

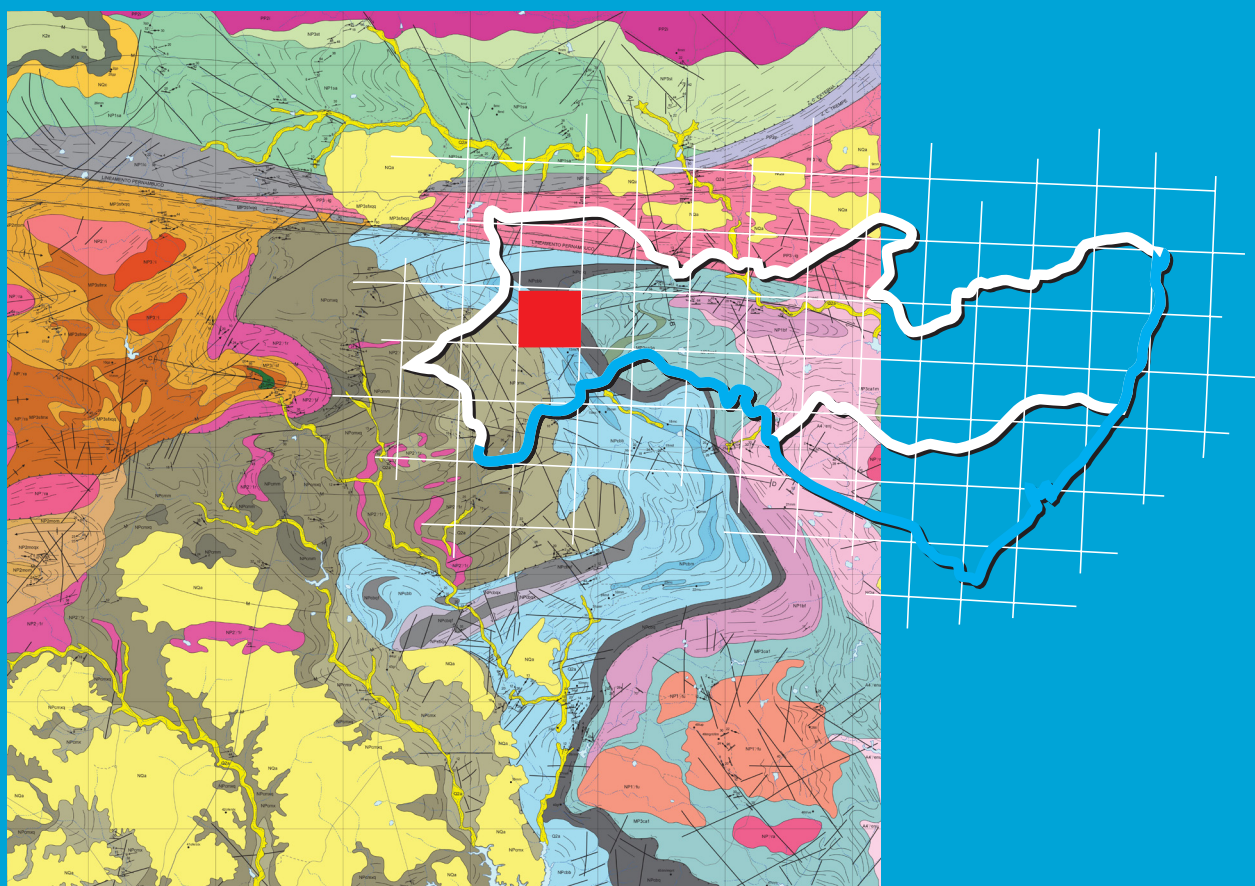
Programa Geologia do Brasil

Levantamentos Geológicos Básicos

NOTA EXPLICATIVA

GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS

FOLHA CRUZ DE MALTA – SC.24-V-B-I



Recife/2021

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Bento Albuquerque

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Pedro Paulo Dias Mesquita

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor Presidente

Esteves Pedro Colnago

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Márcio José Remédio

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Geologia

Lúcia Travassos da Rosa Costa

Chefe da Divisão de Geologia Básica

Vladimir Cruz de Medeiros

Chefe da Divisão de Sensoriamento Remoto e Geofísica

Luiz Gustavo Rodrigues Pinto

Chefe do Departamento de Recursos Minerais

Marcelo Esteves Almeida

Chefe da Divisão de Geologia Econômica

Felipe Matos Tavares

Chefe da Divisão de Geoquímica

Silvana de Carvalho melo

Chefe do Departamento de Informações Institucionais

Edgar Shinzato

Chefe da Divisão de Geoprocessamento

Hiran Silva Dias

Chefe da Divisão de Cartografia

Fábio Silva da Costa

Chefe da Divisão de Documentação Técnica

Roberta Pereira da Silva de Paula

Chefe do Departamento de Relações Institucionais

Patrícia Düringer Jacques

Chefe da Divisão de Marketing e Divulgação

Washington José Ferreira Santos

Chefe do Departamento de Apoio Técnico

Maria José Cabral Cezar

Chefe da Divisão de Editoração Geral

Valter Alvarenga Barradas

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

Superintendente Regional

Adriano da Silva Santos

Gerente de Geologia e Recursos Minerais

Cleide Regina Moura da Silva

Supervisor de Geologia e Recursos Minerais

Felipe José da Cruz Lima

Roberta Galba Brasilino

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
I PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL I

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS

GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA CRUZ DE MALTA – SC.24-V-B-I

Escala 1:100.000

Estado de Pernambuco

AUTORES

Maria de Fátima Lyra de Brito
Priscila Rezende Fernandes

NOTA EXPLICATIVA



**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM**

Recife
2021

REALIZAÇÃO

Superintendência Regional de Recife

ORGANIZAÇÃO

Maria de Fátima Lyra de Brito

TEXTO EXPLICATIVO

1. Introdução

Maria de Fátima Lyra de Brito

2. Contexto Geológico Regional

Maria de Fátima Lyra de Brito

3. Unidades Litoestratigráficas

Maria de Fátima Lyra de Brito

Priscila Rezende Fernandes

4. Geologia Estrutural e Evolução Tectônica

Maria de Fátima Lyra de Brito

5. Recursos Minerais

Maria de Fátima Lyra de Brito

6. Interpretação de Dados Geofísicos

Roberto Gusmão de Oliveira

7. Geoquímica Prospectiva

Silvana de Carvalho Melo

8. Conclusões e Recomendações

Maria de Fátima Lyra de Brito

Priscila Rezende Fernandes

Roberto Gusmão de Oliveira

Silvana de Carvalho Melo

Referências

Maria de Fátima Lyra de Brito

Priscila Rezende Fernandes

Roberto Gusmão de Oliveira

Silvana de Carvalho Melo

PRODUTOS CARTOGRÁFICOS

(<http://geosgb.cprm.gov.br>)

MAPA GEOLÓGICO

Maria de Fátima Lyra de Brito

Priscila Rezende Fernandes

APOIO TÉCNICO

Alcemir da Silva

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS

Maria de Fátima Lyra de Brito

Priscila Rezende Fernandes

André Luís Spisilla

LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS

Silvana de Carvalho Melo

ANÁLISES PETROGRÁFICAS

Vanja Coelho Alcântara

Priscila Rezende Fernandes

LABORATÓRIO DA SUREG-RE – REDE LAMIN DE LABORATÓRIOS

Genner Alves de Mário

Saulo Moreira de Andrade

CARTOGRAFIA DIGITAL E GEOPROCESSAMENTO

Robson de Carlo Silva

Janaína Marise França de Araújo

PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

Capa (DIMARK)

Washington José Ferreira Santos

Miolo (DIEDIG)

Andréia Amado Continentino

Agmar Alves Lopes

Diagramação (SUREG-RE)

Raphael Silva Tavares

NORMALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Teresa Rosenhayme (Didote)

REVISÃO FINAL

Geysson de Almeida Lages

Vladimir Cruz de Medeiros

B862G

Brito, Maria de Fátima Lyra de.

Geologia e recursos minerais da Folha Cruz de Malta – SC.24-V-B-I: escala 1:100.000, estado de Pernambuco. Nota explicativa / Maria de Fátima Lyra de Brito e Priscila Rezende Fernandes. – Recife: CPRM, 2021.

1 recurso eletrônico: PDF; color.

ISBN: 978-65-5664-153-9

1. Geologia Regional – Pernambuco. 2. Recursos Minerais - Pernambuco. 3. Cruz de Malta – Pernambuco. I. Fernandes, Priscila Rezende. II. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. III. Título.

CDU 55 (813.4)

CDD 558.134

CRB-5/955

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

APRESENTAÇÃO

O **Programa Geologia do Brasil – PGB**, desenvolvido pelo **Serviço Geológico do Brasil-CPRM**, empresa vinculada à Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia, é responsável pela retomada dos levantamentos geológicos básicos em todo país. O PGB tem por objetivo a ampliação acelerada do conhecimento geológico do território brasileiro, fornecendo subsídios técnicos para atrair novos investimentos em pesquisa mineral, visando a descoberta de novos depósitos. Adicionalmente, dada importância do conhecimento geológico como fonte primordial de conhecimento do meio físico, os levantamentos geológicos são ferramentas importantes para gestores públicos, federais, estaduais e municipais, no desenvolvimento de projetos de ordenamento e gestão territorial.

O **Projeto Folha Cruz de Malta** foi realizado no âmbito do Programa Geologia do Brasil, financiado pelo Programa de Aceleração do Crescimento-PAC, e executado pela Superintendência Regional de Recife. Este produto reúne dados e informações geológicas e de recursos minerais sobre uma área de 3.000 km², localizada na região Oeste de Pernambuco, compreendida pela Folha Cruz de Malta (SB.24-V-B-I), abrangendo, total ou parcialmente, as áreas dos municípios de Santa Cruz, Ouricuri, Parnamirim, Dormentes, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista e Santa Filomena. No desenvolvimento do projeto, foram realizados levantamentos de dados geológicos e geoquímicos, análise de dados aerogeofísicos, estudos petrográficos e análise química de amostras de sedimentos ativos de corrente.

Os dados obtidos neste projeto estão sintetizados nesta Nota Explicativa e ordenados em ambiente SIG – Sistemas de Informações Geográficas e bases de dados, todos disponíveis para download no GeoSGB (<http://geosgb.cprm.gov.br/>), banco de dados corporativo do Serviço Geológico do Brasil-CPRM, e no Repositório Institucional de Geociências (<http://rigeo.cprm.gov.br/>).

Esteves Pedro Colnago

Diretor-Presidente

Márcio José Remédio

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

RESUMO

A Folha Cruz de Malta (SC.24-V-B-I, escala 1:100.000) está situada na porção oeste do estado de Pernambuco, é delimitada pelas coordenadas 08°00'S a 08°30'S e 40°00'W a 40°30'W, abrangendo a sede do município de Santa Cruz (criado pela Lei Estadual No 10623 de 10/01/1991, antigo município de Cruz de Malta), e parte dos municípios de Ouricuri, Parnamirim, Dormentes, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista e Santa Filomena. Os dados/informações aqui apresentados reportam-se as considerações sobre a geologia e os recursos minerais, obtidos durante o mapeamento da folha no âmbito do Programa Geologia do Brasil (PGB), executado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM na Superintendência Regional de Recife (SUREG/RE).

A região estudada insere-se na porção centro-oeste da Província Borborema, e o embasamento cristalino abrange parte dos Domínios Externo (ou Subprovíncia Sul) e da Zona Transversal (ou Subprovíncia Central), limitados pelo Lineamento Pernambuco. A interpretação e correlação dos dados permitiram identificar que esse embasamento está compartimentado em domínios/Terrenos estruturais/tectônicos, limitados por alinhamentos magnéticos, e marcados por contraste nas assinaturas aeromagnéticas e aeroradiométricas das rochas, os quais formam um mosaico de segmentos crustais com características geológicas e isotópicas distintas.

O Domínio Externo engloba o Sistema/Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal, com os domínios/subdomínios Paulistana-Santa Filomena, Monte Orebe e Casa Nova e o Domínio/Terreno Pernambuco-Alagoas.

O Sistema/Faixa Riacho do Pontal tem o subdomínio Paulistana-Santa Filomena (Zona Interna) representado pelo Complexo Santa Filomena; constituído por rochas metassedimentares (do tipo QPC - quartzito-pelito-carbonato) e granitoides e metagranitoides indiscriminados, de idades criogeniana e ediacarana; o Domínio/subdomínio Monte Orebe (Zona Central) está composto por rochas metavulcanossedimentares (máficas, ultramáficas e pelítico-psamíticas) do Complexo Monte Orebe; e o Domínio/subdomínio Casa Nova (Zona Externa) está representado por uma sequência de rochas metassedimentares do Grupo Casa Nova, composto pelas formações Barra Bonita (similar a uma sequência tipo QPC, marinha plataforma) e Mandacaru (de ambiente marinho profundo). Neste contexto, o Domínio/subdomínio Casa Nova compreende uma faixa de dobramentos cavalgada, constituindo nappes do Grupo Casa Nova, vergentes para leste e sudeste, sobre os litotipos do Domínio/Subdomínio Pernambuco-Alagoas, cujo limite entre ambos é marcado por um serrote contínuo de quartzito e por zona de cisalhamento compressional. No Sistema/Faixa Riacho do Pontal, os metagranitoides da Suíte Rajada ocorrem como corpos estratiformes, concordantes à foliação regional de baixo ângulo das nappes Casa Nova, e como corpos de deformação mais complexa, nos Domínio/Subdomínio Monte Orebe e Paulistana Santa Filomena.

O Domínio/Subdomínio Pernambuco-Alagoas está representado por rochas metasupracrustais arqueanas (Complexo Entremontes), mesoproterozoicas (Complexo Cabrobó), neoproterozóica-toniana (Complexo Belém do São Francisco e Ortognaisse Fulgêncio) e criogeniana (granitoides Indiscriminados).

No Domínio da Zona Transversal, são identificados os complexos Parnamirim e Itaizinho, de idade riaciana, a Suíte Intrusiva do Fragmento Icaçara, do Orosiriano, os metassedimentos de ambiente de água profunda do Complexo Salgueiro, deformados e cortados por metavulcânicas ácidas, a sequência metavulcanossedimentar do Complexo Lagoa das Contendas (toniano), e os metassedimentos do Grupo Cachoeirinha (Formação Santana dos Garrotes), com metavulcânicas félsicas intercaladas.]

O arcabouço estrutural da área é marcado por estruturas dúcteis (foliação, dobras e zonas de cisalhamento compressionais ou tranpressionais e transcorrentes) e rúpteis (falhas e fratura).

A evolução estrutural da área está compartimentada em domínios estruturais onde, no Domínio da Zona Transversal, o Complexo Parnamirim, com idade modelo de 2117 Ma., é interpretado como provável embasamento das rochas paleoproterozoicas da Suíte Granítica do Fragmento Icaçara (gnaisses porfiroclásticos e augengnaisses) com idade de 1.969 ± 9 Ma (Pb-Pb evaporação em monozircão), e o Complexo Itaizinho (ortognaissees parcialmente migmatizados e milonitizados) constitui uma unidade tectônica com remanescentes do embasamento arqueano/paleoproterozoico. A sequência metavulcanossedimentar (Complexo Lagoa das Contendas), interpretada como similares a rochas de arco magmático continental, possui idade média de erupção da fonte vulcânica de 995 ± 8 Ma. e tem sua estruturação final controlada

pela superposição do cinturão de cisalhamento do Lineamento Pernambuco, cujos efeitos são heterogêneos. O modelamento estrutural nos metassedimentos (de ambiente de águas profundas) do Complexo Salgueiro, com ocasionais corpos tabulares de rochas metavulcânicas félsicas é resultante de quatro fases de deformação superpostas (D1-D4), resultantes de regime compressivo e transcorrente (D4). Os metassedimentos da Formação Santana dos Garrotes, do Grupo Cachoerinha, com raras metavulcânicas, possuem crenulação, dobras apertadas e, nas regiões menos deformadas, estruturas sedimentares preservadas, cuja geração e inversão teriam ocorrido no Brasileiro.

No Domínio Externo, o Subdomínio Pernambuco-Alagoas possui rochas metasupracrustais arqueanas (2.734 ± 11 Ma), mesoproterozoicas, neoproterozóica-toniana e criogeniana, cujo modelamento estrutural é marcado por uma foliação principal de direção N-S e NNE-SSW, com mergulho de baixo ângulo e associada com uma forte lineação de estiramento, de direção WNW, e dobras abertas com eixo na direção WNW-SSE. A faixa dobrada Riacho do Pontal, onde afloram as rochas dos complexos Santa Filomena e Monte Orebe e os metassedimentos do Grupo Casa Nova, com intercalação de granitos da Suíte Intrusiva Rajada (NP2y1r), apresenta um modelamento estrutural de idade brasileira, marcado por nappes resultantes de um regime compressivo progressivo, desenvolvida em três fases principais dúcteis (D1-D2-D3), resultado da convergência e contração ocorrida durante o Brasileiro (660–600 Ma) e seguido por um regime transcorrente (D4), ligado à tectônica de escape lateral de massa predominante na Província Borborema, no final do Neoproterozoico e no Cambriano Inferior (~575-530 Ma). As coberturas superficiais fanerozoicas compreendem a Bacia do Araripe, os depósitos colúvio-eluviais, as coberturas terciário-quadernárias e os Depósitos Aluvionares.

Neste projeto, foram identificadas, através do levantamento bibliográfico, 48 ocorrências minerais, sem consistência locacional, que abrangem grafita, gipsita, granito, ilmenita/magnetita, mármore, quartzo, óxido de ferro, silicite, talco e vermiculita, turmalina preta e/ou ilmenita. Além dessas, o levantamento geoquímico em sedimento de corrente da Folha Cruz de Malta revelou a presença de anomalias significativas de elementos terras-raras corroboradas, pela presença de monazita em amostras de concentrado de bateia, sobretudo na porção sudeste da área, onde foram mapeados ortognaisses, reunidos na unidade Ortognaisse Fulgêncio.

ABSTRACT

Cruz de Malta Geologic data sheet (SC.24-V-B-I, scale 1:100,000) is located in the western portion of the state of Pernambuco at 08°00'S to 08°30'S and 40°00'W to 40°30'W, encompassing the municipality of Santa Cruz (created under State Law # 10623 of January, 10th, 1991, former municipality of Cruz de Malta), and parts of the municipalities of Ouricuri, Parnamirim, Dormentes, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista and Santa Filomena.

The data/information presented here report considerations about geological and mineral resources, obtained during mapping of the Cruz de Malta data Sheet under Brazilian Geology Program (PGB), carried out by the Geological Survey of Brazil - CPRM at the Regional Superintendence of Recife (SUREG/RE).

The studied region is located in the central-western portion of the Borborema Province, and the crystalline basement covers part of the External Domain (or Southern Subprovince) and the Zona transversal (or Central Subprovince), limited by the Pernambuco Lineament. The interpretation and correlation of the data allowed us to identify that this basement is compartmentalized into structural/tectonic domains/Terrains, limited by magnetic alignments, and marked by contrast in the aeromagnetic and aeroradiometric signatures of the rocks, which form a mosaic of crustal segments with geology and distinct isotopes.

The External Domain encompasses the Riacho do Pontal Folding System/Belt, with the Paulistana-Santa Filomena, Monte Orebe and Casa Nova domains/subdomains and the Pernambuco-Alagoas Domain/Terrain.

The Riacho do Pontal System/Belt has the Paulistana-Santa Filomena subdomain (Internal Zone) represented by the Santa Filomena Complex; constituted by metasedimentary rocks (QPC - quartzite-pelite-carbonate type) and indiscriminate granitoids and metagranitoids, of cryogenic and Ediacaran ages; the Monte Orebe Domain/Subdomain (Central Zone) is composed of metavolcanosedimentary rocks (mafic, ultramafic and pelitic-psamitic) of the Monte Orebe Complex; and the Casa Nova Domain/subdomain (External Zone) is represented by a sequence of metasedimentary rocks of the Casa Nova Group, composed of the Barra Bonita (similar to a QPC-type sequence, marine platform) and Mandacaru (deep marine environment) formations. In this context, the Casa Nova Domain/Subdomain comprises a thrust folding belt, constituting nappes of the Casa Nova Group, facing east and southeast, over the lithotypes of the Pernambuco-Alagoas Domain/Subdomain, whose boundary between them is marked by a continuous mountain range of quartzite and by compressional shear zone. In the Riacho do Pontal System/Belt, the Rajada Suite metagranitoids occur as stratiform bodies, in agreement with the low-angle regional foliation of the Casa Nova nappes, and as more complex deformation bodies, in the Monte Orebe and Paulistana Santa Filomena Domain/Subdomain.

The Pernambuco-Alagoas Domain/Subdomain is represented by Archean metasupracrustal (Entremontes Complex), Mesoproterozoic (Cabrobó Complex), Neoproterozoic-Tonian (Belém do São Francisco Complex and Fulgêncio Ortogneisse) and cryogenic (Indiscriminate granites) rocks.

In the Domain of the Transversal Zone, are identified the Parnamirim and Itaizinho complexes, of Riacian age, the Intrusive Suite of the Icaçara Fragment, of the Orosiriano, the deep-water environment metasediments of the Salgueiro Complex, deformed and cut by acidic metavolcanics, the metavolcano-sedimentary sequence of the Lagoa das Contendas Complex (Tonian), and the metasediments of the Cachoeirinha Group (Santana dos Garrotes Formation), with intercalated felsic metavolcanics. The structural framework of the area is marked by ductile structures (foliation, folds and compressional or transpressional and transcurrent shear zones) and brittle (faults and fractures). The structural evolution of the area is compartmentalized into structural domains where, in the Transversal Zone Domain, the Parnamirim Complex, with a model age of 2117 Ma., is interpreted as a probable basement of the paleoproterozoic rocks of the Granitic Suite of the Icaçara Fragment (porphyroclastic gneisses and augengneisses) with an age of $1,969 \pm 9$ Ma (Pb-Pb evaporation in monozircon), and the Itaizinho Complex (partially migmatized and mylonitized orthogneisses) constitutes a tectonic unit with remnants of the Archean/Paleoproterozoic basement. The metavolcanosedimentary sequence (Lagoa das Contendas Complex), interpreted as similar to continental magmatic arc rocks, has an average eruption age of the volcanic source of 995 ± 8 Ma and its final structure is controlled by the superposition of the Pernambuco Lineament shear belt, whose effects are heterogeneous. The structural modeling in the metasedimentary (deepwater environment)

of the Salgueiro Complex, with occasional tabular bodies of felsic metavolcanic rocks, is the result of four superimposed deformation phases (D1-D4), resulting from a compressive and transcurrent regime (D4). The metasediments of the Santana dos Garrotes Formation, of the Cachoeirinha Group, with rare metavolcanic formations, have crenulation, tight folds and, in less deformed regions, preserved sedimentary structures, whose generation and inversion would have occurred in the Brasiliano Orogeny.

In the External Domain, the Pernambuco-Alagoas Subdomain has Archean ($2,734 \pm 11$ Ma), mesoproterozoic, Neoproterozoic-Tonian and cryogenic meta-supracrustal rocks, whose structural modeling is marked by a main foliation in the NS and NNE-SSW direction, with low-angle dip and associated with strong stretch lineation, WNW direction, and open folds with axis in WNW-SSE direction. The Riacho do Pontal fold belt, where the rocks of the Santa Filomena and Monte Orebe complexes outcrop and the metasediments of the Casa Nova Group, with intercalation of granites from the Rajada Intrusive Suite (NP2γ1r), presents a structural modeling of Brazilian age, marked by resulting nappes of a progressive compressive regime, developed in three main ductile phases (D1-D2-D3), resulting from the convergence and contraction that occurred during the Brasiliano (660–600 Ma) and followed by a transcurrent regime (D4), linked to the escape tectonics predominant lateral mass in Borborema Province, during late Neoproterozoic and Lower Cambrian (~575-530 Ma). The phanerozoic surface covers comprise the Araripe Basin, the colluvial-eluvial deposits, the tertiary-quaternary covers and the Alluvial Deposits.

This project, record 48 mineral occurrences, without locational consistency, were identified through the bibliographic survey, including graphite, gypsum, granite, ilmenite/magnetite, marble, quartz, iron oxide, silicite, talc and vermiculite, black tourmaline and/or Ilmenite. In addition to these, the geochemical survey in active stream sediments from the Folha Cruz de Malta revealed the presence of significant anomalies of rare-earth elements corroborated by the presence of monazite in samples of heavy minerals concentrate, especially in the southeastern portion of the area, where orthogneisses were mapped, related at the Ortogneisse Fulgêncio unit.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL.....	13
3. UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS.....	21
3.1. UNIDADES PRÉ-CAMBRIANAS.....	21
3.1.1. Complexo Entremontes (A4 γ enu e A4 γ enj).....	24
3.1.1.1. Unidade Urimamã (A4 γ enu)	24
3.1.1.2. Unidade Jacaré (A4 γ enj)	24
3.1.2. Complexo Parnamirim (PP2p).....	26
3.1.3. Complexo Itaizinho (PP2i)	27
3.1.4. Suíte Granodiorítica do Fragmento Icaíçara (PP3 γ ig).....	28
3.1.5. Complexo Cabrobó (MP3Ca1, MP3Ca1q, MP3Ca1m)	29
3.1.6. Complexo Santa Filomena (MP3sfxm, MP3sfxq, MP3sfxqq e MP3 β sf)	32
3.1.6.1. Unidade Muscovita Xistos (MP3sfxm e MP3 β sf).....	33
3.1.6.2. Unidade de Xisto e Quartzito (MP3sfxq)	36
3.1.7. Complexo Belém do São Francisco (NP1bf)	41
3.1.8. Complexo Lagoa das Contendas (NP1lc)	44
3.1.9. Complexo Salgueiro (NP1sa).....	47
3.1.10. Ortognaisse Fulgêncio (NP1 γ fu).....	49
3.1.11. Complexo Monte Orebe (NP2mom e NP2moqx).....	51
3.1.11.1. Unidade <i>Metacherts</i> (NP2mom)	52
3.1.11.2. Unidade Micaxistos (NP2moqx)	52
3.1.12. Grupo Casa Nova	53
3.1.12.1. Formação Barra Bonita (NPcbb, NPcbq, NPcbqf, NPcbqx, NPcbm).....	54
3.1.12.2. Formação Mandacarú (NPcmx, NPcmxq e NPcmm).....	66
3.1.12.2.1. Litofácies Micaxistos (NPcmx)	67
3.1.12.2.2. Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq)	71
3.1.12.2.3. Litofácies Migmatitos (NPcmm)	75
3.1.13. Ortognaisse Riacho Alegre (NP γ ra).....	76
3.1.14. Granitoides Indiscriminados (NP2 γ i)	77
3.1.15. Suíte Intrusiva Rajada (NP2 γ 1r)	78
3.1.16. Grupo Cachoeirinha	81
3.1.16.1. Formação Santana dos Garrotes (NP3st).....	81
3.1.17. GRANITOIDES INDISCRIMINADOS BRASILIANOS (NP3 γ i)	84
3.2. UNIDADES FANEROZOICAS	85
3.2.1. Bacia do Araripe	85
3.2.1.1. Grupo Araripe.....	86
3.2.1.1.1. Formação Santana (K1s)	86
3.2.1.1.2. Formação Exú (K2e)	86
3.2.2. Coberturas Superficiais	86
3.2.2.1. Coberturas Tércio-Quaternárias (NQa)	86
3.2.2.2. Depósitos Colúvio-Eluviais (NQc)	86
3.2.2.3. Depósitos Aluvionares (Q2a).....	86

4. GEOLOGIA ESTRUTURAL E EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA.....	88
4.1. ESTRUTURAS REGIONAIS	88
4.2. DOMÍNIOS ESTRUTURAIS.....	88
4.2.1. Domínio da Zona Transversal	88
4.2.2. Domínio Externo.....	92
4.2.2.1. Subdomínio Pernambuco-Alagoas	92
4.2.2.2. Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal (Domínio/Subdomínios Paulistana-Santa Filomena, Monte Orebe e Casa Nova)	92
4.3. SÍNTESE DA EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA.....	96
5. RECURSOS MINERAIS E ÁREAS POTENCIAIS	100
5.1. INTRODUÇÃO.....	100
6. INTERPRETAÇÃO DE DADOS AEROGEOFÍSICOS	106
6.1. INTRODUÇÃO.....	106
6.2. DADOS AEROGEOFÍSICOS.....	107
6.3. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS MAGNETOMÉTRICOS	108
6.3.1. Domínio A.....	108
6.3.2. Domínio B	109
6.3.3. Domínio C	109
6.3.4. Domínio D.....	109
6.3.5. Domínio E	109
6.3.6. Domínio F	109
6.4. INTERPRETAÇÃO DOS ALINHAMENTOS MAGNÉTICOS	109
6.5. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS GAMAESPECTROMÉTRICOS.....	110
7. GEOQUÍMICA PROSPECTIVA	113
7.1. METODOLOGIA	113
7.2. RESULTADOS	114
7.2.1. sedimento de corrente	114
7.2.2. Concentrado de bateia	117
8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	123
8.1. CONCLUSÕES	123
8.2. RECOMENDAÇÕES.....	125
REFERÊNCIAS.....	126

1. INTRODUÇÃO

A Folha Cruz de Malta (SC.24-V-B-I) está localizada geograficamente na porção oeste do estado de Pernambuco, sendo limitada pelos paralelos 08°00' e 08°30' de latitude sul e meridianos 40°00' e 40°30' de longitude oeste de Greenwich (Figura 1.1), ocupando cerca de 3000 km². A área da folha abrange a sede do município de Santa Cruz (criado pela Lei Estadual No 10623 de 10/01/1991, antigo município de Cruz de Malta) e parte dos municípios de Ouricuri, Parnamirim, Dormentes, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista e Santa Filomena, todos no estado de Pernambuco.

