptividade, na forma de blocos brutos e canteirados, nos países europeus. Em termos de produtos beneficiados, os norte-americanos os compram na faixa de US\$ 70,00/m²/FOB. Além dos clientes internacionais, este granito, em razão do dobrado e multicolorido, tem despertado o interesse dos arquitetos e decoradores nacionais. Cerca de 90% da produção é exportada sob a forma de blocos canteirados para países da Europa Ocidental, ao preço médio de US\$ 600,00 /m³/FOB, mediante contrato com a Red Granite SPA

9.1.2 Granito Rosa Tropical

O granito pertence à classe das rochas ditas movimentadas, constituindo um material nobre, passível de aceitação no mercado internacional, principalmente junto a compradores europeus e norte-americanos, onde este tipo de rocha tem franca receptividade na forma de blocos brutos e canteirados. Pode vir a ser negociados na faixa de US\$ 400,00/m³/FOB, junto aos países europeus.

9.1.4 Granito Cinza-Prata

Os granitos Cinza-Prata, Champanhe, Ouro e Amarelo-Mel pertencem à classe das rochas homogêneas destituídas de foliação ou discretamente foliadas, apresentando no geral um bom aspecto estético-decorativo. No momento a Minérios de Bom Jardim, tem aplicado o granito Cinza-Prata, produzido pela NORGRAN, como material de revestimento de pisos e paredes de edifícios residenciais construídos por empresas da região. O mesmo processo está sendo feito pela GRANINE, com os tipos Champanhe e Ouro. Os produtos, em tela, constituem tipos comuns na categoria de rochas ornamentais, não representando um produto de exportação, sendo, entretanto aplicados, em larga escala, no setor de revestimento como materiais de combate, podendo ser negociados a preços de R\$40,00/m², postos na obra.

9.1.5 Granito Preto Pernambuco

O granito pertence à classe das rochas ditas homogêneas, destituídas de estruturação, apresentando, porém, bom efeito estético-decorativo. Compreende um tipo comum na categoria de rochas ornamentais, não representando um produto de exportação, mas um tipo denominado de combate, ou seja, para aplicação, em larga escala, como material de revestimento, onde pode ser negociado a preços de R\$45,00/m², posto na obra. O granito pode também ser empregado na arquitetura, notadamente na confecção de divisórias, mesas e balcões.

10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O principal bem mineral da Folha Garanhuns são as rochas ornamentais. O potencial econômico das Rochas Ornamentais da Folha Garanhuns é grande, levando-se em conta, o IAEG das ocorrências cadastradas, várias delas alcançado índice de rochas para exportação. No entanto o mesmo ainda não está totalmente explorado pelas empresas que atuam na região. Ressaltamos as ocorrências relacionadas aos fácies leucocráticos das suítes Serra da Caatinga Branca e Serrote dos Macacos, de cor branca, bastante aceito pelo mercado. Nesse sentido recomendamos mapeamento em semidetalhe das intrusões de Lajedo e de Jupi.

O Ortognaisse Taquaritinga e a Suíte Conceição apresentam assinatura geoquímicas de granitóide anorogênico, sendo recomendado um detalhamento geológico e geoquímico dessas rochas, com vistas a uma melhor avaliação do seu potencial.