O acesso é feito, a partir do Recife (PE), pela BR-232 até a cidade de Salgueiro (PE), em seguida pela BR-316 até a cidade de Ouricuri (PE) e, depois, pela BR-122 até a sede do município de Santa Cruz, perfazendo um percurso de aproximadamente 674 km. A Folha Cruz de Malta é cortada por rodovia federal (BR-122) e rodovias estaduais (PE-614, PE-635, PE-555, PE-605 e PE-630), além de estradas não asfaltadas e vários caminhos e trilhas (Figura 1.2).

Compreendida na região do semiárido nordestino, tem sua maior parte inserida na mesoregião geográfica

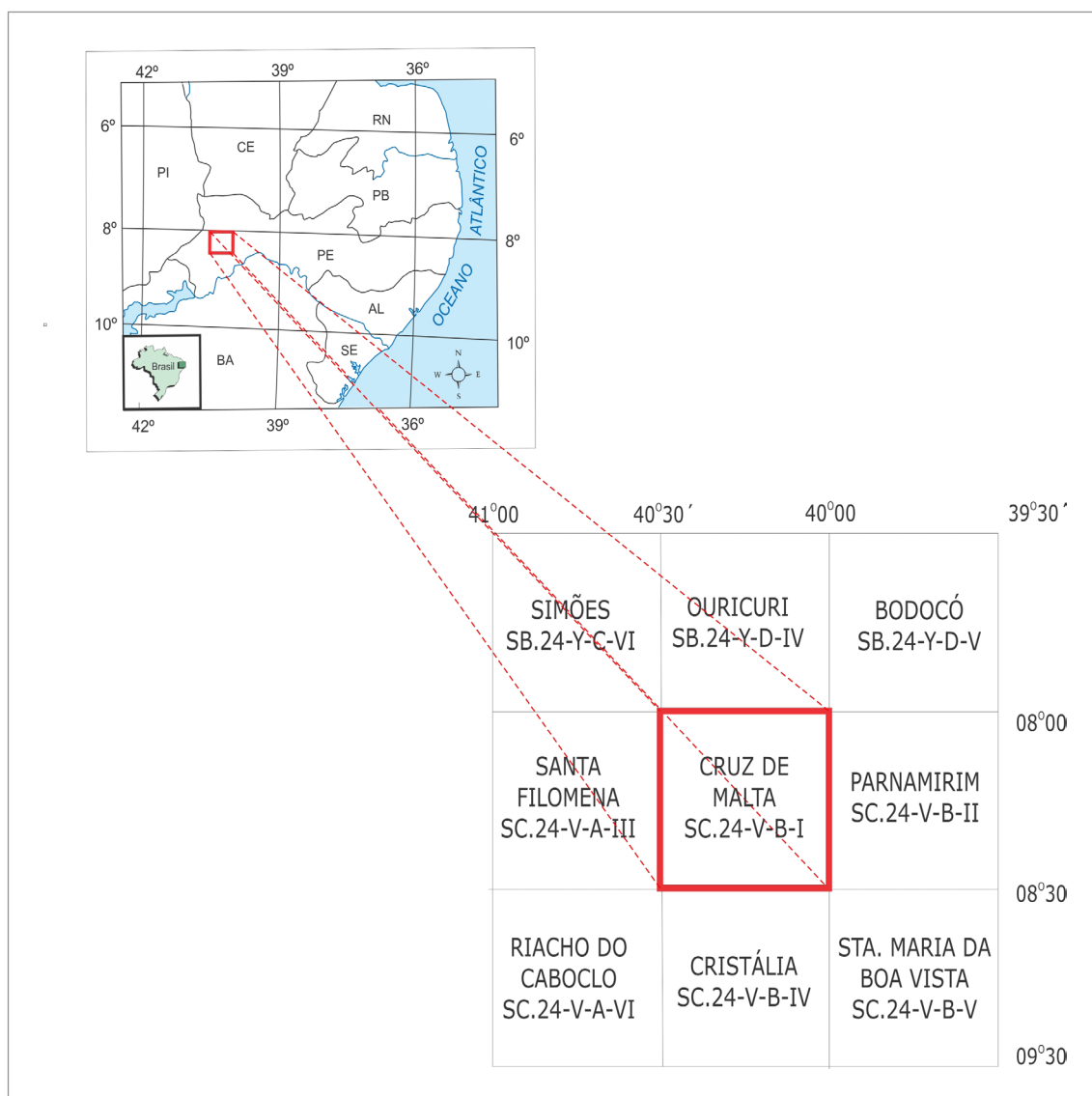


Figura 1.1 - Mapa de localização da Folha Cruz de Malta (SC.24-V-B-I)

do Sertão Pernambucano e, em parte, da mesorregião do São Francisco (IBGE, 2013), na microrregião de Araripina. Segundo a classificação de Köppen, situa-se em uma região de clima do tipo BSw (semiárido e muito quente), com temperatura de 24 a 26°C, que registram os maiores valores térmicos do estado. O trimestre mais úmido está compreendido entre janeiro e março e o mais seco entre julho e setembro. Tem como vegetação característica a catinga (hiperxerófila), característica do sertão (semiárido), sendo as espécies vegetais principais a catingueira, favela, macambira, caroá, angico, braúna, aroeira e outras.

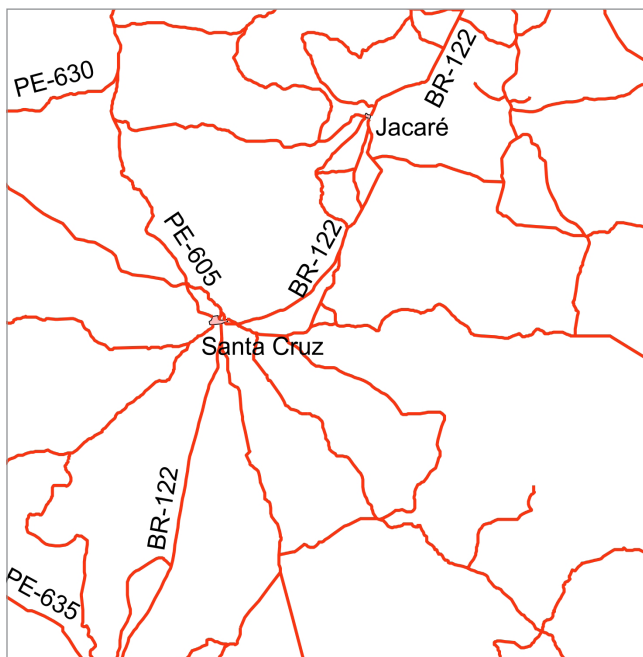


Figura 1.2 - Rodovias federais, estaduais e sem pavimentação na Folha Cruz de Malta.

Os riachos tributários e os afluentes que drenam a Folha Cruz de Malta são intermitentes e pertencem à Bacia do São Francisco, possuem padrão de drenagem dendrítica a sub-dendrítica, localmente são retilíneos, controlados por fatores estruturais. As drenagens principais estão representadas pelos riachos do Peixe, São Pedro, das Lagoas, São Domingos, da Volta, Alegre, Urinamã, Pau Ferrado, Pouco Tempo, Gentio, das Cacimbas e do Caldeirão e seus tributários (riachos Boa Vista, das Garças, das das Piranhas, Mulungu, do Caboclo, da Baixa Grande, Caipora, Baixa das Aroeiras, do Mundeio, do Baixo, do Juá, da Balança, do Algodão, Carauí, Caraíbas, do Frade, Grande, do Angico, Munduri, da Maniçoba, Poço do Curral, da Urtiga, da Lajinha, das Pedras, Cova do Anjo, das Lajes, do Angico, São José, da Tábua, da Onça, Grande, Caipora, do Baixo, do Mocó, Mulungu e do Papagaio). Tem-se, ainda, a ocorrência de pequena parte do açude Entremontes e de várias lagoas e/ou barragens (do Serrote, Grande, da Marrecá, Crispim,

Caicara, Mocó, do Ferreira, do Camarada, Comprida, das Lajes, do José, Inácia e da Muriçoca).

A área da Folha Cruz de Malta possui um relevo de superfícies de pediplanos com *inselbergs*, que desce para a depressão periférica do São Francisco em direção à calha do Rio São Francisco, que é o grande canal coletor da drenagem da área da zona do sertão (BRASIL, 1973). O relevo de superfícies de pediplanos são planos e suaves ondulados, constituindo os pediplanos sertanejos, ocupa, aproximadamente, 50% da folha, e está representada por regiões aplainadas com cotas topográficas variando de 520m a 440m. O relevo da depressão periférica do rio São Francisco, ocupa cerca 25% da área, evidenciado por cotas menores, variando de 440m a 400m, onde ocorrem as chapadas do Bola, da Montanha, dos Patos, do Bonifácio, do José e do Pau Ferro. O relevo de *inselbergs* ocupa cerca de 20% da área da folha sendo caracterizado por cotas elevadas, representados por serras (Bonita, do Caracuí, Ipueiras, da Siriema, da Talhada, do Boqueirão, do Arapué, do Inácio e do Munduri), serrotes (do Sítio, do Sobrado e do Barreiro) e morros (da Onça, dois Bicudos, das Balanças, Mandacaru, da Malhada, do Barrocão, do Agudo, do Chapéu, do Tamanduá e da Bandeira) que, em geral, estão orientadas por fatores tectônicos e/ou litológicos e cujas cotas topográficas variam de 520 m a 785m. Completando o relevo, têm-se os aluviões que preenchem os vales de alguns riachos (da Volta, Gentio, Alegre, do Baixo, São Domingos, Caipora, São José, São Pedro, do Peixe, Pouco Tempo).

A atividade econômica da região está baseada, principalmente, na agricultura, com a produção agrícola de cebola, mandioca, algodão herbáceo, milho, banana, feijão, mamona e sorgo grânifero, e na extração vegetal de madeira (carvão vegetal, lenha e tora), umbu e casca de angico (IBGE, 2013).

A área da Folha Cruz de Malta é pouco conhecida em relação a seus aspectos geológicos (Figura 1.3). Os trabalhos desenvolvidos restringem-se a projetos regionais de mapeamento hidrogeológico, geológico e de cunho econômico/metalogênico realizados por Duarte (1965), Siqueira Filho (1967), Barbosa (1970), Leal (1970), SUDENE (1972), Vasconcelos (1981), Vasconcelos & Ferreira (1983) e Minérios de Pernambuco (1987), ao levantamento geológico (1:50.000), executado pelo convênio Minérios de Pernambuco S.A. -UFPE, de uma área a SE de Cruz de Malta por concluintes do curso de geologia na década de 1980 (SILVA, 1986; MONTEIRO, 1987; SIQUEIRA, 1987; BRAGA FILHO, 1987; PESSOA NETO, 1986; SILVA, 1987; BEZERRA, 1987; LEITE, 1987), o qual foi integrado (escala 1:100.000) e publicado pela UFPE (1987). Os trabalhos mais recentes nesta folha são resultado de integração geológico-metalogenética, desenvolvidos em escalas regionais por Gomes (2001 – escala 1:500.000), Angelim & Kosin (2001 - escala 1:500.000) e Kosin *et al.* (2004 - escala 1:1000.000).

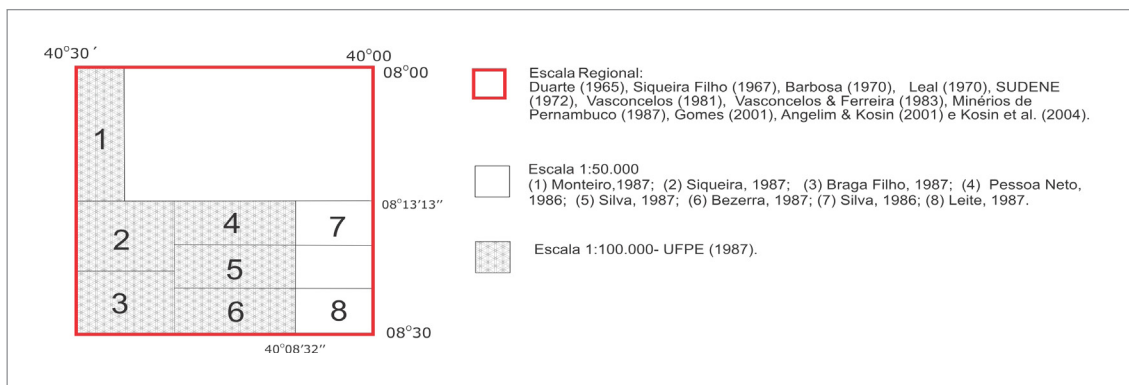


Figura 1.3 - Trabalhos anteriores realizados na Folha Cruz de Malta.

Neste contexto, as principais unidades litoestratigráficas da área ainda são mal definidas e alvo de controvérsias quanto aos seus patrimônios litológicos, limites e idades geocronológicas. O entendimento da evolução tectonoestratigráfica é limitada, bem como não existem estudos sobre a potencialidade metalogenética da área.

Dentro do Programa Geologia do Brasil, do SGB-CPRM, a área da Folha Cruz de Malta foi selecionada para dotar a região de uma cartografia geológica atualizada compatível com a escala proposta (1:100.000), em meio digital, estabelecendo uma litoestratigrafia confiável, definindo e caracterizando os limites e os diferentes domínios/terrenos geotectônicos e seus patrimônios litológicos.

Somado a estes fatores, foram realizados, recentemente, levantamentos aerogeofísicos, através do Projeto Aerogeofísico Pernambuco-Piauí (CPRM, 2006), com linhas de vôo de 500m de espaçamento disponibilizando os dados aeromagnetométricos e aerogamaespectrométricos da área da Folha Cruz de Malta, o que permitiu a geração de vários mapas aerogeofísicos, que auxiliaram de modo eficaz a atualização do mapa geológico, tornando-o mais confiável, trazendo novas perspectivas no tocante às interpretações metalogenéticas.

A metodologia de trabalho adotada na execução do projeto de mapeamento geológico básico da Folha Cruz de Malta seguiu os procedimentos contidos no Termo de Referência dos Levantamentos Geológicos

SGB-CPRM, adotado a partir de 2006, que compreende três etapas principais: 1- Etapa Preparatória: quando foram adquiridas as documentações básicas, a análise e a compilação do acervo bibliográfico, a atualização da base planimétrica digital, a interpretação das fotografias aéreas, o tratamento das imagens dos sensores TM e ETM+, dos satélite LANDSAT5 e LANDSAT7, o tratamento e o processamento dos dados aerogeofísicos do Projeto Aerogeofísico Pernambuco-Piauí (CPRM, 2006). Em seguida, todos os produtos foram analisados, integrados e interpretados qualitativamente e culminaram com a elaboração do mapa geológico de serviço, que serviu como base para o planejamento e atividades desenvolvidas na etapa principal; 2- Etapa Principal: consistiu na execução de três atividades: de campo, de laboratório e de preenchimento da base de dados, que permitiram a realização dos trabalhos de mapeamento geológico e o levantamento geoquímico e de recursos minerais, culminando com a preparação do mapa geológico em meio digital e para plotagem; 3- Etapa Final: quando foram produzidos os mapas, em meio digital e em arquivo de plotagem, o relatório, que consiste na nota explicativa da folha contendo partes descritivas e interpretativas, o SIG da Folha Cruz de Malta, contendo o mapa geológico, o mapa de ponto de afloramentos, as bases de dados do GEOSGB (AFLORA, PETRO CRON e GEOQ), seções geológicas, dados aerogeofísicos, imagens de satélite e o banco de fotos digitais.

2. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A Folha Cruz de Malta está situada na região Nordeste do Brasil e, geotectonicamente, está inserida na porção centro-oeste da Província Borborema (ALMEIDA, 1967 e ALMEIDA *et al.*, 1981), conforme pode ser observado na Figura 2.1.

A Província Borborema é descrita na literatura como situada na porção norte do Supercontinente Gondwana, compreendendo a parte oeste do mega-cinturão orogenético móvel Pan-Africano/Brasiliano, que se estende do Brasil para o Leste, no oeste da África Central (CABY, 1989; CASTAING *et al.*, 1994;

TROMPETTE, 1994; NEVES, 2003, VAN SCHMUS *et al.* 2008). Em uma configuração *pre-drift West-Gondwana*, o Domínio Pernambuco-Alagoas e o Domínio da Zona Transversal, se correlacionam a leste com o Cinturão Africano Central (*Central African Belt*) (domínios NW de Camarões e leste da Nigéria na África, VAN SCHMUS *et al.*, 2008), enquanto que o Cráton São Francisco se correlaciona com o oeste do Cráton do Congo (Figura 2.2).

O embasamento cristalino da Província Borborema compreende complexos gnáissicos e

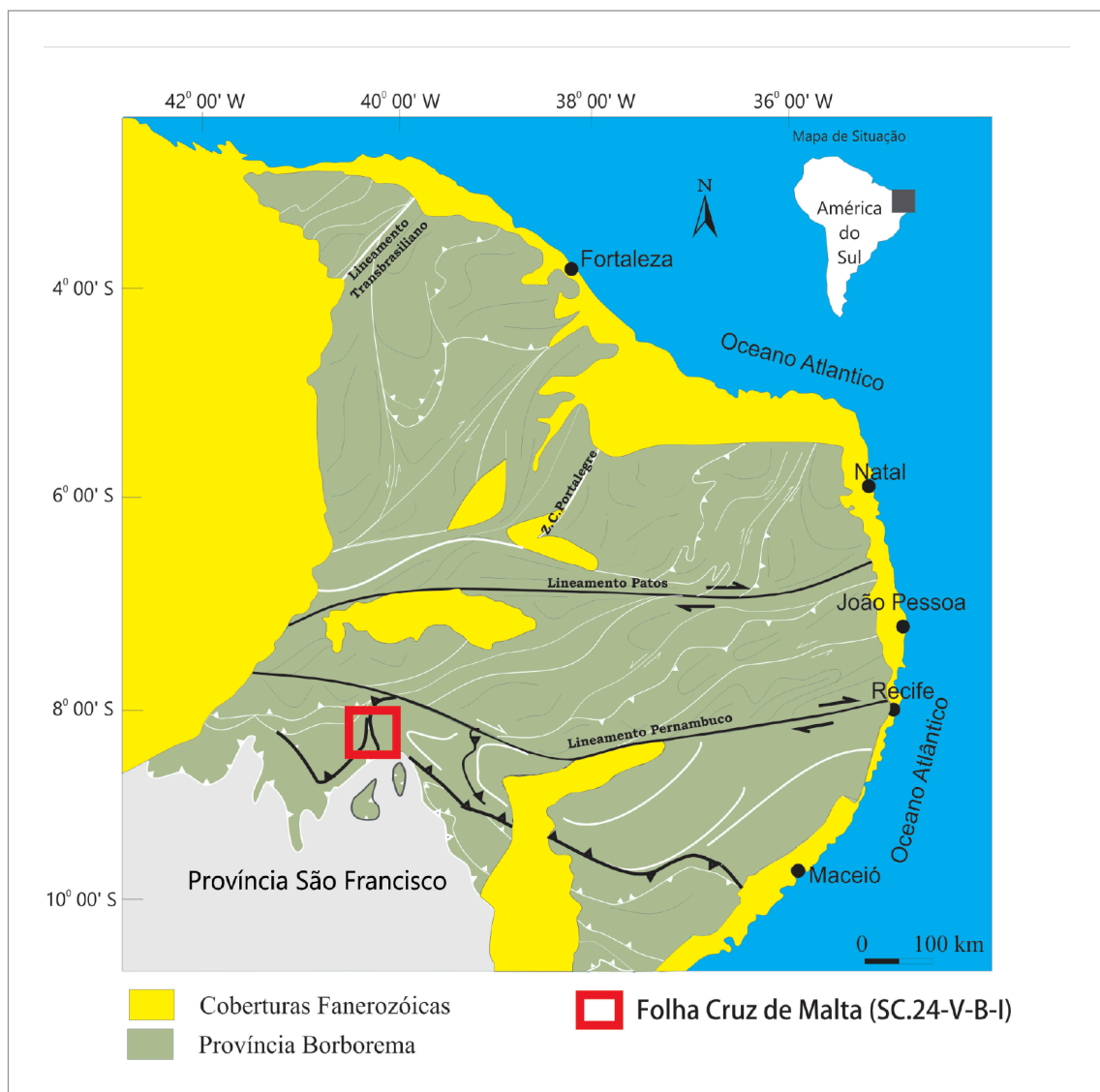


Figura 2.1 - Localização da Folha Cruz de Malta no contexto da Província Borborema

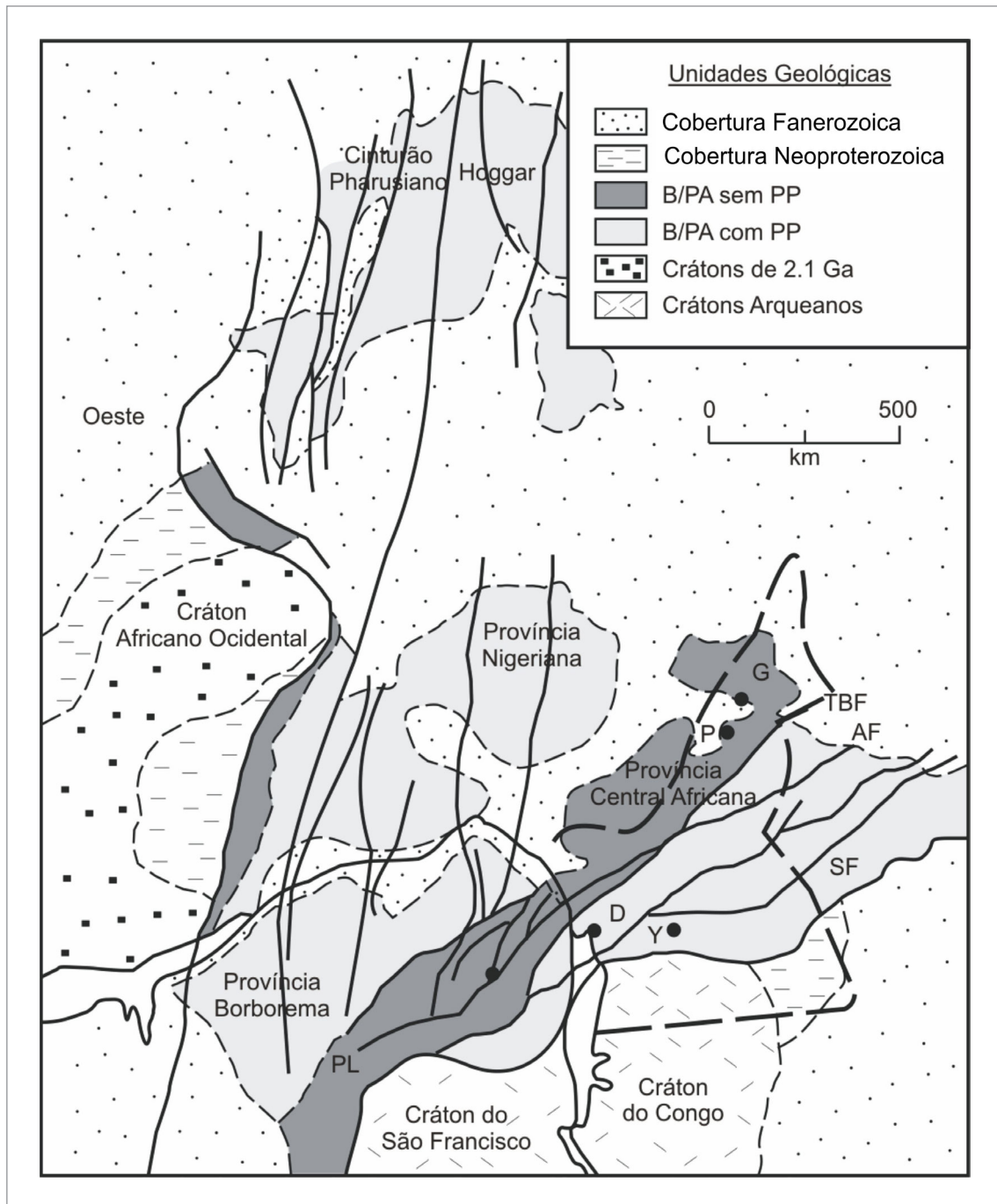


Figura 2.2 - Mapa esquemático para a África Central Ocidental e para o nordeste do Brasil em uma configuração Gondwana (Pré-drift) [fonte:TOTEU et al, 2001]. Cráton arqueano - pode incluir cinturões de dobramentos paleoproterozoicos; B/PA com PP' - refere-se a regiões de deformação Brasiliano-Pan-Africano com grandes quantidades de embasamento paleoproterozoico retrabalhado; B/PA sem PP = Regiões de deformação Brasiliana-Pan-Africana na qual o embasamento paleoproterozoico é ausente ou só está presente como pequenos blocos isolados; PL = Lineamento Pernambuco; SF = Falha Sanaga; TBF = Falha Tcholliré-Banyo; AF- Falha Adamoua. Cidades em Camarões: D = Donala; G = Garona; P = Poli; Y = Yaoundé.

migmatíticos formados durante eventos orogênicos paleoproterozoicos e por blocos/domínios arqueano-paleoproterozoicos, a maior parte deformada entre 2,0-2,35Ga, em três eventos orogênicos principais, ocorridos em 2.35 Ga; 2.15 Ga, e 2.0 Ga (DANTAS, 1997; NEVES *et al.*, 2006; SOUZA *et al.*, 2007 *apud* GUIMARÃES *et al.*, 2012), sendo interpretados como

parte de uma colagem paleoproterozoica que formou o Supercontinente Columbia (ROGERS & SANTOSH, 2002 *apud* GUIMARÃES *et al.*, 2016).