A sistemática utilizada neste levantamento pode ser considerada de grande eficiência para a cartografia de áreas de alto grau metamórfico, onde quase sempre as unidades metamórficas estão próximas da anatexia. Por outro lado, tal quadro geológico não permite o entendimento acurado da trama evolutiva tectônica. A utilização de sensores mais acurados do que o *Landsat*, com maior número de bandas, incrementaria ainda mais a acuracidade da cartografia geológica, dentro de um programa de levantamentos geológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. F. M *et al.* 1977. Províncias crustais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, [S.l.]. **Atas...** [s.l.: s.n.], 1977. p. 363-391.
- ARAÚJO, M. N.; OLIVEIRA, E. P.; ONOE, A. T. Geocronologia Ar/Ar de sucessivos episódios deformacionais em limite de terrenos da faixa sergipana, NE do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 2004, [S.l.]. **Anais...** [S.l.], 2004. CD-ROM.
- BATCHELOR, R. A.; BOWDEN, P. Petrogenetic interpretation of granitoids rocks using multicationic parameters. **Chem. Geol.**, [S.l.], n. 48, p. 43-59, 1982.
- BRITO NEVES, B. B. *et al.* Estudo geocronológico das rochas do embasamento da quadrícula de Salgueiro-PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, [S.l.]. **Anais...** [S.l.], 1984. p. 2473-2490.
- BRITO NEVES, B. B. **Regionalização tectônica do precambriano nordestino.** 1975. 189 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.
- BRITO NEVES, B. B.; SANTOS, E. J.; VAN SCHMUS, W. R. Tectonic history of the Borborema Province. In: CORDANI (Ed.). **Tectonic evolution of South America.** 2000. p. 151-182.
- CARMONA, L. C. M. **Geologia, geoquímica e avaliação econômica do migmatito Rosa Imperial, domínio meridional da Província Borborema, NE do Brasil.** 2000. 187 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Natal, 2000.
- CHAPPEL, B. W.; WHITE, A. J. R. Two contrasting granite types: 25 years later. **Australian Journal of Earth Sciences**, [S.l.], n. 48, p. 489-499, 2001.
- COSTA, A. C.; PEDROSA, I. L.; MENDES, V. A. **Projeto Agreste de Pernambuco:** relatório final. Recife: MME/DNPM/CPRM, 1977. v. 1. 264 p.
- DE WIT, M. *et al.* Saharan Africa and the tectonic assembly of the northern margin of Gondwana. **Proc. Gondwana**, [S.l.], n. 12, 135 p., 2005.
- GOMES, H. A. **Geologia e recursos minerais do Estado de Pernambuco.** Recife: MME/SMM/CPRM, 2001. 127 p.
- GUIMARÃES, I. P.; SILVA FILHO, A. F.; BRITO NEVES, B. B. Magmatismo neoproterozóico no domínio da zona transversal da Província Borborema. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 2006, Aracajú. **Resumos...** Aracajú: [s.n.], 2006. 22 p.
- IRVINE, T. N.; BARAGAR, W. R. A. A guide to chemical classification of common volcanic rocks. **Can. J. Earth Sci.**, [S.l.], n. 8, p. 523-548, 1971.
- JARDIM DE SÁ, E. F. *et al.* Proterozoic granitoids in a polycyclic setting: the Seridó region, NE Brazil. In: SYMP. ON GRANITES AND ASSOC. MINERAL, 1987, [S.l.]. **Proc. Int...** [s.l.: s.n.], 1987. p. 103-110.
- LEAL, A. S. **Inventário hidrogeológico do nordeste, folha 19, Aracajú-NO, SUDENE.** Aracajú: Div. Doc., 1970. 242 p. (Série Hidrogeologia, 33).
- LIMA, M. I. C. *et al.* **Projeto ferro-titanato de floresta:** minérios de Pernambuco/RadamBrasil, geologia. [s.l.: s.n.], 1985. v. 1. 314 p.

MANIAR, P. D.; PICCOLI, P. M. Tectonic discrimination of granitoids. **Geol. Soc. Am. Bull.**, [S.l.], n. 101, p. 635-643, 1989.

MEDEIROS, V. C. **Folha Garanhuns, escala 1:250.000**: integração geológica. Recife: CPRM, 1998. 22 p.

MEHNERT, K. R. **Migmatites and the origin of granitic rocks**. Amsterdam: Elsevier, 1968.

MIYASHIRO, A. Metamorphism and related magmatism in plate tectonics. **Am. J. Sci.**, [S.l.], n. 272, p. 629-656, 1972.

NEVES, S. P. *et al.* Idade neoproterozóica do ortognaisse Jupí, Estado de Pernambuco: implicações para correlações entre os setores Central e Sul da Província Borborema. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 21., [S.l.]. **Atas...** [s.l.: s.n.], 2005. p. 93-94.

NEVES, S. P.; VAUCHEZ, A.; ARCHANJO, A. Shear-zone controlled magma emplacement or magma assisted nucleation of shear zones? insights from northeast Brazil. **Tectonophysics**, [S.l.], n. 262, p. 349-364, 1996.

OSAKO, L. S. **Caracterização geológica da região situada entre as localidades de Paratama e Curral Novo, região centro-norte do complexo Pernambuco-Alagoas, província Borborema**. 2005. 163 f. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, 2005.