Na evolução geotectônica dessa Província após o período de 2,0-2,20 Ga., há registros de que o embasamento alcançou condições cratônicas estáveis com posterior quebramento do supercontinente

paleoproterozoico, registrado pelas sequências vulcanossedimentares de rifteamento, por intrusões anorogênicas de metagranitoides tipo A e de meta-anortositos (SÁ *et al.*, 1991, 1995, 1997, 2002, SANTOS *et al.*, 2000 e ACCIOLY *et al.*, 2000 e ACCIOLY, 2003), encontrados no Domínio da Zona Transversal, com idades de 1.6Ga e 1.7Ga., respectivamente.

Esse embasamento cristalino está recoberto por rochas metavulcanossedimentares e metassedimentares (cinturões de dobramentos) de idades mesoproterozoicas a neoproterozoicas (p.ex. VAN SCHMUS *et al.*, 1995, 1996; FETTER, 1999, DANTAS *et al.*, 1998; FETTER *et al.*, 2000; BRITO NEVES *et al.*, 2001, KOZUCH, 2003, VAN SCHMUS *et al.*, 2003; SANTOS *et al.*, 2010, VAN SCHMUS *et al.*, 2011, GUIMARÃES *et al.*, 2012), consequência da atuação dos eventos Cariris Velhos (~1000 Ma -870 Ma) e o Brasileiro (650 Ma -580 Ma).

O Evento Cariris Velhos (1,1 a 0,9Ga.), formalizado e caracterizado por Brito Neves *et al.* (1995) e denominado de Ciclo Cariris Velhos em referência a assembleia de rochas pré-brasileiras de idade do final do Toniano que ocorrem na Província Borborema, mais especificamente no Domínio/terreno Alto Pajeú, foi confirmado como um evento orogênico por dados geocronológicos de U-Pb, com idades de 1.0–0.9Ga (VAN SCHMUS *et al.*, 1995 e KOZUCH, 2003). É representado, principalmente, por rochas metavulcânicas (VAN SCHMUS *et al.*, 1995, KOZUCH *et al.*, 1997, KOZUCH, 2003, SANTOS *et al.*, 2010), incluindo variedades piroclásticas e plútons graníticos, agora ortognaisses (SANTOS, 1995; BRITO NEVES *et al.*, 2001; KOZUCH, 2003; GUIMARÃES *et al.*, 2012) e restritas ocorrências de metassedimentos intercalados com rochas metavulcânicas (GUIMARÃES *et al.*, 2016). Outras ocorrências de rochas de idade Cariris Velhos têm sido reconhecidas no terreno Rio Capibaribe (ACCIOLY *et al.*, 2007) e no Domínio Externo, nos domínios/terrenos Riacho do Pontal (VAN SCHMUS *et al.*, 1995 e ANGELIN, 2001) e Marancó-Poço Redondo (CARVALHO, 2005, CARVALHO *et al.*, 2005 e OLIVEIRA *et al.*, 2006 e 2010).

Atualmente, de acordo com Guimarães *et al.* (2016), não há consenso na literatura sobre o ambiente tectônico dos granitoides tonianos, se eles são relacionados ao ambiente de arco magmático de margem continental, com possível associação Backarc (BRITO NEVES *et al.*, 2000; SANTOS *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2010; KOZUCH, 2003; CAXITO *et al.*, 2014, VAN SCHMUS *et al.*, 2011), ou ao ambiente relacionado a extensão, com geração de granitos tipo A (OLIVEIRA *et al.*, 2010; GUIMARÃES *et al.*, 2012; CRUZ *et al.*, 2014; AQUINO & BATISTA, 2011).

O evento Pan-Africano/Brasileiro (650 Ma e 550 Ma) completa o quadro evolutivo dessa província, sendo

representado, principalmente, por feições resultantes da amalgamação do Supercontinente Gondwana. Esse evento é responsável pelo arcabouço estrutural atual da província, pelo metamorfismo de baixa pressão e de baixa a alta temperatura, por uma grande abundância de intrusões graníticas, usadas como marcadores da deformação e pelo desenvolvimento de zonas de cisalhamento de escala continental. As intrusões graníticas são reconhecidas como plútons pré- (650 Ma - 610 Ma.), sin- (610 Ma.- 590 Ma.) ou pós-(595 Ma - 560 Ma.) colisionais, este último sin a pós transcorrência, e os pós-tectônicos (570-520Ma).

As zonas de cisalhamento, características desta província, ocorrem na região do Domínio da Zona Transversal (JARDIM DE SÁ *et al.*, 1994), entre duas megazonas de cisalhamento transcorrentes dextrais, de direção predominante leste-oeste, que foram reconhecidas inicialmente por Ebert (1962, 1970), e são representadas pelos lineamentos Pernambuco e Patos, que são interpretados, atualmente, ou como falhas principais dentro de blocos continentais (NEVES & MARIANO, 1999, 2001, SILVA FILHO *et al.*, 2002, VAN SCHMUS *et al.*, 2008, NEVES *et al.*, 2009 e NEVES & ALCÂNTARA, 2010) ou como limites de terrenos (BRITO NEVES *et al.*, 2000), podendo ser traçadas em continuidade na África (TOTEU *et al.* 2004, VAN SCHMUS *et al.*, 2008). Entre as zonas de cisalhamento principais ocorrem outras zonas de cisalhamento transcorrentes (dextrais e sinistrais), com direções NE-SW, formas sigmoidais e com um arranjo geométrico que descrevem uma megaestrutura tipo duplex transcorrente, que causaram, no Brasileiro, a fragmentação e rotação de blocos e deformação interna, complicando a reconstrução geotectônica do domínio (JARDIM DE SÁ, 1994).

O final do evento Brasileiro/Pan-Africano na Província Borborema é marcado por ajuste tectônico pós-colisional, por magmatismo pós-tectônico e por falhamentos transcorrentes. A reativação das zonas de cisalhamento produziu, no Fanerozoico, falhas normais e fraturas nos sedimentos paleozoicos ou controlaram e preservaram várias bacias sedimentares (transtracionais) mesozoicas (bacias do Araripe, Rio do Peixe, Iguatu, etc.).

O arcabouço tectônico da Província Borborema já foi compartimentado em cinturões de dobramentos, maciços, domínios e terrenos (JARDIM DE SÁ, 1994, VAN SCHMUS *et al.* 1995, SANTOS, 1996; SANTOS & MEDEIROS, 1999; BRITO NEVES *et al.*, 2000 e SANTOS *et al.* 2000, BIZZI *et al.*, 2003, VAN SCHMUS *et al.*, 2008, SANTOS *et al.*, 2010, VAN SCHMUS *et al.*, 2011). Apesar de não haver consenso quanto à divisão geotectônica da Província Borborema, mas adotando-se a compartimentação da província proposta por Santos (1999 e

2000) e Medeiros (2004), observa-se que a Folha Cruz de Malta abrange parte do Domínio da Zona Transversal (ou Subprovíncia Central – Santos *et al.*, 2010) e parte do Domínio Externo (ou Subprovíncia Sul – Santos *et al.*, 2010), cujo limite entre estes dois domínios é marcado pelo Lineamento Pernambuco (Figura 2.3).

O Domínio da Zona Transversal ou Subprovíncia Central ou Zona Transversal distribui-se entre os lineamentos Patos e Pernambuco e limitado, a oeste, pelo Domínio Rio Grande do Norte (MEDEIROS, 2004; SANTOS *et al.*, 2010) ou São José do Caiano (VAN SCHMUS *et al.*, 2011) e, a leste, pelas bacias costeiras. Caracteriza-se pela ocorrência de falhas transcorrentes NE-SW e E-W e são reconhecidos alguns terrenos ou faixas distintas (SANTOS *et al.*, 1995 e 1996, SANTOS & MEDEIROS, 1999, BRITO NEVES *et al.*, 1995, 2000, MEDEIROS, 2004, SANTOS *et al.*, 2010 e VAN SCHMUS *et al.*, 2011), que formam um mosaico de segmentos crustais orientados segundo a direção NE-SW, com características geológicas e assinaturas isotópicas distintas entre si. Esses segmentos são denominados, de oeste para leste, de Terreno ou Faixa/Cinturão Piancó-Alto Brígida (ou Cinturão Cachoeirinha), Terreno Alto Pajeú, que inclui o Subterreno Riacho Gravatá (SANTOS *et al.*, 2010), o Cinturão Cariris Velhos (SANTOS *et al.*, 2010 e GUIMARÃES *et al.*, 2012) e a Zona Tectônica

Teixeira-Terra Nova (BRITO NEVES *et al.*, 2005), Terreno Alto Moxotó e Terreno Rio Capibaribe (SANTOS, 1996 e 2000; SANTOS & MEDEIROS, 1999).

O Domínio Externo distribui-se a norte da Província São Francisco e a sul do Domínio da Zona Transversal, englobando os domínios/terrenos Brejo Seco, Monte Orebe e Riacho do Pontal, os três referidos por Brito Neves *et al.* (2015) como integrantes do Sistema Riacho do Pontal, o Domínio/Terreno Pernambuco-Alagoas e o Cinturão Sergipano (OLIVEIRA *et al.*, 2006 e 2010), este último com os domínios Marancó-Poço Redondo, Macururé, Canindé, Vaza Barris e Estância.

O Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal foi definido por Brito Neves (1975) como uma faixa marginal que congregaria os metassedimentos neoproterozoicos que ocorrem a sul do Lineamento Pernambuco e limitado pelo Cráton do São Francisco no oeste de Pernambuco, noroeste da Bahia e sudeste do Piauí. O conceito original de Brito Neves (1975) foi contestado por alguns autores (JARDIM DE SÁ & HACKSPACKER, 1980, ANGELIM, 1988 e GOMES, 1990), que interpretaram a faixa como relacionada a um ciclo paleoproterozoico (*Apud* UHLEIN *et al.*, 2011). Posteriormente, de acordo com Uhlein *et al.*, (2011), Jardim de Sá *et al.* (1992) interpretaram a Faixa Riacho do Pontal como deformada no Neoproterozoico para estruturas

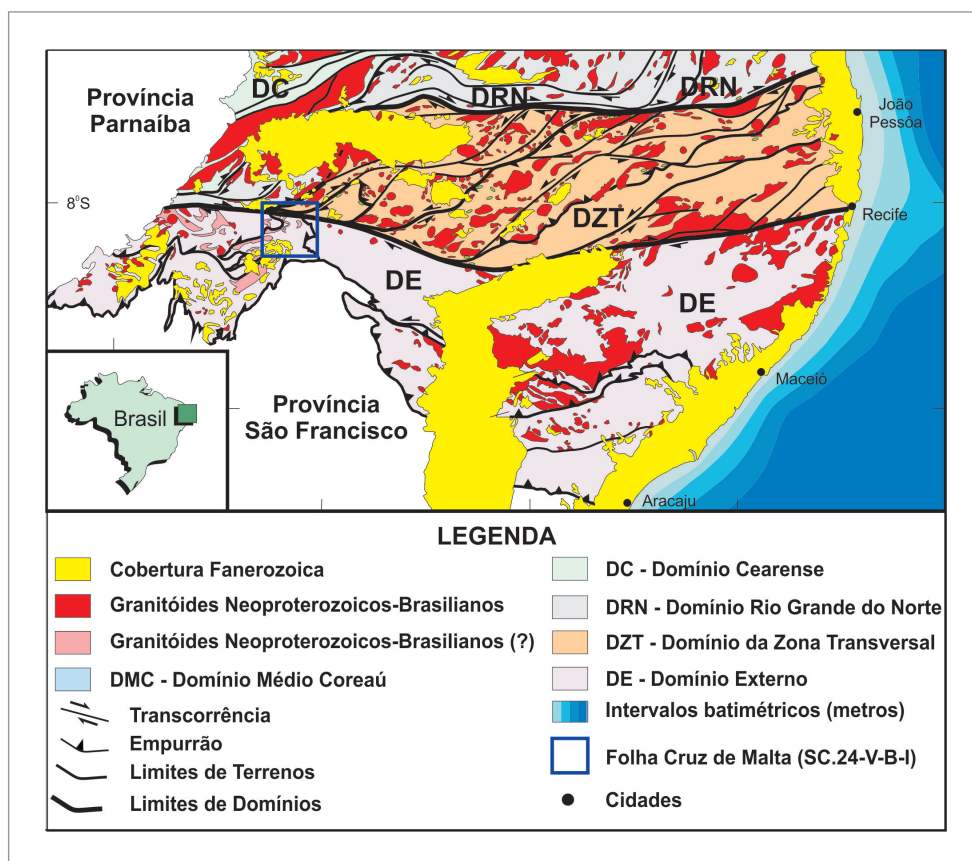


Figura 2.3 - Mapa esquemático com compartimentação de parte da Província Borborema em domínios (Modificado de MEDEIROS, 2004)

tangenciais do tipo *nappes* e, associado com os dados geocronológicos obtidos por Jardim de Sá *et al.* (1996), em granitos sin a tardicolisionais. Os dados permitiram considerar a idade da deformação tangencial da Faixa Riacho do Pontal como relacionada ao Ciclo Brasileiro, no Neoproterozoico terminal.

Mais tarde, segundo Uhlein *et al.* (2011), Angelim (2001) individualizou as rochas metavulcanossedimentares, que ocorrem a norte da Faixa Riacho do Pontal nos complexos Paulistana, Monte Orebe e Santa Filomena, como unidades mesoproterozoicas. Porém, dados geocronológicos de 740 Ma. citados por Brito Neves & Van Schmus (in BRITO NEVES & PEDREIRA DA SILVA, 2008), em metatufos do Complexo Monte Orebe, de acordo com Uhlein *et al.*, (2011) indicam a necessidade de estudos mais detalhados.

A compartimentação do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal foi referida, inicialmente, por Sofner (1971), Santos & Caldasso (1978) e Santos & Brito Neves (1984). Santos & Caldasso (1978) dividiram inicialmente a região em três compartimentos metamórficos-estruturais sem o empilhamento estratigráfico confiável.

A partir de evidências de campo Dalton de Souza *et al.* (1979) congregaram as rochas supracrustais do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal no Complexo Casa Nova.

Angelim (1988), com base nas associações litológicas do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal, fez

a compartimentação ou a separação em domínios Lito-ambientais: Domínio Marinho Plataformar, Domínio Marinho Profundo, e Domínio Vulcanossedimentar. O referido autor adotou a proposição de Dalton de Souza *et al.* (1979) usando o termo Complexo Casa Nova e introduziu subdivisões no complexo, sendo cognominado de Unidade Monte Orebe, reconhecida por Santos & Caldasso (1977), e que os metassedimentos de Barra Bonita (DALTON DE SOUZA *et al.*, 1979) pertencem ao Domínio Plataformar do Complexo Casa Nova.

Silva Filho & Torres (2000) adotaram a denominação Complexo Casa Nova para congregar a Unidade Barra Bonita (Domínio Plataformar), a Unidade Mandacaru (Domínio Marinho Profundo) e a Unidade Monte Orebe (Domínio Vulcanossedimentar).

Com base no modelo de terrenos tectono-estratigráficos ao compartimentar a Província Borborema, Santos (1998), identificou, no Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal, os terrenos Riacho do Pontal e Monte Orebe e fragmentos de embasamento envolvidos numa tectônica contracional e transpressiva com estruturas imbricadas, transpostas e com dobramentos apertados a isoclinais associados (Figura 2.4).

De acordo com Angelim (2001), o Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal congrega terrenos tectonoestratigráficos meso e neoproterozóicos amalgamados, além de fragmentos de embasamento envolvidos numa tectônica contracional e transpressiva, com

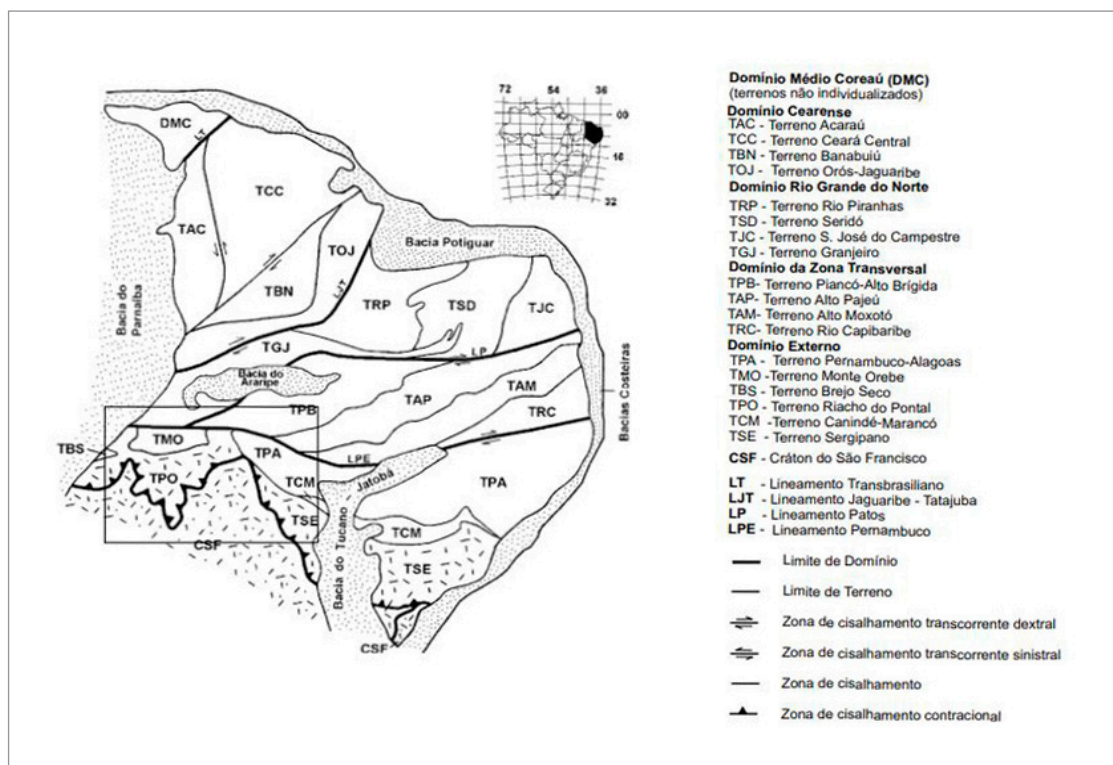


Figura 2.4 - Compartimentação tectônica da Província Borborema, segundo Santos (1998)

estruturas imbricadas, transpostas e com dobramentos apertados a isoclinais associados..

Neste contexto, o Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal estaria constituído por Fragmentos Antigos, compostos por fatias de embasamento de provável idade paleoproterozóica, circundadas por supracrustais mesoproterozóicas dos complexos Santa Filomena e Monte Orebe, retrabalhadas nos eventos tectônicos do Meso e Neoproterozóico; pelo complexo migmatítico, uma unidade de idade paleoproterozóica de ortogneisses tonalíticos a granodioríticos, parcialmente migmatizados, contendo restos de supracrustais; pelos terrenos Paulistana–Santa Filomena (TPF), Brejo Seco (TBS), Monte Orebe (TMO) e Casa Nova (TCN); e pelas Rochas Intrusivas Associadas à Faixa Riacho do Pontal (Figura 2.5).

Uhlein *et al.* (2011) apresentaram um mapa simplificado da Faixa Riacho do Pontal (Figura 2.6),

segundo alguns autores (SCHOBENHAUS *et al.* 1995, GOMES, 1990, ANGELIM, 2001 e UHLEIN, 2011a). Neste contexto foram identificadas as unidades neoproterozóicas: Suíte Afeição, Grupo Casa Nova (formações Barra Bonita, Mandacaru e Paulistana-Monte Orebe), Complexo Brejo Seco e as suítes Rajada, Serra da Esperança e Serra da Aldeia/Caboclo.

Caxito & Uhlein (2013) apresentaram um arcabouço tectônico e estratigráfico da Faixa Riacho do Pontal, e a dividiram em três zonas ou domínios, de acordo com as características sedimentares, metamórficas e estruturais contrastantes entre cada domínio (OLIVEIRA, 1998). Estes Domínios são denominados de norte para sul, de Zona Interna, Central e Zona Externa ou do *thrust-and-fold belt* e os contatos entre as diversas unidades estratigráficas e entre as zonas tectônicas, são de natureza deformacional, caracterizados por zonas de cisalhamento discretas de cinemática predominantemente compressiva (Figura 2.7).

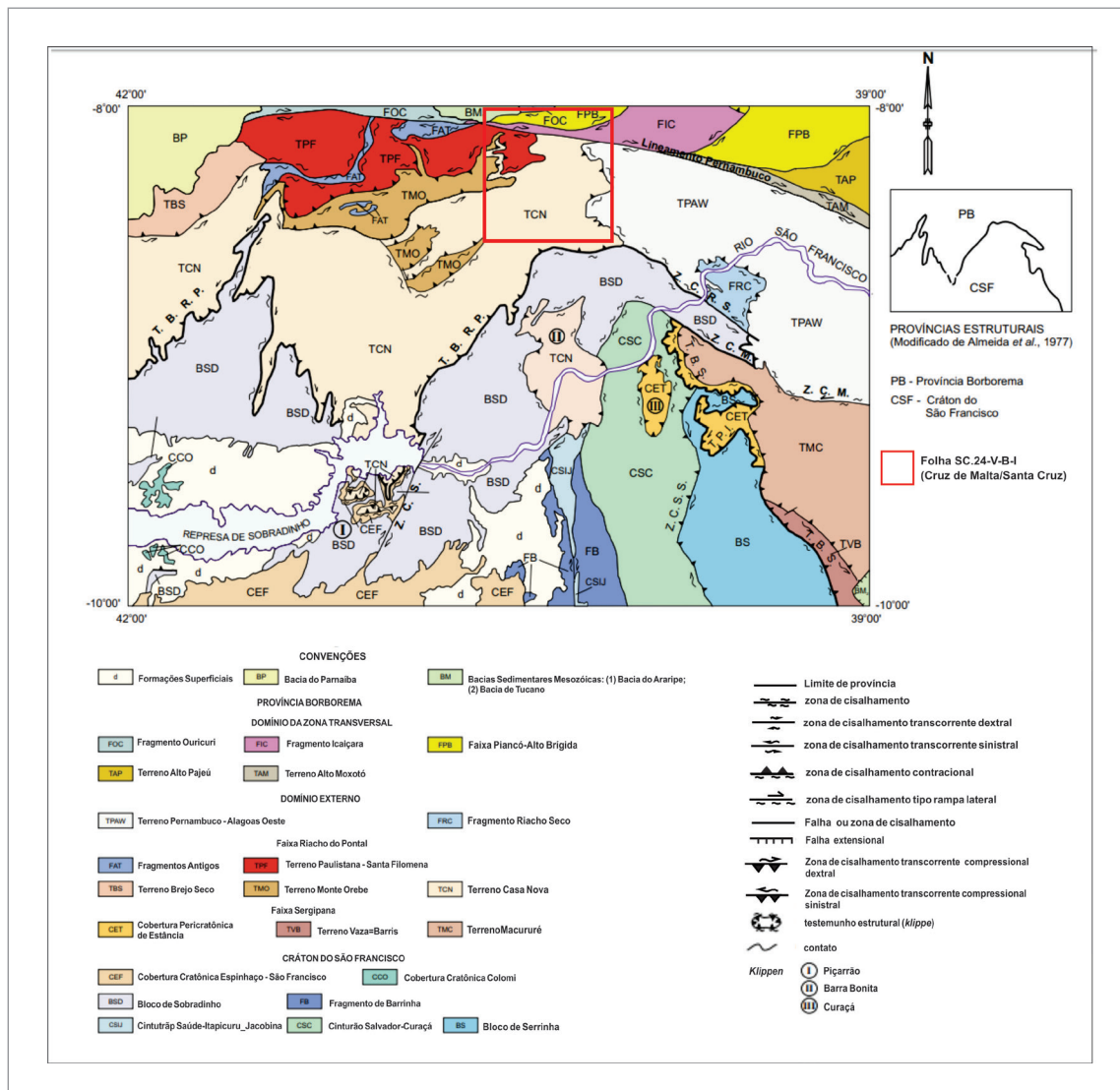


Figura 2.5 - Esboço da compartimentação tectonoestratigráfica da Folha Cruz de Malta no contexto da Folha Aracaju NW (ANGELIM, 2001).

Geological Map of the São João do Piauí Region

Legend:

- Coberturas fanerozoicas**
 - Necoproterozoico (~900-541 Ma)
 - Suite Serra da Acléia
 - Seritos tard a pós-colisionais
 - Suite Serra da Esperança
 - Seritos tard a tardi-colisionais (~550 Ma)
 - Suite Rajada
 - Ortognaiss a duas micas incoacional (~650-575 Ma)
 - Granotitos indiferenciados
 - Complexo Monte Orbe
 - Quartzo-xisto, mica-xisto, metagranítico, metarimático
 - Metabaxisto, metachert, metauramíficas (~740 Ma)
- Grupo Casa Nova**
 - Formação Mandacaru
 - Metagibbérica, granada mica xisto
 - Formação Bara Bonita
 - Quartzo, mica-xisto, mármore (em azul)
- Fin. Santana dos Carreiros**
 - Xisto, metavulcânicos (~640 Ma)
- Complexo Brejo Seco**
- Eoneoproterozoico (~1000-900 Ma)**
 - Suite Acléio
 - Augen-gnaiss (~1000-960 Ma)
- Complexo Paulista**
 - Quartzo, granada mica xisto metamórficas, metauramíficas
- Complexo Santa Filomena**
 - Granada-mica xisto, quartzo, mármore (em azul)
- Complexo Morro Branco**
 - Melanítico, metavulcânicos
- Arguesano / Paleoproterozoico**
 - Ortognaiss, granulitos, sequências supracrustais
- Structural Features:**
 - Calvação
 - Foliação S₁
 - Fold - Inclinamento
 - Cidade
 - Estrada não pavimentada
 - Transcendência
 - Linção Mineral L
 - Rio
 - São Francisco
 - Estrada pav
 - Divisa estadual

De acordo com Caxito e Uhlein (2013), a Zona Interna da Faixa Riacho do Pontal (Figura 2.7) é composta por sequências metavulcanosedimentares (complexos Paulistana, Santa Filomena e Morro Branco), que são intrudidas por várias gerações de suítes ígneas, incluindo: complexos máfico-ultramáficos (de Brejo Seco e São Francisco de Assis), granitos sin-colisionais (suítes Afeição e Rajada) e granitos alcalinos tardi a pós-colisionais (Suíte Serra da Aldeia). Esse domínio pode ser subdividido em dois subdomínios: (a) Paulistana/Santa Filomena, a leste, e (b) Morro Branco, a oeste. Essa zona caracteriza-se pela presença de rochas intrusivas relacionadas ao Ciclo Cariris Velhos (~1000-960 Ma), ausente nas outras zonas.

A Zona Central da Faixa Riacho do Pontal/Complexo Monte Orebe é caracterizada por uma estrutura sinformal de direção leste-oeste, entre as cidades de Afrânio (PE) e Paulistana (PI). Essa chamada “sinforme de Monte Orebe” (KREYSING *et al.*, 1973; ANGELIM, 1988; MORAES, 1992) separa as zonas Interna e Externa da faixa dobrada. Esta zona Central é composta pelo Complexo Monte Orebe, caracterizado por metabasaltos cujo quimismo é equivalente ao de basaltos de cadeia oceânica, de idade provável em torno de 740 Ma.

A Zona Externa da Faixa Riacho do Pontal é uma típica faixa de dobramentos de antepaís (*foreland fold-and-thrust belt*), com modelamento geofísico caracterizando uma protuberância cratônica que foi cavalgada pelas *nappes* do Grupo Casa Nova, que reúne as rochas supracrustais das unidades: formações Barra Bonita e Mandacaru (SANTOS & SILVA FILHO, 1990, FIGUERÔA & SILVA FILHO, 1990, BIZZI *et al.*, 2007) - representada por um conjunto de *nappes* vergentes para sul, que engloba as rochas metassedimentares das formações Barra Bonita, sedimentação plataformar em uma margem passiva neoproterozóica desenvolvida na margem norte do Cráton do São Francisco, e Mandacaru, relacionada ao desenvolvimento de frentes de sedimentação sin-orogênicas durante a Orogênese.

De acordo com Caxito e Uhlein (2013), na Faixa Riacho do Pontal ocorrem amplamente distribuídos os metagranitoides da Suíte Rajada, principalmente como corpos estratiformes, concordantes à foliação regional de baixo ângulo das *nappes* Casa Nova; e como corpos de deformação mais complexa, nas zonas Central e Interna. O magmatismo sin- a tardi-colisional na Faixa Riacho do Pontal está representado pela Suíte Serra da

Esperança, composta por sienitos e quartzo-sienitos cinza a róseos, pegmatíticos e sieno-graníticos associados, que intrudem as rochas metassedimentares da Zona Externa na região da barragem de Sobradinho, próximo à Casa Nova (BA); e o magmatismo tardi- a pós-colisional constitui a última expressão de atividade magmática na Faixa Riacho do Pontal, sendo representada pela Suíte Serra da Aldeia/Caboclo, composta por sienitos cinza a róseos, de grão médio a grosso e K-feldspato granitos, localmente porfiríticos, que ocorre como um conjunto de plútons ovais a circulares, principalmente concentrados na porção noroeste, em uma direção NE-SW, bordejando a margem sul da Bacia do Parnaíba (GAVA *et al.*, 1984).

Neste contexto, considerando que o arcabouço tectônico da Província Borborema adotou-se a compartimentação da província proposta por Santos (1999 e 2000) e Medeiros (2004), a Folha Cruz de Malta abrange parte do Domínio da Zona Transversal (ou Subprovíncia Central – Santos *et al.*, 2010) e parte do Domínio Externo (ou Subprovíncia Sul–Santos *et al.*, 2010), cujo limite entre os dois domínios é marcado pelo Lineamento Pernambuco (Figura 2.3).

Neste contexto, a Folha Cruz de Malta abrange parte da Subprovíncia Central/Domínio da Zona Transversal, representado pelo Terreno ou Faixa/Cinturão Piancó-Alto Brígida (ou Cinturão Cachoeirinha), e pelos fragmentos/núcleos Icaçara e Itaizinho.

O fragmento/núcleo Icaçara consiste de um núcleo antiformal, com formato aproximadamente triangular e eixo de direção NE–SW, composto pelo Complexo Parnamirim e intrudido por *augengnaisses* estratoides, representado pela Suíte Intrusiva do Fragmento Icaçara. O fragmento/núcleo Itaizinho, compreende o Complexo Itaizinho de direção NE–SW e o Terreno ou Faixa/Cinturão Piancó-Alto Brígida compreende os Complexos Salgueiro e Lagoa das Contendas e pelo Grupo Cachoeirinha (Formação Santana dos Garrotes).

A Subprovíncia Sul/Domínio Externo, representado pelo Domínio/sub-Domínio Paulistana-Santa Filomena, correspondendo a parte da Zona Interna da Faixa Riacho do Pontal, pelo Domínio/Sub-Domínio Monte Orebe correspondente a Zona Central da Faixa, e pelo Domínio/Sub-Domínio Casa Nova, abrangendo a Zona Externa da Faixa, e pelas Rochas Intrusivas Associadas à Faixa Riacho do Pontal, os quais compõem a Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal, e pelo Domínio/sub-Domínio Pernambuco-Alagoas.

3. UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

A Folha Cruz de Malta possui um embasamento cristalino pré-Cambriano representado por unidades neoarqueanas (Complexo Entremontes), paleoproterozoicas (complexos Parnamirim e Itaizinho e Suíte Intrusiva do Fragmento Icaçara), mesoproterozoicas (complexos Cabrobó e Santa Filomena) e neoproterozoicas - Toniano a Ediacarano (complexos Salgueiro, Lagoa das Contendas, Belém do São Francisco e Monte Orebe, Ortognaisse Fulgêncio e grupos Casa Nova e Cachoeirinha - Formação Santana dos Garrotes). Algumas dessas unidades estão cortadas por corpos do magmatismo Criogeniano e Ediacarano/Brasiliano (Neoproterozoico), ora encaixados em zonas de cisalhamento compressionais ou na foliação regional, ora como corpos tardi a pós-tectônicos, resultantes de ajustes tectônicos que ocorreram no final do evento Brasiliano/Pan-Africano. No período, também, ocorreu a reativação de falhas transcorrentes e a geração de diversos sistemas de fraturas.

Esse embasamento está recoberto, localmente, pelos sedimentos da Bacia do Araripe (Grupo Araripe, formações Santana e Exu) e por sedimentos da

cobertura cenozoica, representados pelos Depósitos Colúvio-Eluviais, Coberturas Tércio-Quaternárias e por Depósitos Aluvionares, este último depositado nas calhas de alguns rios que cortam a área.

3.1. UNIDADES PRÉ-CAMBRIANAS

Na Folha Cruz de Malta as unidades pré-cambrianas integram parte do Domínio da Zona Transversal/Subprovíncia Central e do Domínio Externo/Subprovíncia Sul (Domínio/Subdomínios Pernambuco-Alagoas, Santa Filomena, Monte Orebe e Casa Nova, estes três últimos compondo a Faixa Riacho do Pontal), separados pelo Lineamento Pernambuco (Figura 3.1). Desse embasamento, as relações entre as unidades litoestratigráficas e as relações tectonoestratigráficas identificadas estão no Quadro 3.1 e na Figura 3.2.

O embasamento cristalino distribuído a norte do Lineamento Pernambuco e inserido no Domínio da Zona Transversal/Subprovíncia Central ocupa cerca de 20% da área e está representado pelos complexos Parnamirim e

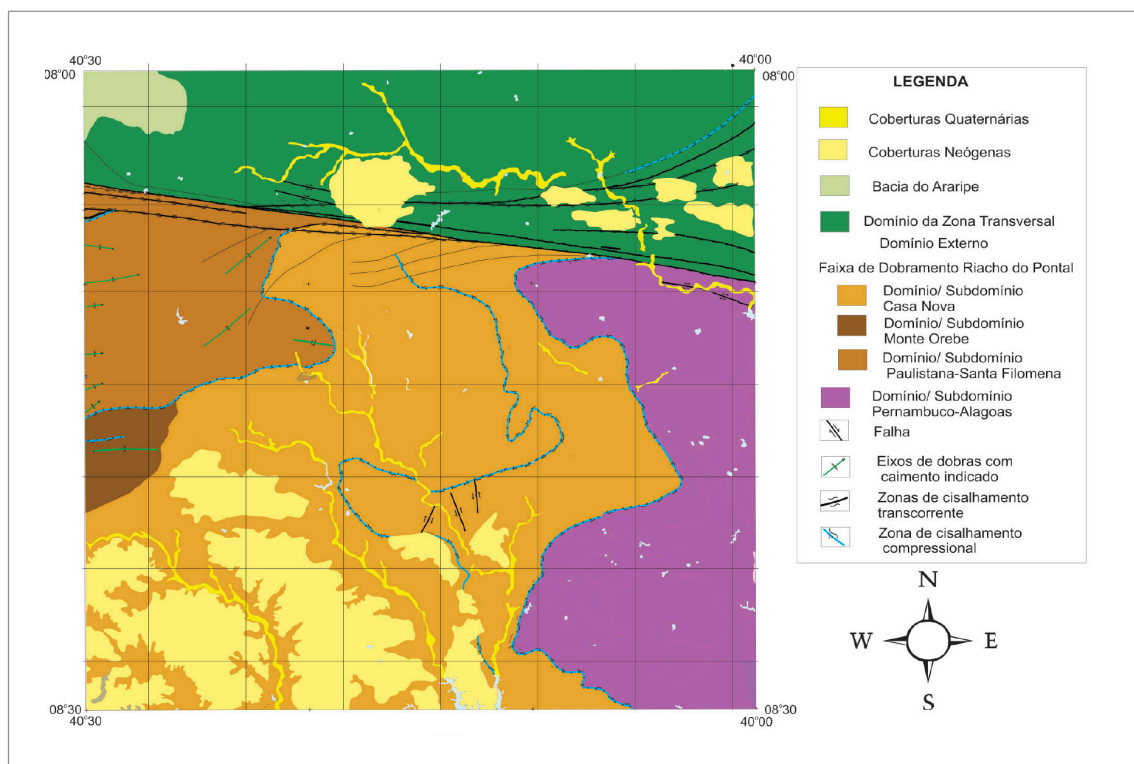


Figura 3.1 - Compartimentação da Folha Cruz de Malta, mostrando a compartimentação tectônica e limites/zonas de cisalhamento.

Quadro 1.1 - Relações tectonoestratigráficas das unidades arqueanas, paleoproterozoicas, mesoproterozoicas a paleozoicas (Cambriano) e cenozoica da Folha Cruz de Malta.

RELAÇÕES TECTONO-ESTRATIGRÁFICAS									
COBERTURAS SUPERFICIAIS									
EON	ERA	PERÍODO	IDADE (Ma)	CONTINENTE					
FANEROZOICO	CENOZOICO	Quaternário	2,588	<div>Q2a</div> <div>Depósitos Aluvionares</div>					
		Neógeno	23,03 66,00	<div>NQc</div> <div>Depósitos Colúvio-Eluviais</div> <div>NQa</div> <div>Coberturas Tércio-Quaternárias</div>					
	MESOZOICO	Cretáceo	145,00	<div>BACIA DO ARARIPE</div> <div>Grupo Araripe</div> <div>K2e</div> <div>Formação Exu</div> <div>K1s</div> <div>Formação Santana</div>					

PROVÍNCIA BORBOREMA									
SUBPROVÍNCIA CENTRAL / DOMÍNIO DA ZONA TRANSVERSAL				SUBPROVÍNCIA SUL / DOMÍNIO EXTERNO					
				FAIXA RIACHO DO PONTAL					
EON	ERA	PERÍODO	IDADE (Ma)		DOMÍNIO/SUBDOMÍNIO PAULISTANA-SANTA FILOMENA	DOMÍNIO/ SUBDOMÍNIO MONTE OREBE	DOMÍNIO/ SUBDOMÍNIO CASA NOVA	DOMÍNIO/SUBDOMÍNIO PERNAMBUCO-ALAGOAS	
FANEROZOICO	PALEOZOICO	Cambriano	485,4±1,9 541,4±1						
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO	Ediacarano	635	<div>NP3st</div> <div>Formação Santana dos Garrotes</div>	<div>NP3γi</div> <div>Granitoides Indiscriminados Brasileiros</div>		<div>NP3γi</div> <div>Metagranitoides Indiscriminados</div>		
		Criogeniano	850		<div>NP2γi</div> <div>Granitoides Indiscriminados</div> <div>NPγi</div> <div>Granitoides Indiscriminados</div>	<div>NPγi</div> <div>Granitoides Indiscriminados</div>	<div>NP2γ1r</div> <div>Suíte Intrusiva Rajada</div> <div>NPcm1</div> <div>NPcm2</div> <div>Formação Mandacaru</div> <div>NPcb0</div> <div>NPcb1</div> <div>NPcb2</div> <div>Formação Barra Bonita</div>	<div>NPγi</div> <div>Granitoides Indiscriminados</div>	
		Toniano	1.000	<div>NP1sa</div> <div>Complexo Salgueiro</div> <div>NP1lc</div> <div>Complexo Lagoa das Contendas</div>		<div>NP2mo4</div> <div>NP2mo1</div> <div>Complexo Monte Orebe</div>		<div>Ortognaisse Fulgência</div> <div>NP1γ fu</div> <div>NP1bf</div> <div>Complexo Belém do São Francisco</div>	
	MESO-PROTEROZOICO	Esteniano	1.200		<div>MP3st2</div> <div>MP3st1</div> <div>Complexo Santa Filomena</div>			<div>MP3ca1</div> <div>Complexo Cabrobó</div>	
			1.600						
	PALEOPROTEROZOICO		1.800						
		Orosiriano	2.050	<div>PP3γig</div> <div>Suíte Granodiorítica do Fragmento Icaíçara</div>					
		Riadiano	2.300	<div>PP2p</div> <div>Complexo Pamamirim</div> <div>PP2i</div> <div>Complexo Itaizinho</div>					
		Sideriano	2.500						
ARQUEANO	NEOARQUEANO		2.800					<div>Complexo Entremontes</div> <div>A4γ enj</div> <div>A4γ enu</div>	

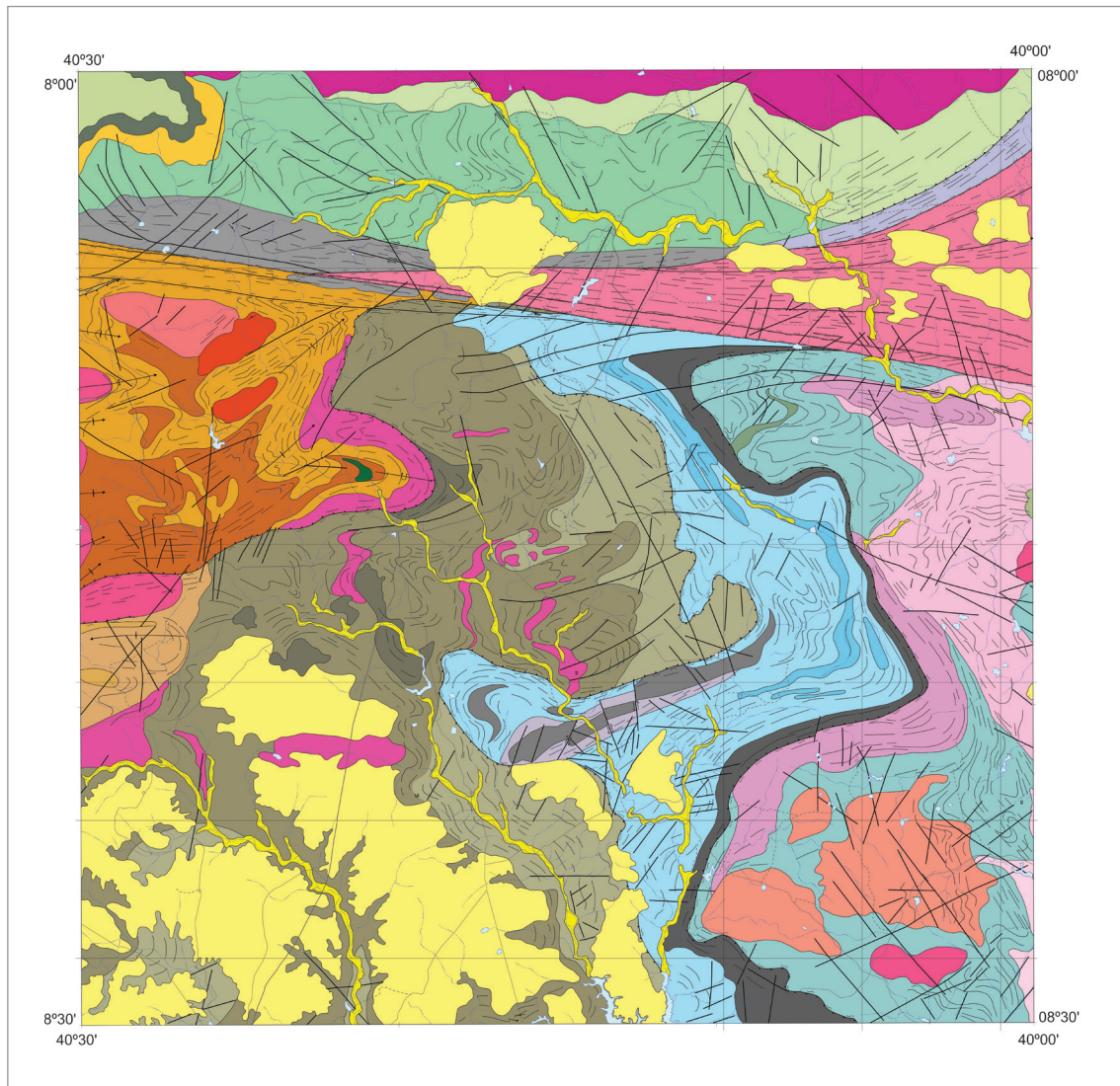


Figura 3.2 - Mapa geológico simplificado da Folha Cruz de Malta.

Itaizinho, pela Suíte Intrusiva do Fragmento Icaíçara, pelos complexos Salgueiro e Lagoa das Contendas e pelo Grupo Cachoeirinha (Formação Santana dos Garrotes).

No Domínio Externo/Subprovíncia Sul, a sul do referido lineamento, o embasamento cristalino está segmentado no Domínio/Subdomínio Pernambuco-Alagoas e nos Domínios/Subdomínios Paulistana-Santa Filomena, Monte Orebe e Casa Nova, os quais compõem o Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal ou a Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal.

O limite entre o Domínio/Subdomínio Pernambuco-Alagoas e o Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal é marcado por um serrote contínuo de quartzito, bem marcados nas fotografias aéreas e imagens de satélite e aerogeofísicas (Figura 3.1) e por zonas de cisalhamento compressional, que coloca o Sistema Riacho do Pontal sobre os litotipos do Domínio/Subdomínio Pernambuco-Alagoas.

O Domínio/Subdomínio Pernambuco-Alagoas se distribui na porção leste da Folha, a sul do Lineamento Pernambuco, ocupando cerca de 12% da área mapeada e está constituído por rochas metasupracrustais arqueanas (Complexo Entremontes) Mesoproterozoicas (Complexo Cabrobó), neoproterozóica-toniana (Complexo Belém do São Francisco e Ortognaisse Fulgêncio) e Criogeniana (Granitoides Indiscriminados)

A Faixa Riacho do Pontal (ANGELIM & KOSIN, 2001) ou Sistema Riacho do Pontal (BRITO NEVES *et al.*, 2015), ocupa 68% da área mapeada e congrega a Faixa Orogênica de margem continental chamada de Faixa Riacho do Pontal e o Terreno Paulistana-Monte Orebe (KOSIN *et al.*, 2004). Nesta Faixa ou Sistema o embasamento cristalino pré-cambriano está dividido, segundo Angelim & Kosin (2001) nos Terrenos Paulistana-Santa-Filomena, Monte Orebe e Casa Nova, que correspondem aos Domínios/Subdomínios (ou zonas de BRITO NEVES *et al.*, 2015)

Paulistana-Santa Filomena (zona interna), Monte Orebe (ou Zona Central) e Riacho do Pontal (ou Zona Externa), separados por zonas de cisalhamento ora contracional ora transcorrente os com contato discordante.

O Domínio/Subdomínio Paulistana-Santa Filomena ocorre na região centro-oeste da Folha, ocupando aproximadamente 5% da área, e está constituído por rochas metassedimentares (do tipo QPC - quartzito-pelito-carbonato) do Complexo Santa Filomena e por granitoides e metagranitoides indiscriminados, de idades criogeniana e ediacarana.

O Domínio/Subdomínio Monte Orebe distribui-se na porção oeste da Folha, abrangendo cerca de 3% da área, e está representado por rochas metavulcanos-sedimentares (máficas, ultramáficas e pelítico-psamíticas) do Complexo Monte Orebe e por granitoides indiscriminados criogenianos.

O Domínio/Subdomínio Casa Nova ocupa 60% da área e está constituído por uma sequência de rochas metassedimentares do Grupo/Complexo Casa Nova, na qual são reconhecidas duas unidades, a Unidade Barra Bonita, cuja assembleia com mica xistos, metassedimentos imaturos (metagrauvacas, metarritmitos), filitos pretos, *metacherts*, quartzitos (feldspáticos arcoseanos e moscovíticos) e mármore se assemelha a uma sequência tipo QPC, sendo geralmente tratada como marinha plataformar, e a Unidade Mandacaru com micaxistos, subordinados metarritmitos, metagrauvacas, paragneisses e paragneisses migmatíticos, em geral granodíferos, relativamente monótonos (com sillimanita, cianita cordierita e estauroilita), por vezes com turmalina e ocasionais intercalações de muscovita quartzitos arcoseanos e rochas metamáficas, tratado como gerado em ambiente marinho profundo.

3.1.1. Complexo Entremontes (A4yenu e A4yenj)

Este Complexo foi definido por Cruz & Marinho (2013, no prelo) para congregar duas unidades de idade neoarqueanas: Urimamã e Jacaré. A Unidade Urimamã, mais antiga, estaria constituída por anfibólio (biotita) gnaisses bandados e migmatitos granodioríticos a tonalíticos, ortogneisses graníticos a granodioríticos, milonitos, ortoanfibolitos, metadioritos e meta-anortositos; e a Unidade Jacaré estaria composta por (clinopiroxênio, biotita, granada) anfibólio gnaisses equigranulares graníticos, gnaisses bandados e migmatitos graníticos a granodioríticos, milonitos, ortoanfibolitos, metadioritos e piroxênio hornblenditos.

Cruz *et al.* (2014), com base nos dados geocronológicos da Unidade Jacaré, que forneceu idade U-Pb (zircão) de $2,734 \pm 11$ Ma, idade modelo de TDM

(Sm-Nd) de 3.16 Ga e eNd (T) de -3.8, similar às rochas identificadas nos Crátons do Congo e São Francisco (BIZZI *et al.* 2003; TEIXEIRA *et al.* 2010), e interpretam o Complexo Entremontes como a unidade litológica mais antiga do Domínio Pernambuco-Alagoas e sugeriram que este poderia ser considerado uma faixa alóctone ou *inler* do embasamento dentro do Domínio Pernambuco-Alagoas Oeste (CRUZ, 2013) ou poderia ser um fragmento do Cráton São Francisco fortemente deformado e deslocado pela tectônica Brasileira ou, ainda, poderia representar uma microplaca acrescida à margem norte do Cráton São Francisco durante a Orogenia Brasileira.

De acordo com os autores, esse complexo apresenta características geoquímicas relacionadas ao magmatismo tipo A, provavelmente em um ambiente pós-colisional, durante o final do Arqueano. De acordo com os autores, outras unidades na Província Borborema e no Cráton São Francisco mostram idades e características similares (DANTAS *et al.*, 2004; TEIXEIRA, 1997).

Neste projeto, o Complexo Entremontes ocorre na região leste da folha (Figura 3.2), a sul da localidade de Matias (PE).

3.1.1.1. Unidade Urimamã (A4yenu)

A Unidade Urimamã é de ocorrência restrita e mapeada por fotointerpretação e correlação, em continuidade com os litotipos identificados por Cruz & Marinho (2013, no prelo). Ocorre de modo restrito e descontínuo na porção sudeste da folha, e dada a sua restrição de distribuição e escassez de acessos não foi reconhecida em campo. Deste modo, os litotipos desta unidade são descritos, do mesmo modo que Cruz & Marinho (2013, no prelo), como constituídos por anfibólio (biotita) gnaisses bandados e migmatitos granodioríticos a tonalíticos, ortogneisses graníticos a granodioríticos, milonitos, ortoanfibolitos, metadioritos e metanortositos.

3.1.1.2. Unidade Jacaré (A4yenj)

Os litotipos da Unidade Jacaré são os principais representantes do Complexo Entremontes na Folha Cruz de Malta, distribuindo-se na porção centro-leste desta. As rochas afloram em exposições rasteira, estão moderadamente a bastante intemperizadas e são mesocráticas, de cor cinza a cinza-esverdeado, por vezes, cinza-róseo. Compreendem, principalmente, gnaisses bandados a migmatíticos, de composição granodiorítica a granítica, às vezes tonalítica a quartzo diorítica, nos quais se intercalam rochas anfibolíticas (metamáficas e metaultramáficas). A textura, em geral, é granoblástica equigranular

fina a grossa, ocasionalmente, possuem fenoclastos de alcaifeldspato (até 5cm). A estrutura bandada, às vezes, descreve dobramentos suaves abertos, e às vezes podem estar migmatizados. Localmente, podem ocorrer gnaisses migmatíticos félsicos, com intercalações de anfibolito, gnaisses quartzo-feldspáticos e granitos félsicos.

A análise petrográfica foi realizada no anfibolito e em gnaiss miigmatítico félsico. A metamáfica compreende um granada-augita anfibolito, com textura nematoblástica, equigranular fina a muito fina. Contém plagioclásio (30%); hornblenda (20%), augita (20%) e granada (15%), como minerais essenciais; e minerais opacos (5%), rutilo (<1%) e zircão (<1%), como minerais acessórios. O gnaiss miigmatítico félsico, de ocorrência restrita às margens do Riacho Pouco Tempo, aflora em lajedos, estão pouco intemperizados, são mesocráticos e possuem cor cinza-esverdeado a róseo (Foto 3.1). O mesossoma é granodiorítico, a textura é granoblástica média (Foto 3.2), a fase máfica ocorre dispersa na rocha e a estrutura é bandada. Ocorrem, também, intercalações de anfibolito (Foto 3.3) e o melanossoma, rico em máficos, bordeja o leucossoma, que possui composição quartzo-feldspática, com granulação fina, e ocorre em níveis descontínuos e, por vezes, com nódulos de granada intercrecidos com anfibólio (Foto 3.4). Esse litotipo compõe-se por plagioclásio (35%); quartzo (20%), anfibólio/piroxênio (14%), biotita (11%), granada (8%), alcaifeldspato (6%), apatita (4%), minerais opacos (2%) e epidoto (<1%).

Nesses litotipos (anfibolito e gnaiss migmatítico), a associação mineral observada, bem como as texturas de intercrescimento de granada com cristais de anfibólio/

piroxênio, sugere que a rocha não está em equilíbrio (textura de reação preservada) e indicam que estes litotipos foram submetidos a metamorfismo na fácies anfibolito e/ou no limite entre as fácies anfibolito e granulito.



Foto 3.2 - Ortognaiss granodiorítico com textura granoblástica média, representante do mesossoma granodiorítico do gnaiss migmatítico granítico do Complexo Entremontes – Unidade Jacaré (A4yenj). Afloramento FL-119.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.1 - Gnaiss migmatítico granítico pouco intemperizado, mesocrático de cor cinza-esverdeado a rósea aflorando e. Complexo Entremontes - Unidade Jacaré (A4yenj). Afloramento FL-119.
Fonte: Priscila Rezende Fernandes, 2014.