OSAKO, L. S. *et al.* Magmatismo básico paleoproterozóico e o registro do metamorfismo neoproterozóico no Domínio Garanhuns, Província Borborema. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, Aracajú. **Anais...** [s.l.: s.n.], 2006. p. 21.

OLIVEIRA, E. P. *et al.* Timing and duration of collision in the neoproterozoic sergipano belt, NE Brazil: age constraints from major shear zones, orogenic granites and foreland basin filling. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 2005, [S.l.]. **Atas...** [s.l.: s.n.], 2005. p. 95-98.

PEARCE, J. Sources and setting of granitic rocks. **Episodes**, [S.l.], n. 19, p. 120-125, 1996.

PEARCE, T. H.; HARRIS, N. B. W.; TINDLE, A. D. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of rocks. **J. Petrol.**, [S.l.], n. 25, p. 956-983, 1984.

SANTOS, E. J. **O complexo granítico Lagoa das Pedras: acreção e colisão na região de floresta, Província Borborema**. 1995. 219 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

SANTOS, E. J. **Síntese da geologia da folha Arcoverde, Pernambuco**: SUDENE, rel. interno. [s.l.: s.n.], 1971. 33 p.

SILVA FILHO, A. F. *et al.* Caracterização geológica e geoquímica dos granitóides e ortognaisses proterozóicos cálcio-alcalinos de alto-K do domínio crustal Guaranhuns, terreno Pernambuco-Alagoas, e seu significado tectônico. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 21., 2005, [S.l.]. **Anais...** [s.l.: s.n.], 2005. p. 119-123.

SILVA FILHO, A. F. *et al.* **Cartografia geológica e sensoriamento remoto aplicados a prospecção de granitos e migmatitos para fins ornamentais, folha Garanhuns, Agreste de Pernambuco**. Recife: FINEP/PADCT/UFPE/CPRM, 2004. 121 p.

SILVA FILHO, A. F.; GUIMARÃES, I. P. Sm/Nd isotopic data and U/Pb geochronology of collisional/post-collisional high-K to shoshonitic granitoids from the PE-AL terrane, Borborema Province, NE Brazil In: INT. GEOLOGICAL CONGRESS, 31., 2000, Rio de Janeiro. **Proc...** Rio de Janeiro: [s.n.], 2000. CD-ROM.

SILVA FILHO, A. F.; GUIMARÃES, I. P.; VAN SCHMUS, W. R. Crustal evolution of the Pernambuco-Alagoas complex, Borborema Province, NE Brazil: Nd isotopic data from neoproterozoic granitoids. **Godwana Research**, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 409-422, 2002.

SILVA FILHO, A. F. Sm-Nd isotopic mapping and tectonic setting of proterozoic metamorphic successions, orthogneisses and neoproterozoic granites from the PE-Al massif, and its relevance for

the crustal evolution of the Borborema Province. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 2006, Aracajú. **Anais...** Aracajú: [s.n.], 2006. 20 p.

SILVA FILHO, M. A. Litogeoquímica e Evolução Crustal do Domínio Marancó do Sistema Sergipano, NE do Brasil. 2006. Tese.

SILVA, R. R. **Contribuição à geologia econômica de Altinho, Pernambuco**. Recife: IPA, 1958. 38 p.

STRECKEISEN, A. To each plutonic rock its proper name. **Earth Sci. Rev.**, [S.l.], n. 12, p. 1-33, 1976.

SUN, S. S. Chemical Compositional origin of the Earth's primitive mantle. **Geochim. Cosmochim. Acta**, [S.l.], n. 46, p. 179-192, 1982.

TOTEU, S. F. *et al.* U-Pb and Sm-Nd evidence for eburnean and pan-african high-grade metamorphism in cratonic rocks of southern Cameroon. **Prec. Res.**, [S.l.], n. 67, p. 321-347, 1994.

VAN SCHMUS, W. R. *et al.* U-Pb and Sm-Nd geochronologic studies of the eastern Borborema Province, NE Brazil: initial conclusions. **Journal of South American Earth Sciences**, (S.l.), v. 8, n. 3/4, p. 267-288, 1995.

VAUCHEZ, A. *et al.* The Borborema shear zone system, Ne Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, [S.l.] n. 8, p. 247-266, 1995.