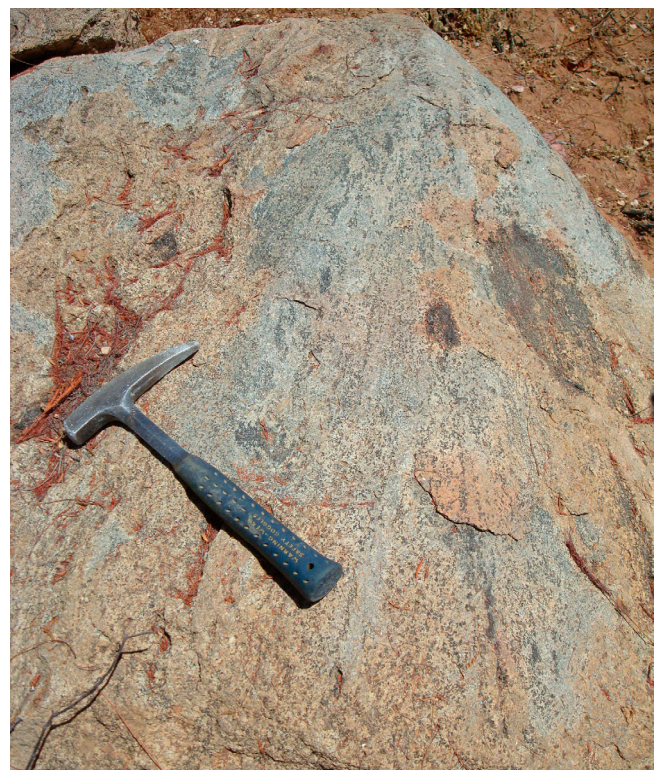


Foto 3.3 - Gnaiss migmatítico granítico com intercalações de anfibolito de granulação média a fina, com textura é nematoblástica e composto por anfibólio, biotita, feldspato e ± granada do Complexo Entremontes – Unidade Jacaré (A4yenj). Afloramento FL-119.
Fonte: Priscila Rezende Fernandes, 2014.



Foto 3.4 - Gnaiss migmatítico granítico formado por leucossoma de composição quartzo-feldspática, granulação fina, com níveis descontínuos e, por vezes, com nódulos de granada intercrescidos com anfibólio. Complexo Entremontes – Unidade Jacaré (A4yenj). FL-119.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

3.1.2. Complexo Parnamirim (PP2p)

O Complexo Parnamirim, de acordo com Angelim & Kosin (2001), é constituído por gnaisses bandados, por vezes migmatíticos, os quais apresentam estruturas bandadas até tipos *schlieren* e nebulíticos. Os protólitos são ortoderivados granodioríticos, médios a grossos (tipos homogêneos), e derivados de metassedimentos com intercalações de rochas plutônicas e veios aplíticos (tipos heterogêneos) (MEDEIROS, 1992). De acordo com Angelim & Kosin (2001), nesse complexo ocorrem lentes de metamáficas/metaultramáficas portadoras de relíquias de paragênese eclogítica (BEURLEN *et al.*, 1990), no flanco oeste da estrutura.

Trabalho recente realizado por Cruz & Marinho (2015), na Folha Parnamirim contígua a Folha Cruz de Malta, identificaram neste complexo um conjunto de rochas para e ortoderivadas, constituído por gnaisses bandados de composição granítica a granodiorítica, em alguns setores apresentando bandas compostas por rochas paraderivadas e anfibolitos granadíferos. Localmente, intensamente migmatizados com estruturas do tipo flebítica e estromática. Também ocorrem ortognaisses granodioríticos e graníticos e rochas paraderivadas (meta-arcóseos, biotita-muscovitas gnaisses com ou sem granada e epidoto, xistos arcoseanos com granada e epidoto). Nestes se intercalam metaplutônicas e, localmente, há contribuição vulcânica como estreitas lentes de anfibolitos finos e metavulcânicas ácidas ricas em turmalina. Restos de associações de rochas, possivelmente mais antigas, constituídas por metatonalitos

peraluminos intercalados com metaultramáficas, como tremolitos e actinolitos. Análises realizadas por Cruz & Marinho (2015), em biotita ortognaisses tonalíticos a granodioríticos, indicam que os litotipos são metaluminosos à levemente peraluminosos, calcioalcalinos normais, com assinatura de granito de arco vulcânico com uma transição para um ambiente pós-colisional. Os referidos autores forneceram para essa unidade uma idade modelo de 2117 Ma, com eNd (2,1) positivo e interpretaram-na como provável embasamento das rochas paleoproterozoicas da Suíte Icaçara, formadas em um estágio tectônico mais precoce. Portanto, ainda mais antigo que as rochas da Suíte Icaçara, dando ao Complexo Parnamirim uma idade mínima Orosiriana.

Na Folha Cruz de Malta o Complexo Parnamirim e a Suíte Granítica do Fragmento Icaçara constituem o Fragmento Icaçara, que se distribui na porção nordeste da Folha Cruz de Malta, ocorrendo em forma de cunha, limitado por zonas de cisalhamento (Figura 3.2). A noroeste, pela zona de cisalhamento externa (contracional), que o coloca em contato com os metassedimentos neoproterozóicos da Subprovíncia da Zona Transversal (complexos Salgueiro e Lagoa das Contendas e Grupo Cachoeirinha) e, a sul, através do Lineamento Pernambuco, em contato com os litotipos da Subprovíncia Externa (Domínio Pernambuco-Alagoas, Faixa Riacho do Pontal e Complexo Entremontes). Neste contexto, no Fragmento Icaçara, o Complexo Parnamirim e a Suíte Granítica do Fragmento Icaçara estão em contato pela zona de cisalhamento transcorrente dextral de Trempe.

Neste projeto, os litotipos identificados desta unidade afloram em exposições rasteiras e em lajedo, na porção leste da folha. Estão pouco a não intemperizados, são mesocráticos e possuem cor cinza a cinza-esverdeada. Compreendem granada biotita gnaiss com muscovita, possuem textura granoblástica, de granulação média a grossa e se apresentam bandados a miloníticos (Foto 3.5). Por vezes, podem apresentar dobras apertadas (Foto 3.6), com eixo sub-horizontal, *boudins* e indicadores cinemáticos sigmoidais, indicando movimento dextral (Foto 3.7).

Estudo petrográfico, realizado em amostra de granada biotita gnaiss, identificou a presença de quartzo (40%), recristalizado, geralmente formando subgrãos e, em menor proporção, anédricos, apresentando extinção ondulante, plagioclásio (30%) e alcali-feldspato (15%), que ocorrem recristalizados, formando subgrãos, com contatos interlobados a poligonais. por vezes em intercrescimento mimerquítico, granofírico, micropertítico e micro antipertítico e, às vezes, com inclusões euedrais de biotita, quartzo e feldspatos, e biotita (5%), como minerais essenciais; granada (5%), que

ocorre como porfiroblastos pré- a sin-cinemáticos esqueléticos e com sombra de pressão, muscovita (3%), zircão (<1%) e minerais opacos (<1%) como minerais acessórios, e clorita (2%), biotita e sericita como minerais secundários, resultantes da desestabilização da biotita, granada e feldspato, respectivamente.



Foto 3.5 - Granada biotita gnaiss com muscovita em exposição em lajedo apresentam-se com textura granoblástica com porfiroclastos de feldspato e estrutura foliada/milonítica. Complexo Parnamirim (PP2p). Afloramento FL-113a. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.6 - Granada biotita gnaiss com muscovita em exposição em lajedo exibindo a presença de dobras apertadas com eixo sub-horizontal paralelizado ao plano de foliação milonítica em estrutura foliada/milonítica. Complexo Parnamirim (PP2p). Afloramento FL-114. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

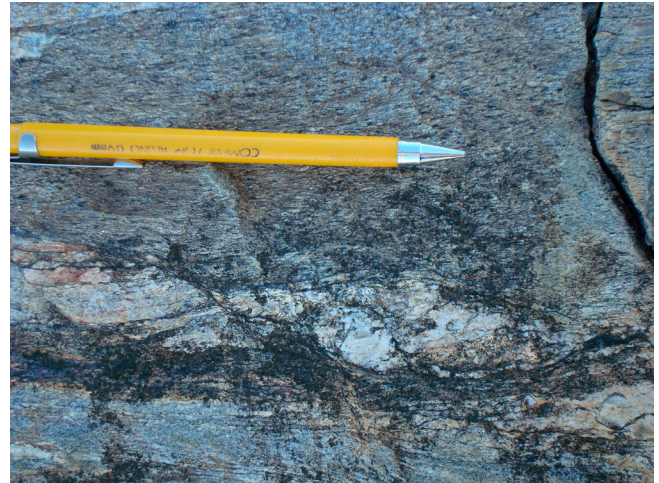


Foto 3.7 - Granada biotita gnaiss com muscovita milonítica com nível quartzo-feldspático formando *boudins* assimétricos ou sigmoidais indicando movimento dextral. Complexo Parnamirim (PP2p). Afloramento FL-114. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Essa associação mineral indica que os litotipos foram submetidos a metamorfismo na fácies anfibolito e retrometamorfisados para a fácies xisto-verde inferior.

3.1.3. Complexo Itaizinho (PP2i)

O Complexo Itaizinho foi referido por Bizzi *et al.* (2003) como representante do Fragmento Itaizinho, descrito como uma unidade tectônica com remanescentes do embasamento arqueano/paleoproterozoico e que ocorreria em uma faixa de direção NE-SW, delimitado a noroeste pelo Terreno Granjeiro, a sudeste pela Faixa Cachoeirinha, o que mostraria um arrasto para E-W no limite sul com o Lineamento Pernambuco.

A denominação Fragmento Itaizinho foi utilizada por Bizzi *et al.* (2003) em substituição a denominação de Fragmento Ouricuri, proposta inicialmente por Angelim & Kosin (2001), que o descreveu como uma unidade tectônica de idade paleoproterozóica do Domínio da Zona Transversal, representado pela unidade litoestratigráfica denominada de Complexo Metaplutônico. O Complexo Metaplutônico estaria composto por uma associação complexa de rochas metaplutônicas (TTG) com processo de migmatização associada, evoluindo até migmatitos nebulíticos; restos de supracrustais (xistos, quartzitos, calcários cristalinos, rochas calcissilicáticas e anfibolitos), por vezes, individualizadas, ortognaisses (dioríticos, tonalíticos a granodioríticos) com biotita e/ou hornblenda, e intercalações de corpos tabulares, leucocráticos, de composição quartzo-feldspáticos. Esses litotipos estariam intensamente deformados, milonitizados, transpostos e paralelizados ao cisalhamento transcorrente

associado ao Lineamento Pernambuco. Atualmente é referida como Terreno/Alto Morro do Estreito/Icaíçara (BRITO NEVES *et al.*, 2015), e interpretada como representante do embasamento além-pais, ocupando a posição frontal do Sistema Riacho do Pontal.

O Complexo Itaizinho (BIZZI *et al.*, 2003) é descrito como constituído por ortognaisses tonalítico-granodiorítico parcialmente migmatizados e milonitizados, com restos de supracrustais (níveis de quartzito, mármore, rocha calcissilicática e anfibolito).

Na Folha Cruz de Malta os litotipos desta unidade se distribuem em uma área restrita na porção extremo norte. Nessa região, a ausência de exposições não permitiu a caracterização dos litotipos desta unidade em campo. Porém, dada as características encontradas nos trabalhos de fotointerpretação, que demonstram a continuidade com aquela unidade identificada na Folha Ouricuri, a unidade foi mapeada como pertencente ao Complexo Itaizinho e seus litotipos correlacionados àqueles já descritos na literatura, onde especificada como constituída por ortognaisses tonalíticos, granodioríticos e graníticos, migmatizados e migmatitos, com níveis de quartzito, mármore, rochas calcissilicáticas e anfibolito.

3.1.4. Suíte Granodiorítica do Fragmento Icaíçara (PP3yig)

As rochas dessa unidade e o Complexo Parnamirim constituem o Fragmento Icaíçara, que foram referidas, inicialmente, como rochas plutônicas graníticas do Fragmento Icaíçara (Medeiros, 2000).

De acordo com Medeiros (2000), as rochas desta unidade estariam representadas por *augengnaisses* (granodiorítica a monzogranítica), de afinidade subalcalina transicional a calcialcalina potássica, interpretados como originados por fusão parcial de uma fonte crustal (Medeiros, 1992), com idade de 1.969 ± 9 Ma (Medeiros *et al.*, 1993- Pb-Pb evaporação em monozircão); e por riebeckita-augita-ferroaugita *augengnaisses* granodioríticos a monzograníticos peralcalinos. Ambos estariam com contatos tectônicos (empurrão e transcorrência) ou intrusivos com os complexos Parnamirim e Barro.

Em seguida, Angelim & Kosin (2001) adotaram a denominação Suíte Intrusiva do Fragmento Icaíçara em correspondência àquelas identificadas por Medeiros (2000), e identificaram a Suíte Intrusiva Granítica (riebekita-augita-ferroaugita ortogneisse granítico, alcalino) e a Suíte Intrusiva Granodiorítica (ortogneisse granodiorítico a monzodiorito, porfiroclástico) do Fragmento Icaíçara.

Na área, os litotipos correspondem aos representantes da Suíte Intrusiva Granodiorítica do

Fragmento Icaíçara, que estão distribuídos na porção nordeste da folha, limitados entre a zona de cisalhamento transcorrente dextral de Trempe e o Lineamento Pernambuco (dextral), estendendo-se para leste, mostrando continuidade na Folha Parnamirim. Afloram em exposições rasteiras, em lajedos, maciços e blocos soltos, estão pouco a moderadamente intemperizados, são leucocráticos e possuem cor variando de cinza a cinza-róseo.

Compreendem gnaisses porfiroclásticos e *augengnaisses* (Foto 3.8 e 3.9), de composição granodiorítica a granítica, por vezes ocorrendo como milonitos e ultramilonitos (Foto 3.10). Por vezes, ocorrem enclaves microgranulares máficos (preservados) e intercalações de paragnaisses e de rochas máficas/ultramáficas (metapirroxenitos e metagabro - Foto 3. 11).



Foto 3.8 - *Augen* ortognaisses milonítico granodiorítico. Suíte Granodiorítica do Fragmento Icaíçara (PP3yig). Afloramento FL-115. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.9 - Ortogneisse milonítico granítico da Suíte Granodiorítica do Fragmento Icaíçara (PP3yig). Afloramento PF-32. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.10 - Ortognaisse granodiorítico milonítico de granulação média, foliado, da Suíte Granodiorítica do Fragmento Icaíçara. A) evidencia a foliação do gnaiss e B) destaca o desenvolvimento de lineação de estiramento no plano de foliação do litotipo. Suíte Granodiorítica do Fragmento Icaíçara (PP3γig). Afloramento PF-50. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.11 - Hornblenda anfibolito fino a médio, que ocorre intercalado na Suíte Granodiorítica do Fragmento Itaizinho. Complexo Cabrobó (PP3γig). Afloramento PF-33. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

3.1.5. Complexo Cabrobó (MP3Ca1, MP3Ca1q, MP3Ca1m)

A denominação de Complexo Cabrobó foi adotada por Lima *et al.* (1985) e redefinida por Santos (1995 e 1999) como uma unidade restrita ao Terreno Pernambuco-Alagoas, e representada por uma sequência metavulcanossedimentar composta por gnaisses quartzo-feldspáticos, muscovita gnaisses, biotita gnaisses, biotita xistos, leptinitos, calcários cristalinos e raros anfibolitos e rochas ultramáficas, os quais estariam metamorfisados na fácies anfibolito alto, com abundante anatexia (migmatitos). O Complexo Cabrobó é interpretado como faixas de limites difusos, intercaladas tectonicamente no Complexo Belém do São Francisco, ambos compondo a raiz de um complexo de *thrusts* empilhados,

O Complexo Cabrobó, em trabalhos de integração regional (MEDEIROS, 2000, GOMES, 2001; ANGELIM &

KOSIN, 2001 e KOSIN *et al.*, 2004), é referido como restrito ao Terreno/Domínio Pernambuco-Alagoas e descrito como constituído por uma sequência supracrustal, representada por seqüências eminentemente metasedimentares e metavulcanossedimentares, as quais foram subdivididas, conforme as associações litológicas, em diferentes litofácies. Também, foi reconhecido na porção leste do Domínio Pernambuco-Alagoas por Medeiros (2000) e Mendes & Brito (2012, no prelo) e, este último, atribuiu-lhe uma idade mesoproterozoica.

Brito & Marinho (2017) reconheceram, a norte da cidade de Cabrobó, os litotipos deste complexo representado por uma sequência metavulcanossedimentar (micaxistos às vezes granatíferos, com subordinados metarritimitos e metapsamitos, e (para) gnaisses, com intercalações de anfibolitos, quartzitos micáceos, e ocasionais de rochas calcissilicáticas, formações ferríferas bandadas e gnaisses quartzo-feldspáticos); e por uma associação de rochas gnáissicas a gnáissico-migmatíticas, graníticas a tonalíticas, por vezes migmatítica, com intercalações ocasionais de anfibolito e com faixas (vestigiais) de (cianita) granada-muscovita-biotita xistos/gnaisses, às vezes migmatizados com camadas/lentes de anfibolitos e/ou rochas calcissilicáticas (restritas). Estudos litotômicos realizados por Brito & Marinho (2017), nos anfibolitos intercalados nas paraderivadas do Complexo Cabrobó, indicaram assinatura geoquímica similar a dos basaltos toleíticos produto de tectônica extensional, encontrados em ambiente de *back-arc*. Os resultados isotópicos disponibilizados por Brito & Marinho (no prelo) forneceram para o anfibolito uma idade modelo TDM de 1,54Ga. e eNd (1,0Ga) de 1,33, a qual permitiu sugerir que o Complexo Cabrobó tem a idade limite superior de 1,54Ga. (Período Calimiano do Mesoproterozoico). A idade limite inferior da unidade advém dos resultados isotópicos e geocronológicos da unidade Ortognaisse Logradouro, intrusões sin a pós-tectônicas à deformação

regional, que forneceu idade modelo TDM de 1,196Ga. e eNd (1,0Ga) de 3,01, e idade U-Pb (zircões por LAM-MC-ICP-MS) de 616 ± 14 Ma no intercepto inferior, sugerindo um processo de rejuvenescimento isotópico destes ortognaisses no evento Brasileiro e indicando que o Complexo Cabrobó pode ter idade mesoproterozóica e que foi rejuvenescido no Brasileiro.

Realizando estudo de proveniência do Complexo Cabrobó, Cruz *et al.* (2014) conseguiram, na região a sul do Domínio Pernambuco-Alagoas, duas amostras com idades de proveniência entre 1100Ma. e 534Ma., mesoproterozoica a neoproterozoica, ressaltando que a idade mais jovem se assemelha a idade de pico do metamorfismo do evento Brasileiro no Cinturão Sergipano, e uma amostra com idades de proveniência de 1710Ma. a 1578Ma. (estateriana-calimiana) e com populações arqueana e riacianas, e esta sendo atribuído a tafrogênese estateriana, reconhecida em outras áreas na Província Borborema e no Cráton São Francisco.

Na Folha Cruz de Malta, o Complexo Cabrobó ocorre exclusivamente no Domínio/Terreno Pernambuco-Alagoas, nos setores leste e sudeste da folha (Figura 3.2), a oeste da localidade de Matias (PE) e a leste de Poço Dantas (PE). A unidade ocorre sotoposta em contato tectônico (zona de cisalhamento compressional) aos quartzitos (basais) da Formação Barra Bonita (da Faixa Riacho do Pontal), sobreposto e em contato discordante com os litotipos do Complexo Entremontes, e está cortada pelos litotipos das unidades Complexo Belém do São Francisco, Ortognaisse Fulgêncio e Ortognaisses Indiscriminados. Também está em contato tectônico com os litotipos da Zona Transversal (Suíte Granítica do Fragmento Icaicara), através do Lineamento Pernambuco. Nos litotipos dessa unidade ocorrem intercalações de *sheets* de leucogranitoides a duas micas de composição granodiorítica a tonalítica, que estão moderadamente a pouco intemperizados, possuem cor rosa-claro a branca, textura granolepidoblástica, inequigranular (alcalifeldspato até 0,5 cm) média a fina, e estão orientados, com foliação marcada pelo estiramento dos minerais félsicos e máficos e por exudados de quartzo. Esses litotipos sugerem constituir intrusões sintectônicas, que podem ser correlacionadas com a unidade Ortognaisse Lobo. Paralelo à foliação, ocorrem exudados de quartzo, cortando a estrutura e injeções de pegmatitos.

Na área, o Complexo Cabrobó (MP3ca1) está representado por uma sequência metavulcanossedimentar, com feldspato (granada) micaxistos/gnaisses (metagrauvas), Foto 3.12, por vezes migmatíticos (m), e micaxistos/gnaisses, com ocasionais intercalações de quartzitos (q), micáceos ou hematíticos, e de rochas metamáficas/metaultramáficas. Possuem raros mármores, talco e vermiculita. Por vezes estão milonitizados.

Associadas aos litotipos do Complexo Cabrobó, por vezes, ocorrem rochas em exposições em blocos e pequenos lajedos de rochas leucocráticas de cor rosa-claro. Compreende uma rocha sienitoide (Foto 3.13), com textura inequigranular de granulação média, composta por alcalifeldspato, quartzo e plagioclásio e fenocristais euédricos de piroxênio e *clots* de piroxenito



Foto 3.12 - Granada xisto (metagrauvas) com textura lepidogranoblástica de granulação média e estrutura bandada, com exudados de quartzo paralelos à foliação. Complexo Cabrobó - MP3Ca1. Afloramento LS-10. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.13 - Sienitoide com textura inequigranular de granulação média composta por alcalifeldspato, quartzo e plagioclásio e fenocristais euédricos de piroxênio e *clots* de piroxenito. Afloramento (PF-64).

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Na área, os litotipos desta unidade ocorrem em exposições rasteiras e em vala, apresentam-se moderadamente intemperizados, são mesocráticos e exibem cor cinza a cinza-claro, em geral, com tons prateado.

Compreendem, principalmente, feldspato (granada) micaxistos/gnaisses (metagrauvacas), com textura granolepidoblástica de granulação média a grossa (Foto 3.14 A e B). Por vezes, ocorrem termos migmatíticos (m), com leucossoma quartzo-feldspático, melanossoma biotítico e estrutura bandada (Fotos 3.15A e 3.15B); e micaxistos/gnaisses, com textura lepidogranoblástica com ocasionais intercalações de quartzitos (q), micáceos ou hematíticos, e de rochas metamáficas/metaultramáficas (Foto 3.16). Por vezes, estão milonitizados. A ocorrência de mármore, de talco e de vermiculita é rara.

Os quartzitos (q) que ocorrem estão intercalados nos micaxistos/gnaisses, afloram como camadas

estreitas e/ou como blocos e fragmentos soltos e estão pouco intemperizados. São leucocráticos, possuem cor bege-claro e textura granolepidoblástica fina, quando constituídos por quartzo e muscovita, e cor avermelhada, e textura granoblástica fina quando contêm quartzo e hematita. Estes apresentam estrutura foliada/orientada.

As rochas metamáficas compreendem os anfibolitos que ocorrem como lente/camadas intercaladas nas rochas paraderivadas (gnaisses migmatíticos), são melanocráticas de cor verde-escura, apresentam textura nematoblástica de granulação média (Foto 3.16). Compõem-se por anfibólio, plagioclásio e epidoto, e estão foliados.

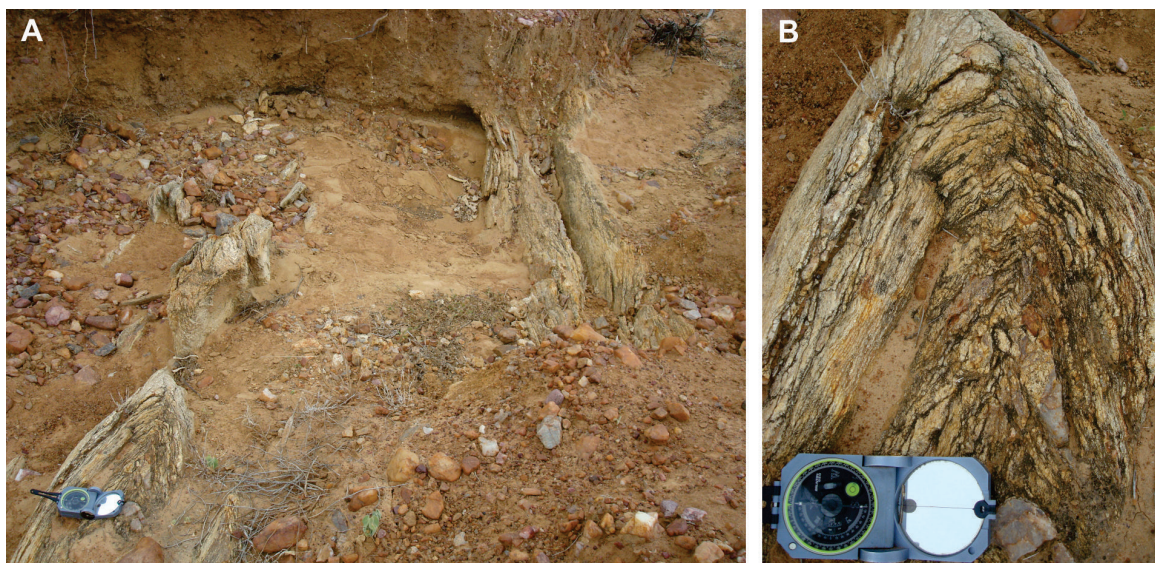


Foto 3.14 - (A) Exposição em lajedo de granada paragnaisse (metagrauvacas) da sequência metavulcanossedimentar, com textura granolepidoblástica de granulação média e (B) detalhe da estrutura bandada e, por vezes, dobrada. Complexo Cabrobó - MP3Ca1. Afloramento PF-51. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

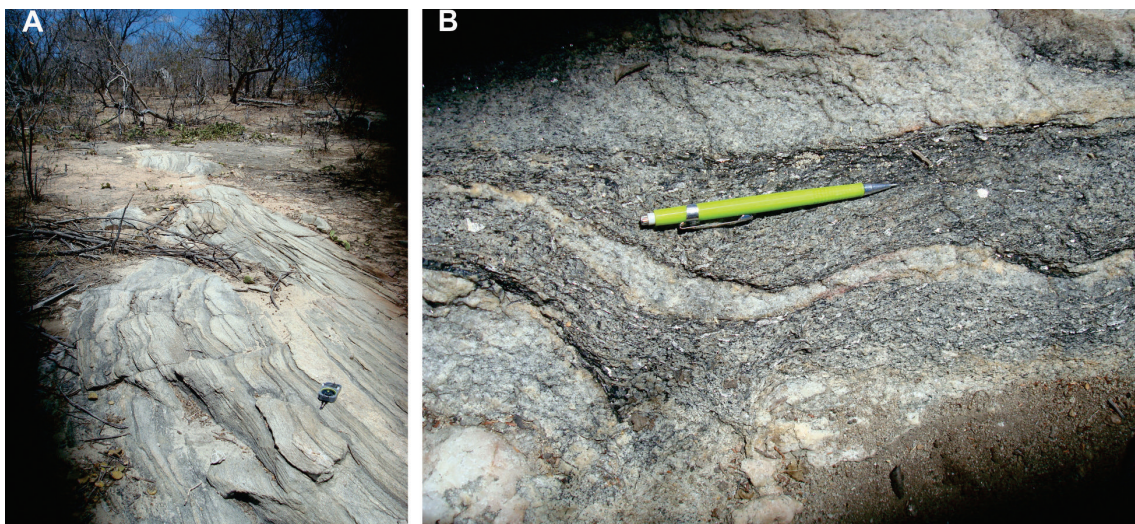


Foto 3.15 - Gnaiss migmatítico com estrutura bandada (A), com mesossoma cinza, composto por quartzo, biotita, feldspatos e muscovita, leucossoma quartzo-feldspático, descontínuo, bordejado por melanossoma biotítico (B). Complexo Cabrobó - MP3Ca1. Afloramento PF-61 A . 2 e .4. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014



Foto 3.16 - Anfibolito com textura nematoblástica de granulação média e estrutura foliada. Complexo Cabrobó - MP3Ca1 Afloramento FL-173.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Na região sudeste da folha, ao longo do contato entre os quartzitos da Formação Barra Bonita e das unidades tonianas do Complexo Belém do São Francisco e Ortognaisse Fulgêncio, próximo à zona de cisalhamento compressional, observa-se que as rochas paraderivadas do Complexo Cabrobó apresentam textura lepidoblástica, de granulação grossa, com muita muscovita, por vezes atingindo a migmatização (Fotos 3.15A e 3.15B).

Essas características sugerem que os litotipos desta região sofreram a atuação de fluidos hidrotermais e temperaturas relativamente elevadas. O estudo petrográfico realizado em uma amostra de cor cinza-escuro, textura lepidogranoblástica com granulação variando de fina a grossa, classificou-a como feldspato-biotita quartzo xisto e evidenciou que possui, principalmente, quartzo (64%), biotita (15%), plagioclásio (9%), como minerais essenciais; minerais opacos (3%), turmalina (1%) e epidoto (com núcleo de allanita) (<<1%), como minerais acessórios, e clorita (8%), como mineral secundário. Esses litotipos apresentam uma xistosidade marcada por quartzo e filossilicatos e desenvolve dobras apertadas e crenuladas. Contêm frequentes cristais de granada (Foto 3.17), que variam de euédricos a anédricos e os cristais de quartzo estão recrystalizados, estirados e bastante fragmentados, indicativos de milonitização, e envolvidos por agrupamentos de lamelas dos filossilicatos (predominantemente biotita, porém ocorrem níveis milimétricos mais ricos em clorita).

A associação mineral indica que a rocha é de origem sedimentar, de composição grauváquica a qual foi submetida à deformação dúctil (cisalhamento) e a

metamorfismo na fácies xisto-verde, que geraram foliação (xistosidade), dobramento e crenulação. Nos litotipos a presença de granada indica que estes foram submetidos a elevadas pressões e a presença de clorita indica retrometamorfismo para a fácies xisto-verde inferior.



Foto 3.17 - Quartzito micaxisto (metagrauvaca) com textura lepidogranoblástica, de granulação grossa, com muita muscovita, biotita, quartzo, feldspato, granada. Complexo Cabrobó - MP3Ca1 Afloramento PF-10. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

3.1.6. Complexo Santa Filomena (MP3sfmx, MP3sfxq, MP3sfxqq e MP3BSf)

Esta denominação foi adotada por Angelim & Kosin (2001) para congregar a seqüência metapelítico-psamítico-carbonático-químico-exalativa com restrita contribuição vulcanogênica e que corresponderia ao domínio plataformar, descrita por Angelim (1988) e Gomes & Vasconcelos (1991). De acordo com Angelim & Kosin (2001), compreende uma seqüência monótona constituída por xistos bimicáceos com freqüentes mobilizados quartzosos, granada e, menos comumente, cianita, estauroлита, cordierita e sillimanita. Nestes são descritos níveis de calcários cristalinos impuros que gradam para calcoxistos e níveis de calcários cristalinos calcíticos e um horizonte basal de muscovita quartzito feldspático milonitizado. Inclui também lentes de metabasitos xistificados (hornblenda-tremolita-actinolita xistos) associados a níveis de *metacherts*, xistos grafitosos e lentes de rochas calcissilicáticas (mb). De acordo com Angelim & Kosin (2001), nestes ocorrem intrusões sintectônicas de *augengnaisses*, tipo Afeição (ANGELIM, 1988), que apresentam idade de 968Ma. (isócrona Rb-Sr e Pb-Pb, em monozircão (JARDIM DE SÁ, 1994), e sugerem uma idade mesoproterozoica para a unidade.

Na Folha Cruz de Malta, o Complexo Santa Filomena ocorre no setor centro-oeste da área, constituindo uma

faixa alongada na direção E-W (Figura 3.2). Está limitada a norte pelo Lineamento Pernambuco, que o coloca em contato com os litotipos do Complexo Lagoa das Contendas e da Suíte Granítica do Fragmento Icaíçara; a leste ocorre sobreposto aos litotipos do Grupo Casa Nova, mais especificamente sobre os litotipos da Formação Mandacaru, através de uma zona de cisalhamento compressional com vergência para leste e sudeste; e a sul está em contato com litotipos do Complexo Monte Orebe e com ortogneisses indiscriminados.

No Complexo Santa Filomena, na Folha Cruz de Malta, são reconhecidas duas unidades litológicas, a predominante compreende a unidade de Xistos (MP3sfx) e a outra é a Unidade de Xistos e Quartzitos (MP3sfxq).

3.1.6.1. Unidade Muscovita Xistos (MP3sfx e MP3sfxq)

A Unidade Muscovita Xistos (MP3sfx) está constituída por (biotita) muscovita xistos granatíferos e ocasionais granada-feldspato-muscovita xistos (metarritmitos) com biotita e sillimanita, com fenocristais grossos ou resquícios de granada, às vezes com turmalina. Nesses litotipos, por vezes, ocorrem intercalações de lentes de muscovita quartzitos. Nessa unidade podem ocorrer metagabros finos a grossos (MP3sfxg), e, localmente, possuem intercalações de quartzitos feldspáticos com muscovita, rochas metamáficas (metagabros), finas a grossas, e gnaisses quartzo-feldspáticos. Há ainda raras ocorrências de turmalinito e mármore.

Os xistos e metarritmitos desta unidade ocorrem em exposições rasteiras (Foto 3.18), nos leitos de estradas, em cortes de estradas e em lajedos. As rochas apresentam-se principalmente moderadamente a bastante



Foto 3.18 - Panorâmica de afloramento de micaxisto (metarritmito) em exposição rasteira em barreiro. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL-42. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

intemperizadas, com índice de cor mesocrático e cor cinza, variando de clara a escura (Foto 3.19). Compreendem (biotita) muscovita xistos granatíferos e ocasionais granada-(quartzo)-feldspato-muscovita xistos/gnaisses (metarritmito - Foto 3.20), com biotita e sillimanita, com fenocristais grossos ou resquícios de granada, às vezes com turmalina. Nos litotipos, por vezes, ocorrem intercalações de lentes de muscovita quartzitos (Foto 3.21).



Foto 3.19 - Exposição rasteira de micaxisto (metarritmito), moderadamente intemperizado, mesocrático e cor cinza, e com estrutura bandada. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL-43. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Os litotipos da unidade possuem textura lepidoblástica a lepidogranoblástica, ocasionalmente grano-lepidoblástica, inequigranular, de granulação grossa, e por vezes média e fina. Em geral, são litotipos porfiroblásticos, com fenoblastos médios a grossos de granada (0,2 cm a 1 cm - Foto 3.22) e/ou sillimanita e/ou cianita e, às vezes, possuem turmalina.

A assembléia mineral desta unidade é formada por muscovita (30% -52%), feldspato (30% -40%), quartzo (8% - 39%), granada (1% - 10%), \pm biotita (3% - 17%), \pm plagioclásio (7% - 15%), sillimanita (2% - 5%), turmalina (<1%), rutilo (<1%), \pm alanita (1%) e minerais opacos (<1% - 3%). Nessas rochas os cristais de quartzo e feldspato ocorrem como *ribbons* e sigmoides dispostos paralelos à orientação da foliação principal e contornados pelas bandas micáceas (Foto 3.23), que ocorrem com contatos ameboides e interdigitados a polygonais, recristalizados formando subgrãos, alguns com extinção ondulante, formando faixas paralelas à foliação Sn.

A foliação é bem marcada pelo estiramento e quebra dos cristais félsicos e pela orientação de agregados de biotita, que, por vezes, encontra-se crenulada; alguns cristais formam charneiras de dobras



Foto 3.20 - Micaxisto (metarritmito) granatífero com bandamento composicional marcado pela alternância de bandas (cm) metapelíticas e metapsamíticas. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL-43. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.21 - Exposição rasteira de muscovita quartzitos granoblástico de granulação fina, foliado, que ocorre intercalado como lentes nos granada micaxistos do Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL-41. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014



Foto 3.22 - Granada muscovita xisto com textura lepidoblástica inequigranular de granulação grossa com porfiroblastos de granada (<1 cm) da Unidade de Xistos do Complexo Santa Filomena. Afloramento FL45. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014

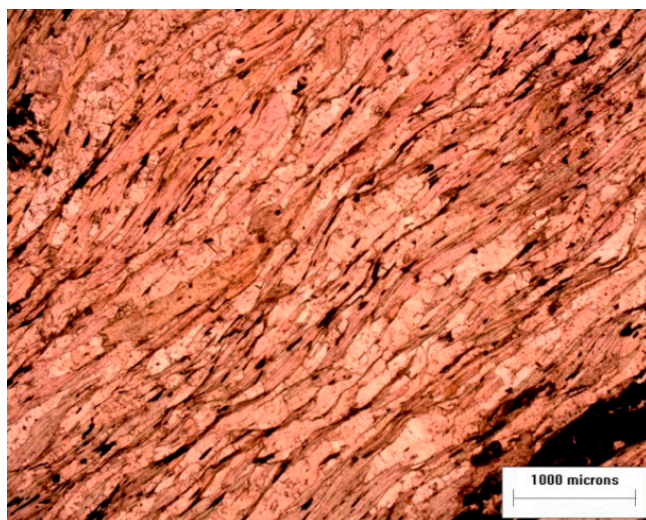


Foto 3.23 - Fotomicrografia de muscovita xisto com granada com textura granolepidoblástica, inequigranular fina a média, destacando a foliação fortemente marcada por *ribbons* e sigmoides de quartzo e feldspato e contornados pelas bandas micáceas (muscovita), objetiva de 2x, nicóis paralelos. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL-45. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

orientadas e há cristais granulares estirados na direção da crenulação sugerindo uma foliação S_{n+1} . A foliação ocasionalmente é desviada por nódulos de granadas. A muscovita ocorre euédrica, orientada na foliação principal S_n , contornando e rotacionando cristais de granada (Foto 3.24), e desenvolvendo sombras de pressão, e ainda podem ocorrer como produto de alteração da biotita. A granada (pré a sin-cinemático) ocorre ora como resquícios ou aglomerados de cristais ora como porfiroblastos euedrais,

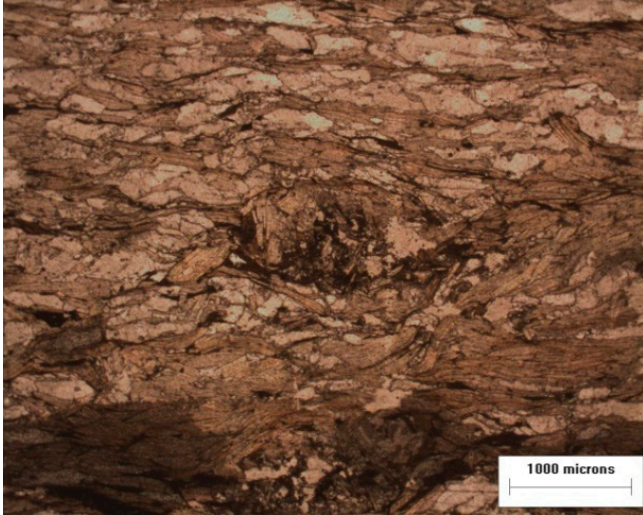


Foto 3.24 - fotomicrografia de micaxisto com resquício de granada com textura lepidogranoblástica de granulação fina a média com estrutura foliada contornando nódulos previamente compostos por cristais de granada (objetiva de 2x, nicóis paralelos), Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL-43. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015

com inclusões de quartzo e feldspato muito finos, geralmente alinhados, formando a foliação pretérita (Sn-1). Estão rotacionados, com foliação anterior oblíqua e truncada pela foliação Sn principal, raras vezes esta os contorna levemente, indicando sua formação tardi a pós-Sn. A silimanita ocorre em cristais finos dispersos e, às vezes, ocorre associada as bandas micáceas. Os minerais acessórios são os minerais opacos, rutilo e turmalina que ocorrem dispersos na lâmina e a turmalina pode ocorrer como resquícios.

Intercalados nos xistos e metarritmitos também ocorre uma associação de litotipos representados por quartzitos feldspáticos (metagrauvas quartzosas) com muscovita, rochas metamáficas-ultramáficas e gnaisses quartzo-feldspáticos. A metagrauva quartzosa possui textura granolepidoblástica, equigranular, de granulação fina (Foto 3.25), está composta por quartzo (70%), muscovita (15%), biotita (5%) e plagioclásio (10%), e está foliada, com os minerais micáceos orientados. As rochas metamáficas-ultramáficas constituem granada augita anfibolitos e titanita (FL-75B e FL-46), são melanocráticas, de cor verde, possuem textura nematoblástica equigranular de granulação média a fina (Fotos 3.26 e 3.27), compõem-se por plagioclásio (35%), hornblenda (50%), augita (12%), granada (3%), titanita (1%), apatita <1%, minerais opacos <1%, rutilo <1%, zircão <1% e apresentam estrutura bandada (Foto 3.26). Os gnaisses quartzo-feldspáticos, compreendem ortogneisse sienograníticos granatíferos, com textura granolepidoblástica, equigranular,

de granulação fina a média, composto por quartzo (65%), alcalifeldspato (10%), muscovita (10%), plagioclásio (5%), microclínio (5%), granada (5%), e estão foliados, com minerais micáceos orientados. Há ainda raras ocorrências de turmalinito e mármore.

Na unidade podem ocorrer, localmente, rochas metamáfica-ultramáficas (MP3 β sf) e estão representadas por metagabros, melanocráticos, que afloram em exposições em forma de lajedos e blocos em meio a solo argiloso vermelho, estão pouco intemperizados e são melanocráticos, de cor verde. Compreendem



Foto 3.25 - Metagrauva quartzosa (quartzitos feldspático) com textura granolepidoblástica, equigranular, de granulação fina, foliada e com forte lineação de estiramento. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL-75. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014



Foto 3.26 - Contato entre o gnaisses quartzo-feldspáticos (ortogneisse sienogranítico) com textura granolepidoblástica, equigranular, de granulação fina a média e estrutura bandada, com granada augita anfibolitos com textura nematoblástica equigranular de granulação média a fina e bandado. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL 75. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014

tremolititos cujo protólito é interpretado como um metagabro. Possui textura nematoblástica, de granulação fina a grossa (Fotos 3.28A e 3.28B), e estão foliados e por vezes bandado (Foto 3.29). Contêm anfibólio (tremolita) [87%], que marca foliação (Foto 3.30), plagioclásio (13%), disperso pela lâmina, inclusos geralmente no espaço entre os cristais de anfibólio. Ocorrem ainda ocasionais cristais da augita, frequentemente esqueléticos ou muito fraturados, distribuídos entre os cristais de anfibólio, com inclusão de apatita, e porfiroblastos de titanita médios, esqueléticos, muito fraturados, com inclusões de augita e actinolita/tremolita.

Nos litotipos da Unidade de Xistos do Complexo Santa Filomena ocorrem ainda *sheets* de leucogranitoides, representantes da Suíte Intrusiva Rajada, e exudados de quartzo (Foto 3.31) dispostos paralelos aos planos de foliação. Os litotipos estão cortados tardiamente por diques de pegmatito (foliados) por injeções de veios de quartzo, por diques de quartzo enfumaçado, diques de quartzo leitoso e por fraturas.

A estrutura da Unidade de Xistos é caracterizada por uma estrutura foliada e, por vezes, bandada (Foto 3.20), evidenciando um bandamento composicional (metarritmitos), marcada pela alternância de bandas ricas em filossilicatos e bandas quartzo-feldspáticas. Nestes litotipos observa-se que na foliação/bandamento ocorrem dobras intrafoliais preservadas, que a foliação principal apresenta-se dobrada em dobras suaves abertas, onde se desenvolvem microreenulações (Foto 3.32). Na área observa-se outra fase de deformação não coaxial, marcada pelo desenvolvimento de dobras abertas suaves distribuídas ortogonalmente ao dobramento aberto



Foto 3.27 - Granada augita anfibolitos com textura nematoblástica equigranular de granulação média a fina e estrutura foliada. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL-76.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

anterior, que gera o redobramento do eixo da dobra anterior (FL-44) em um padrão tipo "caixa de ovos".

O estudo petrográfico de algumas amostras desta unidade indica que os xistos e metarritmitos são rochas de origem sedimentar de protólito pelítico aluminoso e pelito arenoso, o qual foi submetido a esforços cisalhantes e metamorfismo na fácies anfibolito alto, na zona da sillimanita e retrometamorfizadas na fácies xisto-verde com alteração de granada para biotita e biotita para muscovita.



Foto 3.28 - Rocha metamáfica-ultramáfica (tremolitito), melanocrática com textura nematoblástica, de granulação fina (A) a grossa (B) e estrutura foliada. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL-74.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

3.1.6.2. Unidade de Xisto e Quartzito (MP3sfxq)

A Unidade de Xisto e Quartzito (MP3sfxqq) do Complexo Santa Filomena, está constituída por mica-xistos (metagrauvacas), subordinados metarritmitos e paragneisses, podendo conter intercalações de rochas metamáficas, quartzitos (q), mármore e turmalinitos.



Foto 3.29 - Rocha metamáfica-ultramáfica (tremolitito) melanocrática com textura nematoblástica, de granulação fina a grossa e estrutura bandada, marcada pela alternância de bandas ricas em anfibólio com bandas ricas em plagioclásio. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL-74. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

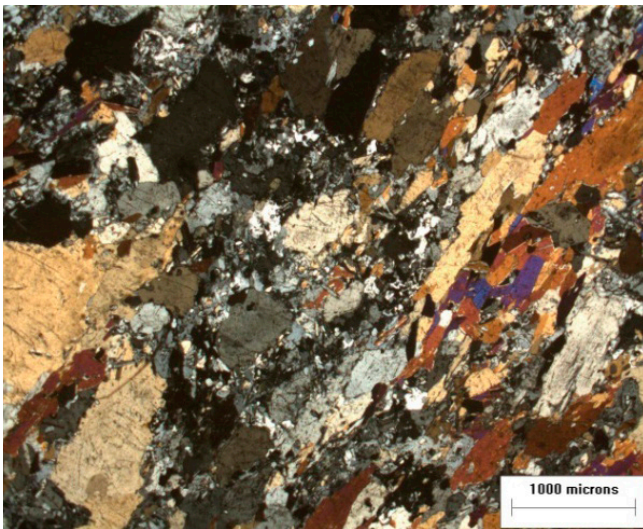


Foto 3.30 - Fotomicrografia destacando aspecto geral da amostra, com textura nematoblástica média a grossa, e foliação marcada pela orientação preferencial dos anfibólios e feldspatos. (objetiva de 2,5x, nicóis cruzados). Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL-74. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015



Foto 3.31 - Metarritmito granatífero, cinza-claro, lepidogranoblástico equigranular fino a médio, com bandamento composicional preservado, marcado pela alternância de bandas (mm a cm) metapelíticas e metapsamíticas e com exudados de quartzo distribuídos paralelos ao bandamento. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL-42. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014



Foto 3.32 - Granada micaxisto com turmalina com textura lepidoblástica inequigranular porfiroblástica de granulação grossa, destacando a foliação principal desenvolvendo microcrenulações (lineações Lb) Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos (MP3sfx). Afloramento FL-46. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Os litotipos desta unidade afloram principalmente em exposições rasteiras (Foto 3.33), e às vezes em corte de estrada. Apresentam-se moderadamente a bastante intemperizados, possuem índice de cor mesocrático e cor cinza variando de média a escura. Compreendem (granada) (cianita) feldspato micaxistos (metagrauvacas), às vezes com sillimanita (FL43A1), médio a finos, e subordinados metarritmitos e paragneisses, por vezes com turmalina. Podem

conter intercalações de rochas metamáficas, níveis de (feldspato) muscovita quartzitos (q), mármore (preto) e turmalinitos. Possui veios de quartzo.



Foto 3.33 - Exposição de forma rasteira de granada micaxisto com turmalina com textura lepidoblástica inequigranular porfiroblástica de granulação média,. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xisto e Quartzito (MP3sfxq). Afloramento FL-47. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

As metagrauvacas, metarritmitos e paragneisses desta unidade possuem textura lepidoblástica a lepidogranoblástica, inequigranular de granulação fina a média (Foto 3.34), ocasionalmente granoblástica média a grossa, são porfiroblásticos com granada (0,2 cm a te 2 cm) e, por vezes, de sillimanita e/ou cianita, e às vezes com turmalina.

O estudo petrográfico identificou que os litotipos desta unidade estão constituídos por biotita (13% - 35%), plagioclásio (19% - 36%), quartzo (20% - 44%), cianita (<1% - 15%), muscovita (5% - 12%), granada (6% - 8%), minerais opacos (<1% - 2%), allanita (1% - 2%), turmalina (<1%) e rutilo (<1%).

Nos litotipos, a matriz é lepidogranoblástica quartzo-feldspática com biotita e granada (Foto 3.35), apresenta-se foliada e localmente com dobramento e/ou crenulada. O quartzo e o feldspato ocorrem em *ribbons* e sigmoides de quartzo paralelos à orientação da foliação principal e contornados pelas bandas micáceas. Ambos possuem contatos interlobados a

poligonais, os cristais médios foram recrystalizados formando subgrãos, alongados na direção de Sn, e alguns cristais apresentam extinção ondulante. Nas bandas com predomínio de micáceos há biotita abundante, raramente muscovita.



Foto 3.34 - Detalhe de granada micaxisto com turmalina com textura lepidoblástica inequigranular porfiroblástica de granulação média, com porfiroblastos de granada. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xisto e Quartzito (MP3sfxq). Afloramento FL-47. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

A granada (Foto 3.35) apresenta-se euédrica a subédrica rosada a incolor, possui frequentes inclusões (minerais félsicos, minerais opacos, por vezes biotita) (Foto 3.35). As granadas apresentam foliação interna (Sn-1) marcada pelas inclusões (quartzo e feldspato muito finos), e por vezes estão rotacionados com minerais micáceos envolvendo-os (pré a sin-tectônicos). Por vezes, ocorrem alteradas para a biotita. A cianita (Foto 3.36) ocorre em cristais finos corroídos, alongados, eventualmente com inclusões de cristais muito finos de quartzo, feldspato e micáceos. A sillimanita, quando ocorre, distribui-se dispersa ou nas bandas micáceas, ricas em muscovita. Há presença de minerais opacos, rutilo e turmalina como mineral acessório. A foliação é definida por lamelas de biotita e muscovita e pelo estiramento dos minerais granulares como feldspato, quartzo e cianita e, por vezes, por quebra dos cristais félsicos. A orientação destes em alguns locais é desviada por agregados quartzo-feldspáticos ou por granada. Os cristais micáceos, por vezes, ocorrem crenulados e dobrados e alguns cristais formam charneiras de dobras orientadas e há cristais granulares estirados acompanhando as dobras, sugerindo uma foliação Sn+1. Localmente associada às bandas biotíticas e à cianita, ocorre clinozoisita e podem ser resultado da percolação de fluidos na rocha através das fraturas preenchidas por clorita.

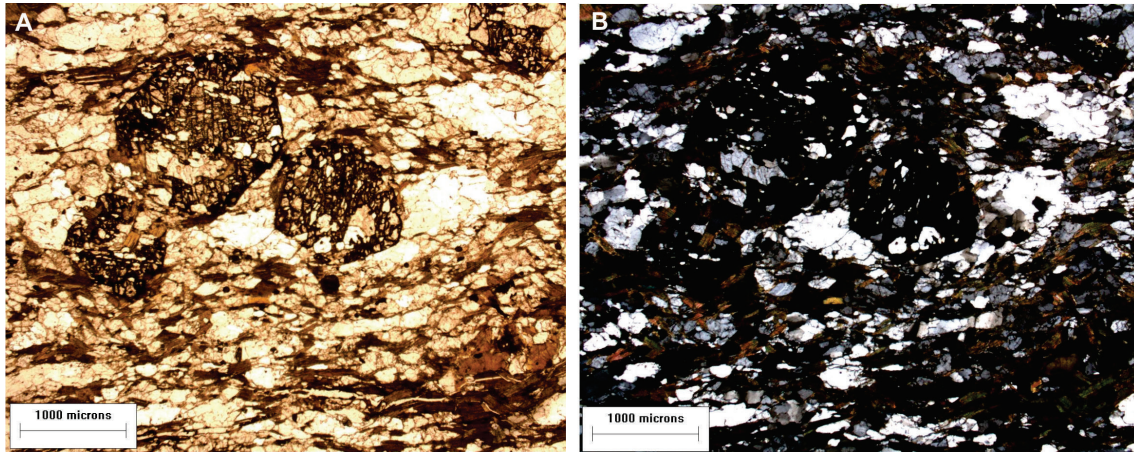


Foto 3.35 - Fotomicrografia de granada biotita paragnaisse destacando a textura lepidogranoblástica e porfiroblastos de granada em uma matriz quartzo-feldspática com biotita e granada (objetiva de 2x, nicóis paralelos em (A) e cruzados em (B). Complexo Santa Filomena - Unidade de Xisto e Quartzito (MP3sfxq). FL-72. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

Nos litotipos da Unidade Xistos e Quartzito do Complexo Santa Filomena ocorrem intercalações de rochas metamáficas (PF-43, PF-43^a, PF-44^a) distribuídas paralelas a foliação das encaixantes e com estrutura foliada. Os litotipos ocorrem em algumas exposições rasteiras (Foto 3.37) em meio a solo marrom-escuro. As rochas são melanocráticas, estão pouco intemperizadas e possuem cor verde. Apresentam textura nematoblástica de granulação fina a média (Foto 3.38) e estrutura foliada a bandada, dada pela alternância de bandas ricas em anfibólio e bandas ricas em plagioclásio. Classificam-se como olivina hornblenda anfibolito. Compõe-se por plagioclásio (40%) subanedrais com contatos interdigitados a poligonais e, por vezes, alterados para sericita, hornblenda (30%), euédrica a subédrica, com contatos

interdigitados a poligonais, augita (15%), anedral ligeiramente alongados, fraturados e uralitizados, olivina (10%) em agregados de grãos, titanita (<1%), muito finos a finos subeudrais dispersos pela lamina, clinozoisita (5%), minerais opacos (<1%), rutilo (<1%), zircão (<1%). A assembléia mineral sugere que os anfibolitos são interpretados como olivina basaltos que foram submetidos a metamorfismo na fácies anfibolito e retrometamorfizados para a fácies xisto-verde.

Os quartzitos (FL-80, PF-43B, PF-44^a e PF-54) ocorrem como níveis intercalados na foliação da Unidade Xisto e Quartzito do Complexo Santa Filomena e foram observados em alguns afloramentos em exposições rasteira e lajedo (Foto 3.39), em cortes de estrada e blocos soltos, em meio a um solo arenoso rico em

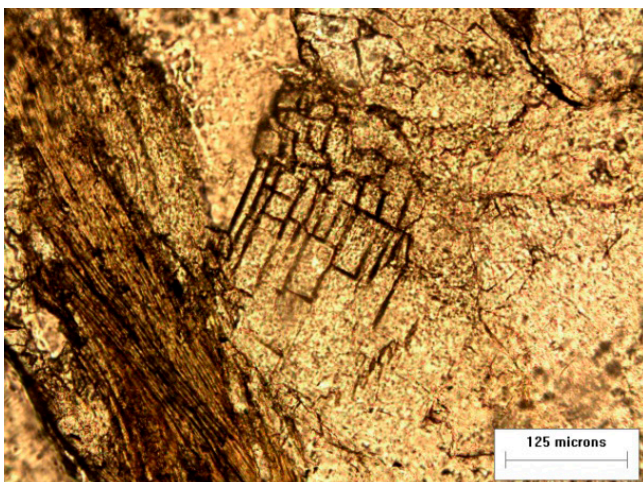


Foto 3.36 - Fotomicrografia de cristal de cianita, fino e corroído, em granada micaxisto (objetiva 20x, nicóis paralelos). Complexo Santa Filomena - Unidade de Xisto e Quartzito (MP3sfxq). Afloramento FL49. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.



Foto 3.37 - Exposição rasteira de rocha metassedimentar com intercalação de rocha metamáfica (anfibolito?). Complexo Santa Filomena - Unidade de Xisto e Quartzito (MP3sfxq). Afloramento PF-44A. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.38 - Aspecto textural de rocha metamáfica (anfibolito) com textura nematoblástica equigranular de granulação fina a média com estrutura foliada. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xisto e Quartzito (MP3sfxq). Afloramento PF-43. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.39 - Exposição em lajedo de granada micaxisto fino com intercalações de níveis (~10cm) de quartzito granoblástico de granulação fina e foliado. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos e Quartzitos (MP3sfxq). Afloramento PF-44a. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

cascalho e de cor rosa-avermelhada. A rocha apresenta-se pouco intemperizada, hololeucocrática de cor bege-claro a cinza-claro a esbranquiçado. Apresenta

textura granoblástica a lepidogranoblástica de granulação fina a média (Foto 3.40), em campo classificam-se como feldspato micasita quartzito e está constituído por micasita biotita, feldspato e quartzo.



Foto 3.40 - Detalhe de quartzito com textura granoblástica de granulação fina e foliado. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos e Quartzitos (MP3sfxq). Afloramento PF-44a. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Na Unidade de Xistos e Quartzitos, ocorrem, localmente, níveis de mármore de cor preta (Foto 3.41) e de turmalinitos (PF-44A) associados com metamarga, quartzito e rocha calcissilicática (sequência sedimentar QPC, restrita), possui exudados de quartzo e de pegmatitos distribuídos paralelos a foliação, *sheets* de leucoortogneisses da Suíte Intrusiva Rajada, possantes veios de quartzo e pegmatito, diques de pegmatito paralelos à foliação principal, diques de quartzo e falhas e fraturas tardias.



Foto 3.41 - Detalhe de mármore com textura granoblástica de granulação fina. Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos e Quartzitos (MP3sfxq). Afloramento PF-55a. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

A estrutura da Unidade de Xistos e Quartzitos é marcada por uma foliação xistosa e, por vezes, com bandamento composicional (Foto 3.42A e 42B), dado pela alternância de bandas ricas em filossilicatos e bandas quartzo-feldspáticas (metarritmitos). Nos litotipos observa-se que na foliação/bandamento ocorrem dobras intrafoliais preservadas (Foto 3.42B) e que a foliação principal e *sheets* de leucortogneisse apresentam-se dobrados, em dobras suaves abertas, e associadas a estas se desenvolvem microcrenulações (Foto 3.43).



Foto 3.42 - Metarritmito (A) granatífero com bandamento composicional (Afloramento FL-47) e (B) granatífero (granada micaxisto) com bandamento composicional dobrado constituindo dobra intrafolial dobrada (Afloramento FL-49). Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos e Quartzitos (MP3sfxq). Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

A assembléia mineral da unidade indica que os litotipos desta unidade são rochas de origem sedimentar de protólito pelítico aluminoso e arenito pelítico (grauvaca feldspática), os quais foram submetidos a metamorfismo na fácies anfibolito alto, na zona da transição cianita-sillimanita, em condições de temperatura elevada e pressão intermediária a alta, e que sofreram retrometamorfismo



Foto 3.43 - Detalhe granada micaxisto com textura lepidoblástica inequigranular porfiroblástica de granulação fina a média, destacando a foliação principal desenvolvendo microcrenulações (lineações Lb). Complexo Santa Filomena - Unidade de Xistos e Quartzitos (MP3sfxq). Afloramento FL-47. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

para a fácies xisto-verde inferior, com alteração de granada para biotita e biotita para muscovita/clorita.

3.1.7. Complexo Belém do São Francisco (NP1bf)

Esta denominação foi proposta inicialmente por Santos (1995) e definida por Santos (1999) para englobar o conjunto de ortogneisses e migmatitos, que incluem alguns remanescentes de rochas supracrustais do Complexo Cabrobó, muitas vezes não mapeáveis em escala regional, que ocupa uma grande extensão da área entre a Faixa Sergipana e o Lineamento Pernambuco

De acordo com Santos (1999), é definido que a área-tipo desta unidade, entre Floresta (PE) e Belém do São Francisco (PE), englobaria representantes do Complexo Cabrobó C2 e da Suíte Intrusiva Morro Vermelho, de Lima *et al.* (1985), sendo constituída por metaleuco-granitos róseos e migmatito (com tipo *schlieren*, nebulítica e *raft*), sugestivo de anatexia *in situ*, com restos de ortogneisses tonalíticos-granodioríticos e supracrustais do Complexo Cabrobó, com uma menor proporção de metamáficas e metaultramáficas da Suíte Fortuna. Nos litotipos, descreve que é comum uma trama gnáissica com foliação sub-horizontal milonítica e a associação com um enxame de pequenas intrusões ou fatias graníticas controladas por uma tectônica contracional, indicando uma contribuição de fundidos de natureza crustal alóctone e sugerindo geração durante episódios contracionais.

Lima *et al.* (1985) obtiveram duas isócronas Rb-Sr em gnaisses e migmatitos desse complexo, apontando idades de $1.070 \pm 28\text{Ma}$ e $1.080 \pm 75\text{Ma}$ (4 pontos) e uma isócrona combinada com 11 pontos de $1.090 \pm 38\text{Ma}$. Uma idade modelo Sm-Nd desses mesmos gnaisses

com valor de 1,33Ga (Santos, 1999), é compatível com as idades isocrônicas obtidas (Santos *et al.*, 1994).

Mendes & Brito (2017) definiram, na região do Domínio Pernambuco Leste, o Complexo Belém do São Francisco como uma unidade formada por metagranitoides e ortognaisses, bandados a migmatíticos de composições tonalíticas, granodioríticas a graníticas, com biotita e/ou anfibólio. Algumas amostras de metagranitoides do complexo foram analisadas por Mendes & Brito (2017) e evidenciaram que seus litotipos são rochas metaluminosas, subalcalinas, e apresentam assinatura de rocha calcioalcalina e assinatura litoquímica similar a granitos relacionados a ambientes de subducção.

Determinações geocronológicas em representantes do Complexo Belém do São Francisco foram realizadas por Silva *et al.* (2002), em amostras coletadas na localidade tipo desta unidade próximo à cidade de Floresta (PE). Os resultados obtidos através de análise U-Pb SHRIMP em zircão forneceram valor de 2079 ± 34 Ma., interpretada como idade de cristalização magmática e uma idade concordante de 655 ± 76 Ma., interpretada como idade de metamorfismo.

Accioly & Morais (2013) identificaram, na Folha Buíque, o Complexo Belém do São Francisco como constituído por metagranitoides e ortognaisses migmatíticos de composições monzogranítica, granodiorítica e quartzo-monzonítica, com enclaves máficos e xenólitos estirados segundo foliação principal da rocha, às vezes miloníticos e com *augens*. De acordo com os autores, os litotipos possuem idades modelo Nd TDM variando de 1,4 a 1,9 Ga. e indicaram que na literatura são referidas para esta unidade idade de 960 Ma.

Nesse projeto o Complexo Belém do São Francisco, integrante do Domínio Pernambuco-Alagoas, distribui-se na porção centro-leste, e sudeste da Folha Cruz de Malta (Figura 3.2). Na porção centro-leste ocorre como um corpo gnáissico migmatítico alongado na direção leste-oeste, intrusivo e em contato com litotipos dos complexos Entremontes e Cabrobó. Na porção sudeste, ocorre constituindo uma faixa alongada, de direção geral N-S, disposta entre o Complexo Cabrobó, a leste, e os quartzitos (Formação Barra Bonita) da Faixa Riacho do Pontal, a oeste, através de zona de cisalhamento contracional.

Os litotipos do Complexo Belém do São Francisco ocorrem em exposições na forma de lajedos, rasteiro e em blocos soltos e estão pouco a moderadamente intemperizados, são leucocráticos e apresentam cor variando de rosa-esbranquiçado a cinza-rosado.

Os litotipos, em geral, compreendem metagranitoides/ortognaisses e ortognaisses migmatíticos (dominantes), de composições graníticas a granodioríticas, apresentam textura granoblástica, em geral

inequigranular de granulação média, por vezes grossa, com porfiroclastos de alcalifeldspato (< 2 cm), distribuídos de modo esparsos.

Os ortognaisses migmatíticos possuem leucossoma quartzo-feldspático (Foto 3.44), que se distribui paralelo à foliação/bandamento e o melanossoma rico em máficos (biotita \pm hornblenda). Os litotipos, por vezes, apresentam-se fortemente cisalhados/milonitizados, registrado pelo estiramento dos minerais, diminuição da granulação (Foto 3.45), e pelos indicadores cinemáticos, com formas sigmoidais e rotação dos fenoclastos, produzindo indicadores do tipo delta (Foto 3.46) e conjunto de dobras mostrando vergência.



Foto 3.44 - Ortognaisse migmatítico com mesossoma granodiorítico-granítico com leucossoma bordejado por melanossoma biotítico. Complexo Belém do São Francisco (NP1bf). Afloramento PF-37.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

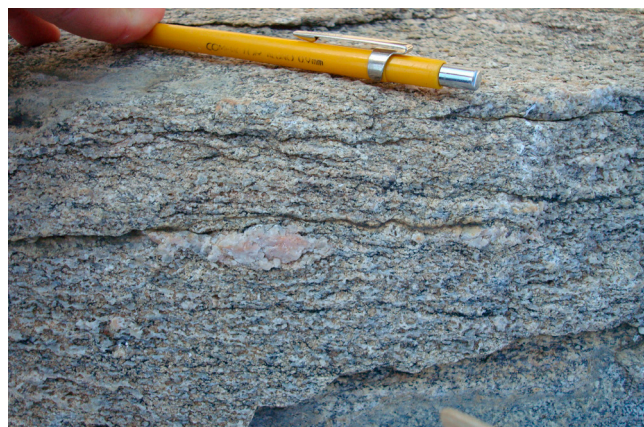


Foto 3.45 - Ortognaisse migmatítico granodiorítico-granítico com textura granoblástica de granulação média e porfiroclasto de feldspato. Complexo Belém do São Francisco (NP1bf). Afloramento PF-37.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.46 - Ortognaisse migmatítico granodiorítico-granítico com textura granoblástica de granulação média e porfiroclasto de feldspato mostrando indicador tipo delta. Complexo Belém do São Francisco (NP1bf). Afloramento PF-37. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Os ortognaisses apresentam-se foliados/bandados, por vezes, com dobra intrafolial preservada (Foto 3.47). Na foliação/bandamento dos litotipos, por vezes, ocorrem intercalações de níveis de anfibolito, de cor verde-escura, com textura nematoblástica de granulação média a fina. Estes se apresentam foliados a bandados e orientados paralelos à foliação/bandamento (Foto 3.48). Por vezes, podem preservar dobra apertada (Foto 3.49), com eixo paralelo a foliação principal. Na foliação/bandamento do ortognaisse também ocorrem injeções concordantes de veios quartzo-feldspáticos e de quartzo, bem como veios de quartzo desenhando dobras intrafoliais preservadas.



Foto 3.47 - Ortognaisse granodiorítico-granítico com dobramentos intrafoliais apertados preservados. Complexo Belém do São Francisco (NP1bf). Afloramento FL-117. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

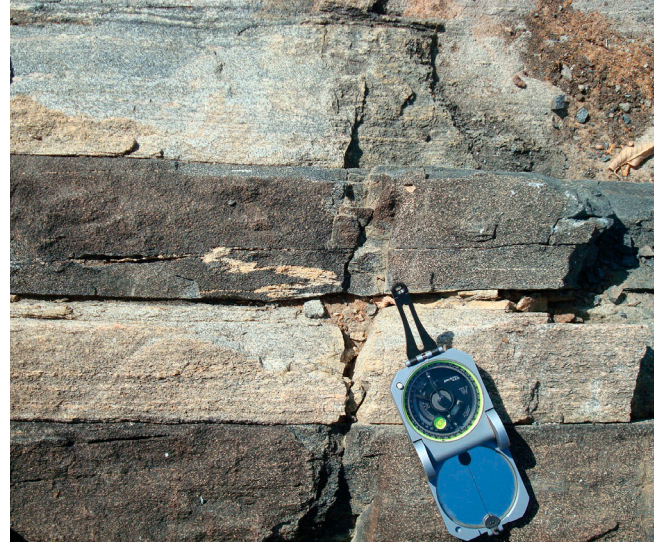


Foto 3.48 - Ortognaisse migmatítico granodiorítico-granítico com estrutura foliada e níveis de rocha anfibolítica concordante a foliação da encaixante. Complexo Belém do São Francisco (NP1bf). Afloramento PF-37. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.49 - Ortognaisse migmatítico granodiorítico-granítico dobrado com nível anfibolítico ocupando a porção central da estrutura dobrada e também dobrado. Complexo Belém do São Francisco (NP1bf). Afloramento FL-117. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Na região sudeste da folha, os litotipos desta unidade compreendem ortognaisses, que quando próximos a zona de cisalhamento contraccional, mostram-se miloníticos preservando a foliação de baixo ângulo e a lineação de estiramento desta tectônica contraccional (Foto 3.50) e, quando mais afastados, apresentam-se com dobras intrafoliais preservadas, sugerindo exposição de nível crustal mais profundo.

Nesses litotipos por vezes, como observado a nordeste da localidade de Santa Maria da Boa Vista (FL-122), ocorrem corpos metaplutônicos máficos-ultramáficos (Foto 3.51A e 3.51B), cuja assinatura magnética sugere forma circular e a composição mineralógica permite classificá-lo como olivina gabro e gabro (metamáfica/ultramáfica gabróica). Os litotipos são melanocráticos, de cor verde-clara a escura e estão pouco a moderadamente alterados. Apresentam textura granonematoblástica equigranular média a fina e estrutura levemente foliada. Compõe-se por plagioclásio (20%-30%), hornblenda (10%-50%), augita (5%-25%), diopósido (5%-15%) como minerais essenciais; titanita (ausente a 20%), apatita (<1%), zircão (<1%) e minerais opacos (<1%), como minerais acessórios e actinolita-tremolita (ausente a 35%), como mineral secundário.



Foto 3.50 - Ortognaisse granodiorítico-granítico com textura granoblástica de granulação média e porfiroclasto de feldspato evidenciando a lineação de estiramento de baixo ângulo desenvolvida no litotipo. Complexo Belém do São Francisco (NP1bf). Afloramento PF-62. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

A presença de metagranitoides e ortognaisses migmatíticos, somada a associação mineral observada nas rochas metamáficas/ultramáficas, indicam que os litotipos foram submetidos a condições metamórficas da fácies anfibolito superior a granulito, marcado nas rochas metamáficas/ultramáficas pelos cristais de

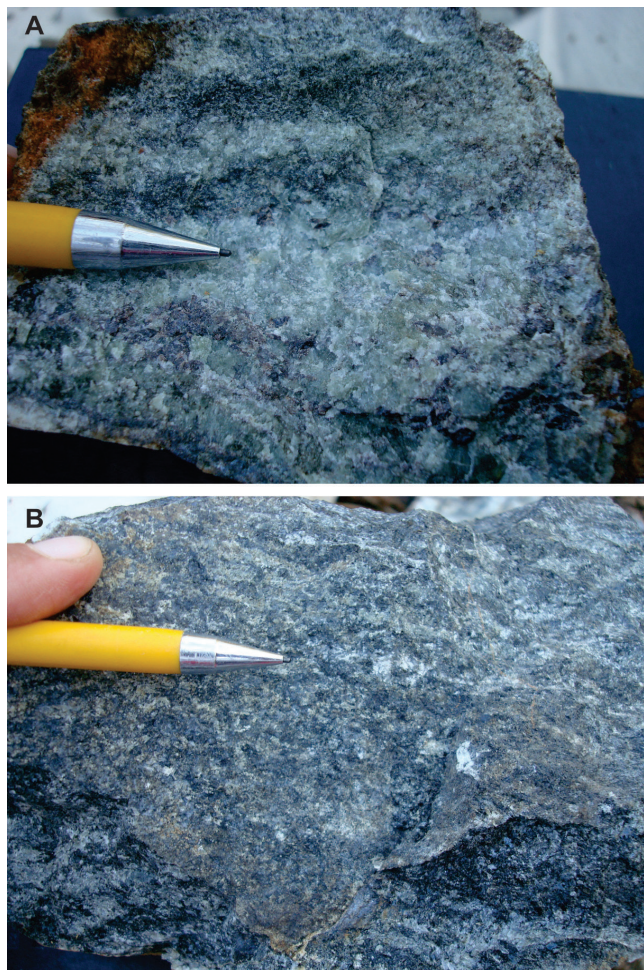


Foto 3.51 - Metamáfica gabroica (A) bandada e (B) foliada. Complexo Belém do São Francisco (NP1bf). Afloramento FL-122. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

clinopiroxênio preservados e retrometamorfisados para a fácies anfibolito inferior, dada a presença do anfibólio actinolita/tremolita.

Os litotipos estão cortados tardiamente por diques e veios pegmatíticos e por fraturas extensionais preenchidas por quartzo.

3.1.8. Complexo Lagoa das Contendas (NP1lc)

Santos (1999) adotou esta denominação para congregar os gnaisses quartzo-feldspáticos, paragnaisses, granada-biotita xistos, quartzitos, rochas calcissilicáticas, rochas metavulcânicas intermediárias (metandesitos, metatraquiandesitos, metaquartzo andesitos, metandesitos basálticos, meta-alkali-basaltos e metadacitos), rochas metavulcanoclásticas, incluindo calcários cristalinos dolomíticos e, menos comumente, calcíticos; algumas formações ferríferas bandadas e, restritos, grafita xistos e xistos com coríndon, os quais ocorreriam exclusivamente no Terreno Alto Moxotó.

Posteriormente, Santos (1999) correlacionou-o a Sequência Lagoa das Contendas de Santos (1995) e a Unidade Riacho Pequeno de Brito Neves *et al.* (1984). Em seguida, Santos *et al.* (2010) descreveu-o como uma unidade pertencente ao Terreno Alto Pajeú, integrante do Cinturão Cariris Velhos, e seu conteúdo litológico foi definido como constituído por meta-andesitos, metabasaltos, andesitos metabasálticos, metadacitos, metatufos, *metacherts*, metagrauvacas e, localmente, mármore. De acordo com o autor, as rochas vulcânicas apresentariam similaridades com aquelas da série calcioalcalina de médio a alto potássio de arco magmático continental e a idade média em metatufos de 995 ± 8 Ma (SANTOS *et al.*, 2010) foi interpretada como idade de erupção da fonte vulcânica, considerada a mais antiga das rochas da assembleia Cariris Velhos no terreno Alto Pajeú.

Brito & Marinho (2017) corroboraram a descrição de Santos *et al.* (2010) do Complexo Lagoa das Contendas como uma unidade do Terreno Alto Pajeú, integrante do Cinturão Cariris Velhos, e definiram-no como restrito à área do cinturão de cisalhamento do Lineamento Pernambuco, com idade de 995 ± 8 Ma (cf. SANTOS *et al.*, 2010) e o qual corresponderia à unidade B (Complexo Riacho Pequeno) de Sial *et al.* (1983), e congregando duas sequências: metassedimentar (Serra do Sítio) e metavulcanossedimentar (Lagoa das Contendas) de Santos (1995). Neste contexto, de acordo com Brito & Marinho (2017), a unidade metavulcanossedimentar congrega gnaisses quartzo-feldspáticos com intercalações de anfibolitos e paragneisses e xistos gnáissicos; e a metassedimentar, paragneisses, paragneisses migmatíticos, micaxistos, com intercalações de rochas calcissilicáticas, quartzitos e mármore, esta última descrita por Santos (1995) como uma associação tipo QPC de natureza marinho plataformar proximal (ou *rift*?), com metassedimentos predominantemente psamíticos, pelito-aluminosos, às vezes carbonoso, que passam lateralmente para uma sequência sedimentar de origem química. As relações de contato entre essas duas unidades não estão bem definidas, podendo ser interpretado como interdigitado, gradual, do mesmo modo que Sales *et al.* (2011) ou, ainda, que tenha sido desmembrado (esfarrapado) pelo Lineamento Pernambuco.

Brito & Marinho (2017) obtiveram, em anfibolito da unidade metavulcanossedimentar do Complexo Lagoa das Contendas, uma idade modelo TDM (Sm-Nd) de 1,93Ga. e eNd (995Ma) de -3,82. Interpretaram que estes magmas não são juvenis, na gênese houve contribuição crustal e que o protólito destas rochas podem ter se originado pela mistura de material juvenil mesoproterozoico ou neoproterozoico (Caririano) com o material

crustal paleoproterozoico ou pode ter se originado de um manto litosférico enriquecido (metassomatizado).

Na Folha Cruz de Malta esse complexo ocorre exclusivamente no Domínio da Zona Transversal, a norte do Lineamento Pernambuco, como uma faixa alongada na direção WNW a E-W, distribuída na porção centro-oeste e central da folha, ocupando cerca de 5% da área mapeada (Figura 3.2). Está em contato, a sul, com as rochas da Faixa Riacho do Pontal, através do Lineamento Pernambuco, com as rochas da Suíte Intrusiva do Fragmento Icaicara, através da zona de cisalhamento de Trempe e, a norte, com os litotipos do Complexo Salgueiro. O complexo está representado por rochas moderadamente a bastante intemperizadas, que afloram em exposições rasteiras, em cortes de riachos e, às vezes, em lajedos.

Compreende uma sequência metavulcanossedimentar representada por paragneisses e gnaisses principalmente mesocráticos, de cor cinza, cinza-esverdeado e verde-escuro (Foto 3.52), por vezes com intercalações de anfibolitos, gnaisses quartzo-feldspáticos e ortogneisses porfiroclásticos, (Foto 3.53). Os paragneisses estão representados por granada biotita muscovita xistos e os gnaisses mesocráticos, possuem matriz muito fina, com quartzo, feldspatos e biotita, e porfiroclastos de anfibólio, feldspato e quartzo (metavulcânica intermediária). Os fenoclastos/fragmentos de feldspato ocorrem subangulosos (Foto 3.54), por vezes rotacionados, distribuídos em diferentes percentuais relativos na matriz lepidogranoblástica fina a média (metavulcanoclásticas?).

Os gnaisses quartzo-feldspáticos ocorrem como níveis/camadas leucocráticas (Foto 3.55), de cor bege

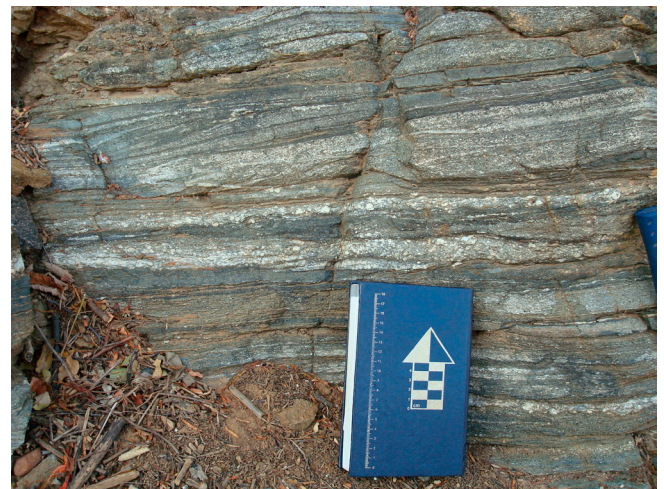


Foto 3.52 - Gnaisse (sequência metavulcanossedimentar) mesocrático, de cor cinza, cinza-esverdeado e verde escuro, granulação média e estrutura bandada. Complexo Lagoa das Contendas (NP11c). Afloramento PF47.

Fonte: Priscila Rezende Fernandes, 2014.



Foto 3.53 - Ortognaisses porfiroclástico. Complexo Lagoa das Contendas (NP1lc). Afloramento FL 157.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

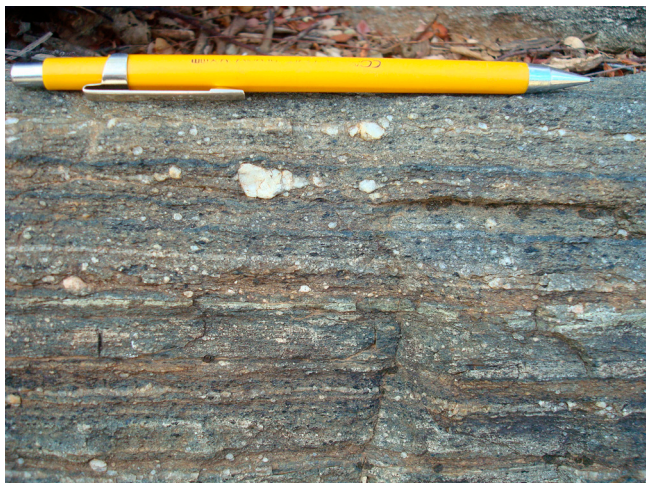


Foto 3.54 - Gnaisses mesocráticos, com matriz lepidogranoblástica fina a muito fina, com quartzo, feldspatos e biotita, e porfiroclastos de anfibólio, feldspato e quartzo (metavulcânica intermediária? metavulcanoclástica?). Complexo Lagoa das Contendas (NP1lc). Afloramento PF-47.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

a rosa, com textura granolepidoblástica, equigranular de granulação fina a inequigranular por vezes, com fenoclastos de quartzo arredondados (metavulcânicas/metatufos félsicos?). Os anfibolitos também ocorrem como intercalações, são melanocráticos, de cor verde-escuro (Foto 3.56), e possuem textura nematoblástica, equigranular de granulação média a fina.

Os litotipos, em geral, estão ora fortemente milonitizados pelo Lineamento Pernambuco ora estruturados em três fases de deformação, com estrutura preservada da deformação tardia, gerada pelo cinturão de cisalhamento do Lineamento Pernambuco. A presença de estruturas pretéritas preservadas no lineamento,



Foto 3.55 - Gnaisses quartzo-feldspáticos, leucocráticos, de cor bege a rosa, com textura granolepidoblástica, equigranular de granulação fina a inequigranular, por vezes, com fenoclastos de quartzo arredondados (metavulcânicas/metatufos félsicos?). Complexo Lagoa das Contendas (NP1lc). Afloramento PF47.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.56 - Gnaisses com intercalações de níveis de anfibolitos melanocráticos, verde-escuro, com textura nematoblástica, equigranular de granulação média a fina. Complexo Lagoa das Contendas (NP1lc). Afloramento PF-47.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

marcada por dobramentos e redobramentos gerados em três fases de dobramento/deformação, com a última sendo marcada por uma foliação sub-horizontal paralela ao plano axial da dobra regional, sugere que o lineamento atuou de modo heterogêneo na área, existindo locais preservados da deformação e outros fortemente milonitizados e transpostos, com foliação subvertical a qual se associa lineação de estiramento sub-horizontal, paralela com a orientação do cinturão de cisalhamento do Lineamento Pernambuco.

A análise petrográfica realizada em uma amostra permitiu classificá-la como de gnaiss porfiroclástico, com textura lepidogranoblástica/porfiroclástica, de granulação muito fina (matriz) a média (porfiroclastos), distribuídos em diferentes percentuais relativos, compondo um bandamento irregular, não cíclicas e com contato gradativo. Compõe-se mineralogicamente por uma matriz constituída por quartzo e feldspato (51%), de granulação muito fina, biotita (23%), anfibólio (14%) em prismas anédricos que marcam a foliação (Foto 3.57), granada (5%), incolores, anédricas e ocorrem dispersos pela rocha nas áreas com mais biotita, apatita (4%) e minerais opacos (3%). Os porfiroclastos são predominantemente de anfibólio, feldspato e quartzo e a rocha por vezes hospeda litoclastos, com composição similar à hospedeira, porém sem biotita e com menor grau de cominuição dos grãos, e que se encontram levemente desgastados nos bordos. Possivelmente, trata-se de um autólito/litoclasto de um estágio prévio de deformação/metamorfismo da hospedeira.

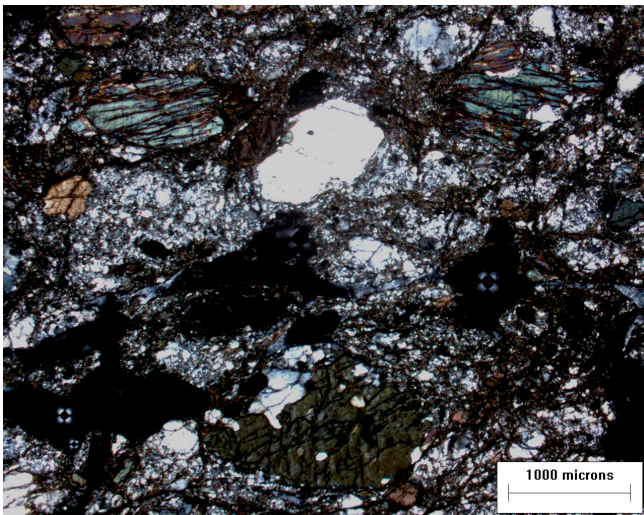


Foto 3.57 - Fotomicrografia de gnaiss com matriz formada por cristais muito finos de quartzo e de feldspatos, porfiroclastos de anfibólio, feldspato e quartzo onde os cristais de anfibólio são anédricos e marcam fracamente a foliação (objetiva de 2x, nicóis cruzados). Complexo Lagoa das Contendas (NP1lc). Afloramento PF-47.

Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

Estudos petrográficos realizados na unidade metavulcanossedimentar do Complexo Lagoa das Contendas indica que este litotipo foi submetido a metamorfismo cujo pico atingiu condições metamórficas da fácies anfibolito.

Esses litotipos foram submetidos, posteriormente, a retrometamorfismo na fácies xisto-verde marcada pela formação de biotitas secundárias a partir de anfibólio e, em seguida, foram submetidos a esforços tectônicos que promoveram a recristalização dinâmica (apenas parcial).

3.1.9. Complexo Salgueiro (NP1sa)

Esta denominação foi proposta por Gomes (1999) como correspondente ao Grupo Salgueiro de Barbosa (1970), que o descreveu como constituído por metassedimentos de médio grau metamórfico, mais elevado que àqueles do Grupo Cachoeirinha (micaxistos finos, filitos, cloritaxistos, anfibolitos, itabiritos e quartzitos prateados).

Vários autores utilizaram a denominação de Grupo Salgueiro (LEAL, 1970; VASCONCELOS & FERREIRA, 1983; SILVA FILHO *et al.*, 1983; SILVA FILHO *et al.*, 1985; SILVA FILHO, 1989; SILVA FILHO, 1993 e ANGELIM & KOSIN, 2001), posteriormente, as rochas do Grupo Salgueiro foram inseridas no Grupo Cachoeirinha (GOMES *et al.*, 1981), e a este foram inseridos diferentes tipos litológicos, recebendo diferentes denominações e/ou hierarquias estratigráficas, tornando difícil a caracterização da unidade (ex. Grupo Salgueiro-Cachoeirinha-GAVA *et al.*, 1983 e LIMA *et al.*, 1985; Unidade C - Complexo Salgueiro-Cachoeirinha- SIAL *et al.*, 1983; SILVA FILHO, 1984; Complexo Salgueiro - GOMES, 1999; SANTOS, 1999; MEDEIROS, 2000; Complexo Salgueiro-Riacho Gravata-GOMES, 2001; KOSIN *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2002).

Brito & Marinho (2017) resgataram a denominação Complexo Salgueiro e o definiram como uma sequência metassedimentar clástica constituída, principalmente, por metarritmitos e micaxistos, com subordinados metapsamitos, com restritas intercalações de quartzitos micáceos e Formação Ferrífera Bandada, ocasionais de xistos com hematita e filitos ardorianos grafitosos e raros anfibolitos e rochas calcissilicáticas. Na sequência ocorrem frequentes injeções/intercalações de rochas meta(sub)vulcânicas félsicas, subconcordantes à foliação principal e, ocasionalmente, como diques isotrópicos, cuja idade U-Pb em zircões, com características texturais ígneas na metavulcânica ácida, forneceu uma idade de 962 ± 12 Ma., com valores muito próximos a concórdia. Contudo, de acordo com os autores, a idade obtida está em conflito com determinações geocronológicas U-Pb SHRIMP, obtidas por Van Schmus *et al.* (2011), em zircões detríticos da encaixante, cujos grãos indicam idade do Neoproterozoico médio a superior. A determinação Isotópica obtida forneceu idade modelo TDM de 2,234 Ga e valores isotópicos de ϵ_{Nd} (962Ma.) de -8,4, indicando contribuição de uma fonte crustal, possivelmente paleoproterozoica.

Na Folha Cruz de Malta o Complexo Salgueiro ocorre na região centro-norte da folha, distribuindo-se em uma faixa aproximadamente alongada na direção E-W, ocorrendo em contato com os litotipos dos Complexos Itaizinho, Parnamirim e Lagoa das Contendas e da Formação Santana dos Garrotes, do Grupo Cachoeirinha (Figura 3.2). Está recoberto por

litotipos Fanerozoicos da Bacia do Araripe (formações Santana e Exu) e por coberturas terciário-quaternárias, depósitos colúvio-eluviais e depósitos aluvionares.

Na área, os litotipos desta unidade afloram em exposições em valas, rasteiras, em lamedos e em cortes de riacho ou estrada, compreendem rochas moderadamente a bastante intemperizadas, mesocráticas de cor cinza com tonalidade esverdeada a cinza prateado. Compreendem metarritimitos (Foto 3.58) e micaxistos, em geral granatíferos (Foto 3.59), com textura lepidogranoblástica, finos a médios, por vezes com estaurolita (Foto 3.60) e/ou turmalina, e com ocasionais corpos tabulares de rochas metavulcânicas félsicas.

Os metarritimitos e metapelitos do Complexo Salgueiro classificam-se como (cianita) (estaurolita) granada micaxistos, por vezes com turmalina, possuem



Foto 3.58 - Metarritimito granatífero com bandamento composicional. Complexo Salgueiro (NP1sa). Afloramento FL -126 A. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

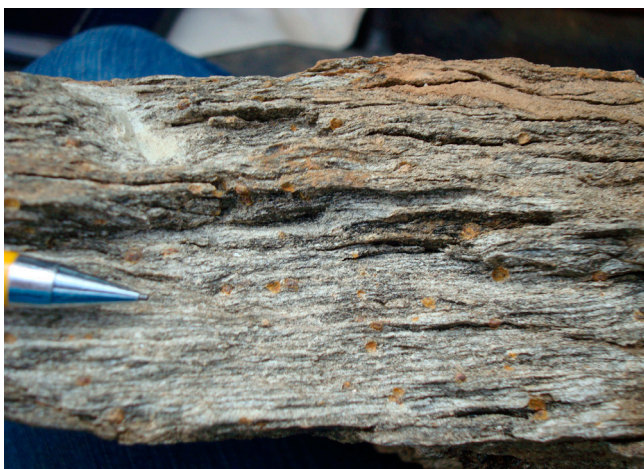


Foto 3.59 - Granada- muscovita - biotita xisto, mostrando a foliação e a presença de porfiroblastos de granada. Complexo Salgueiro (NP1sa). Afloramento FL-123. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014



Foto 3.60 - (Cianita?) estaurolita-granada-muscovita-biotita xisto (metarritimito) destacando os cristais de estaurolita. Complexo Salgueiro (NP1sa). Afloramento. FL-126. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

textura lepidogranoblástica, equigranular fina a média, com porfiroblastos de granada (<0,5 cm) e/ou biotita e, às vezes, de estaurolita (0,5 cm a até 1,5cm) e/ou cianita. Apresenta estrutura foliada/xistosa, marcada pela orientação das biotitas e estiramento dos minerais félsicos, às vezes dobrada com o desenvolvimento de microcrenulações (Foto 3.61), foliação plano axial e/ou clivagem espaçada. Pode apresentar estrutura bandada, quando constitui um metarritimito, marcada pela alternância de bandas metapelíticas e metapsamopelíticas. Esses litotipos apresentam dobras intrafoliais (Foto 3.62) marcadas pelo dobramento de exudados de quartzo e estão cortados por veios de quartzo.

Constitui-se por quartzo (50%), que ocorre como *ribbons* e/ou sigmoides, com subgrãos de granulação fina ou com extinção ondulante, biotita (20%), que marca a foliação principal, por vezes se apresentando crenulada, e, às vezes, plagioclásio (12%), por vezes sericitizados, como minerais essenciais; muscovita (3%), que ocorre associada à biotita e aos porfiroblastos, minerais opacos (<1% a 5%) turmalina (<1%), e, por vezes, porfiroblastos de granada (5%), pré-tectônicos, esqueléticos e alterados, e/ou cianita e/ou estaurolita (10%) subeudrais a eudrais, tardi a pós-tectônicos, como minerais acessórios.

As rochas metavulcânicas ácidas que ocorrem intercaladas na foliação são leucocráticas de cor esbranquiçada, bege a cinza. Em campo, classificam-se como metavulcânicas félsicas (riodacito, metadacito e metaandesito) e, em geral, estão fracamente foliadas, marcadas pela orientação preferencial de muscovita e biotita. São interpretadas como *sheets* tardi a pós-tectônicos ao desenvolvimento da foliação principal (Sn) das encaixantes e pré-tectônico à deformação brasileira.

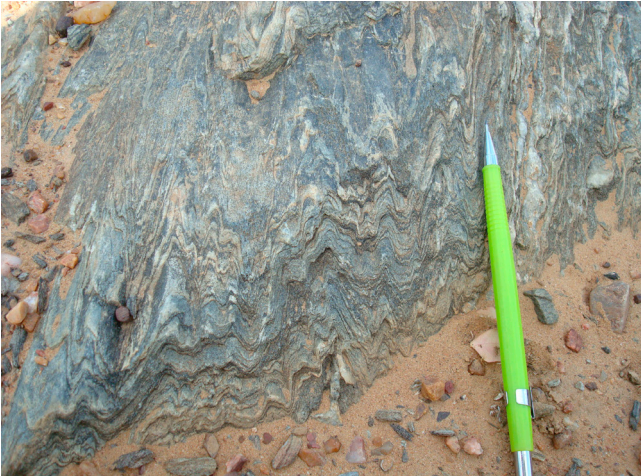


Foto 3.61 - Micaxisto com estrutura foliada/xistosa, com o desenvolvimento de microcrenulações Complexo Salgueiro (NP1sa). Afloramento FL-150.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.62 - Estauroлита-granada-muscovita-biotita xisto (metarritmito) com dobras intrafoliais preservadas, marcada por níveis de exudados de quartzo dobrados. Complexo Salgueiro (NP1sa). Afloramento FL-156.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Estudos petrográficos nos metarritmitos e metapelitos sugerem que o protólito era grauváquico a pelítico e as paragêneses minerais indicam um metamorfismo de grau médio, cujo pico atingiu a fácies xisto-verde superior - zona da granada, às vezes atingindo a zona da estauroлита e/ou da cianita. Esses litotipos, posteriormente, sofreram retrometamorfismo regional para a fácies xisto-verde inferior. Os litotipos são interpretados como de ambiente de águas profundas, possivelmente depositados sobre um embasamento continental paleoproterozoico, os quais foram deformados e dobrados e intrudidos por rochas vulcânicas félsicas, em *sheets* tardi a pós-tectônicos ao desenvolvimento da foliação principal (Sn) das encaixantes e submetidos à deformação brasileira.

3.1.10. Ortognaisse Fulgêncio (NP1yfu)

Definida por Cruz & Marinho (2014), esta unidade ocorre no Domínio Pernambuco-Alagoas foi desmembrada do Complexo Belém do São Francisco e, de acordo com os autores, está representada por gnaisses de cor rosa-avermelhado e, secundariamente, cinza. Possuem composição sienogranítica a monzogranítica, granulação grossa, são porfiroclásticos a porfiroblásticos, exibem bandamento descontínuo, marcado pela concentração de *augens* de feldspato e marcante migmatização estromática. Compõem-se por quartzo, plagioclásio e alcalifeldspato, têm a biotita como máfico principal e os minerais acessórios são apatita, titanita, zircão, minerais opacos e allanita. Os litotipos foram submetidos a metamorfismo de grau médio a alto (transição da fácies xisto-verde superior a anfibolito) e retrometamorfismo para xisto-verde inferior. Possuem foliação de baixo a médio ângulo, lineação de estiramento e bandas de cisalhamento, foram afetados por redobramento suave e apresentam evidências da atuação de pelo menos dois eventos deformacionais (Cariris Velhos e Brasileiro). Compreendem rochas metaluminosas a peraluminosas, potássicas, shoshoníticas e o protólito é interpretado como ígneo granítico, gerado em ambiente pós-colisional, composto por gnaisses migmatíticos porfiroclásticos a *augengnaisses* médios a grossos e outro de textura equigranular fina a média.

Na Folha Cruz de Malta os litotipos desta unidade ocorrem exclusivamente a sul da localidade de Santa Maria da Boa Vista, na porção SE da folha, no Domínio Pernambuco-Alagoas (Figura 3.2). Está representada em mapa por três corpos com dimensões de *stocks* e batólitos, com formas subarredondadas a irregulares e sem orientação preferencial.

As rochas afloram em exposições na forma de lajedos (principal) e em blocos, que estão pouco a moderadamente intemperizados, são leucocráticos, com cores rosa-avermelhado, rosa-claro acinzentada a cinza-claro e, no intemperismo, produzem um solo arenoso, de cor rosa-esbranquiçado.

Classificam-se como biotita (orto)gnaisses e (orto)gnaisses migmatíticos até metagranitoides, de composição predominantemente sienogranítica, podendo ser alcalifeldspato granítica, granítica e granodiorítica. Apresentam textura granoblástica inequigranular, de granulação média (Foto 3.63), localmente finos a grossos, com porfiroclastos de alcalifeldspato (0,5cm a 4cm), por vezes *augens* com distribuição esparsa (Foto 3.64) e, frequentemente, estirados, e de magnetita que ocorrem ora amplamente disseminados na matriz (Foto 3.65) ora com fenoblastos esparsos (0,2 cm a 1,5 cm - Foto 3.66).



Foto 3.63 - Ortognaisses sienograníticos a alcalifeldspato graníticos com textura granoblástica inequigranular, de granulação média, com porfiroclastos de alcalifeldspato. Ortognaisse Fulgêncio (NP1yfu). Afloramento LS-13. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.65 - Ortognaisses sienograníticos a alcalifeldspato graníticos equigranulares, com cristais de magnetita disseminados na matriz. Ortognaisse Fulgêncio (NP1yfu). Afloramento FL 172. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.64 - Ortognaisses sienograníticos a alcalifeldspato granítico, com textura granoblástica inequigranular, de granulação média, com porfiroclastos estirados de alcalifeldspato. Ortognaisse Fulgêncio (NP1yfu). Afloramento FL 169. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

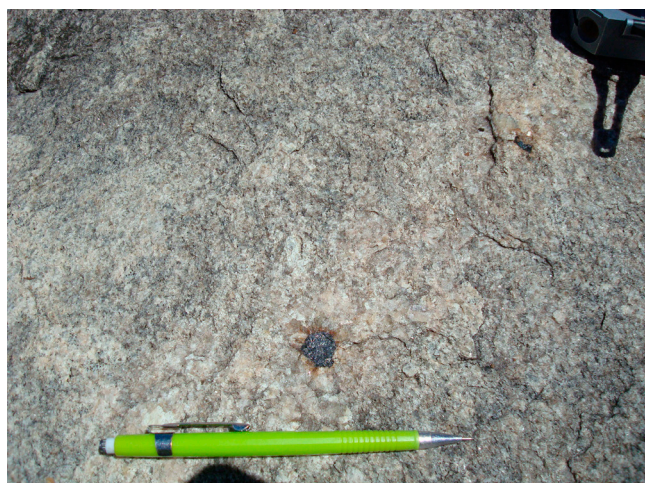


Foto 3.66 - Foto 3.66 - Porfiroclastos de magnetita distribuídos em ortognaisses sienograníticos a alcalifeldspato graníticos equigranulares. Ortognaisse Fulgêncio (NP1yfu). Afloramento FL 169. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Constituem-se, mineralogicamente, por quartzo (25%-30%), alcalifeldspato (30%-60%), às vezes com intercrescimento pertítico e antipertítico, plagioclásio (8%-20%), por vezes com intercrescimento mimerquítico, e biotita (5%-12%), como minerais essenciais; minerais opacos (<3%), zircão (<1%), epidoto (ausente a 1%), turmalina (ausente a 1%) e rutilo (ausente a 1%), como minerais acessórios; e muscovita, sericita, saussurita, clorita e minerais opacos como minerais secundários, resultantes da desestabilização de biotita e feldspatos.

A estrutura da rocha é marcada pela orientação dos minerais félsicos e máficos que evidenciam variados graus de migmatização (Foto 3.67 e 3.68), onde

podem ocorrer estruturas bandadas/gnáissicas (preservadas), por vezes, com porfiroclastos de alcalifeldspato e/ou com uma foliação suavemente ondulada a dobrada, localmente sugerindo um padrão de caixa de ovos. Quando migmatíticos, possuem leucossomas hololeucocráticos quartzo-feldspáticos, bordados por melanossomas ricos em biotita e magnetita, estes últimos podendo constituir *clots* de biotita com grandes cristais de magnetita. Localmente, podem ocorrer com estrutura nebulítica (homogênea), sendo identificadas estruturas-fantasma. Esses litotipos estão cortados tardiamente por veios pegmatíticos, com contatos sinuosos e concordantes à foliação,

diques de quartzo e pegmatito e por fraturas extensionais preenchidas por quartzo.

A associação mineral sugere que os litotipos foram submetidos a condições metamórficas da fácies anfibolito, atingindo condições da fácies anfibolito alto, interpretado pela ocorrência de migmatitos e retrometamorfisados para a fácies xisto-verde inferior.



Foto 3.67 - Ortognaisses migmatíticos sienograníticos, exibindo dobramentos. Ortognaisse Fulgêncio (NP1yfu). Afloramento PF 13.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.68 - Ortognaisses migmatíticos sienograníticos exibindo leucossoma de composição quartzo-feldspática e mesossoma granodiorítico a granítico. Ortognaisse Fulgêncio (NP1yfu). Afloramento LS-12.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

3.1.11. Complexo Monte Orebe (NP2mom e NP2moqx)

O Complexo Monte Orebe, inicialmente parte do Complexo Casa Nova e posteriormente desmembrado

deste, ocorre como uma sinforme de direção ENE-WSW na região das cidades de Monte Orebe e Santa Filomena (KREYSING, 1973). O Complexo Monte Orebe é descrito por diversos autores (SIQUEIRA FILHO, 1967; KREYSING *et al.*, 1973; CALDASSO *et al.*, 1973; SANTOS & CALDASSO, 1978; ANGELIM, 1988; Gomes & VASCONCELOS, 1991; SANTOS & SILVA FILHO, 1990; SAMPAIO & VASCONCELOS, 1991) como uma sequência de rochas metamáficas, localmente com rochas metaultramáficas, com intercalações de *metacherts* (localmente ferríferos), quartzitos e micaxistos granatíferos; uma sequência metapelítica-metapsamítica, metagrauvacas e quartzo xistos aluminosos. Brito Neves *et al.* (2015) descrevem que esta unidade está constituída por hornblenda anfibolitos, metabasaltos, actinolita-tremilita xistos, talco xistos, horizontes de *metacherts*, quartzitos muscovíticos, filitos e, localmente, tufos vulcanossedimentares e brechas de explosão. Restritamente, ocorrem grafita xistos, metagonditos e rochas calcissilicatadas e, ainda, frações de xistos a duas micas e granitoides tipo Rajada. Neste ocorrem turmalina e rutilo, interpretados como sugestivos de fonte vulcânica. De acordo com os referidos autores, os litotipos estão metamorfizados na fácies xisto-verde a anfibolito, estruturado em uma grande sinforme invertida. A assinatura litoquímica das rochas desta unidade foi interpretada por Moraes (1992) como basaltos toleíticos de assoalho oceânico, similar à interpretação de Angelim (1988), que os considerou como indicativo de assoalho oceânico e/ou de arco de ilha e as ultramáficas como representantes de rochas cumuláticas, diferindo de Angelim (1988) que as interpretou como de natureza komatiítica. Moraes (1992) também sugeriu a possibilidade de uma associação marinha profunda que teria sido subductada numa zona de interação de placas. Brito Neves *et al.* (2015) indicam que esta unidade apresenta características de ambiente marinho profundo, com as idades obtidas em metatufos (U-Pb) e de sedimentação da unidade Monte Orebe entre 650Ma.> e <850Ma., sugerindo uma idade neoproterozoica. Caxito (2013) obteve, para esta unidade, idades isocrônicas Sm-Nd para mesabasaltos entre 819 Ma e 792Ma.

O Complexo Monte Orebe ocorre restritamente na porção centro-oeste da Folha Cruz de Malta, em uma faixa de direção E-W e mostrando continuidade para oeste (Figura 3.2). Estão inseridos na Subprovíncia Sul/Domínio Externo da Província Borborema, mais especificamente no Domínio/Subdomínio Monte Orebe da Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal. Nesse complexo, na Folha Cruz de Malta, são reconhecidas duas unidades: *metacherts* (NP2mom) e a de micaxistos (NP2momx).

3.1.11.1. Unidade *Metacherts* (NP2mom)

Neste contexto, a Unidade *Metacherts* (NP2mom) ocorre em mapa constituindo faixas estreitas alongadas na direção E-W, as quais mostram continuidade para o setor oeste da folha. Compreendem *metacherts* e/ou quartzitos puros os quais afloram em exposições em blocos e fragmentos soltos em superfície (Foto 3.69). Os litotipos são leucocráticos e de cor acinzentada, possuem textura granoblástica fina (Foto 3.70) e apresentam-se foliados.



Foto 3.69 - Exposição em blocos e fragmentos soltos de quartzito/*metachert*. Complexo Monte Orebe (NP2mom). Afloramento PF-69a.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.70 - Quartzito/*metachert* com textura granoblástica equigranular de granulação fina, algo foliado, Complexo Monte Orebe (NP2mom). Afloramento PF-69a. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

3.1.11.2. Unidade Micaxistos (NP2moqx)

A Unidade Micaxistos (NP2moqx) compreende uma sequência de granada micaxistos, (granada)

micaxistos e/ou gnaisses, cinza-esverdeados, xistos feldspáticos (grauváquicos) e ocasionais (muscovita) quartzitos feldspáticos e rochas metaultramáficas. Os granada micaxistos, por vezes com cianita, ocorrem muito intemperizados, afloram em exposições rasteiras e em cortes de morrote, são mesocráticos, possuem textura lepidoblástica de granulação média (Foto 3.71 e Foto 3.72) e possuem exudados de quartzo dispostos na foliação; os (granada) micaxistos e/ou gnaisses, cinza-esverdeados, possuem textura granolepidoblástica de granulação fina a média (Foto 3.73). Intercalados a estes ocorrem bandas de xistos granatíferos (granada de < 0,2 cm) e níveis de quartzito e de quartzo rico em turmalina (exalações?) e xistos feldspáticos (grauváquicos) mesocráticos de cor cinza, com textura granolepidoblástica



Foto 3.71 - Granada micaxistos em exposição em cortes de morrote. Complexo Monte Orebe (NP2moqx). Afloramento PF-68. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.72 - Granada micaxistos mesocrático de cor cinza, com textura lepidoblástica e granulação média. Complexo Monte Orebe (NP2moqx). Afloramento PF-68.. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.73 - (Granada) gnaisses, cinza-esverdeados, com textura granolepidoblástica de granulação fina a média. Complexo Monte Orebe (NP2moqx). Afloramento LS-20. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.75 - Foto 3.75 - (Muscovita) quartzitos feldspáticos em exposições rasteiras, de textura granolepidoblástica fina e estrutura foliada. Complexo Monte Orebe (NP2moqx). Afloramento LS-18a. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

de granulação média a fina, composto por muscovita, biotita, quartzo, feldspato e granada. Nestes podem ocorrer intercalações de xisto mesocrático de cor esverdeada, textura lepidoblástica e granulação média, composto por muscovita, quartzo e pouco feldspato, e foliado (Foto 3.74), e, ainda, *sheets* de metaleucogranodioritos foliados equigranulares finos, compostos por quartzo, feldspato, muscovita e minerais opacos. Na unidade têm-se, ainda, ocasionais (muscovita) quartzitos feldspáticos em exposições rasteiras, de textura granolepidoblástico fino (Foto 3.75); as rochas metaultramáficas ocorrem intercaladas na sequência metassedimentar, com textura nematoblástica de granulação fina a média e estrutura foliada/xistificada e dobrada.

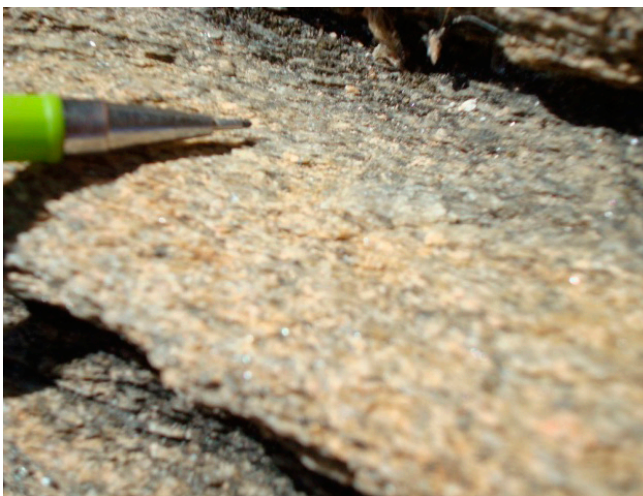


Foto 3.74 - Xistos feldspáticos (grauváquicos) de cor cinza-claro, com textura granolepidoblástica de granulação média a fina. Complexo Monte Orebe (NP2moqx). Afloramento PF-69. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

3.1.12. Grupo Casa Nova

O Grupo Casa Nova (BIZZI, 2001), em substituição ao Complexo Casa Nova de DALTON DE SOUZA *et al.* (1979), ocorre exclusivamente no Domínio/Subdomínio/Terreno Casa Nova.

Os litotipos da unidade foram referidos inicialmente por Barbosa (1965) e reunidos inicialmente nos grupos Cachoeirinha e Salgueiro e posicionados no Proterozoico Superior. Dalton de Souza *et al.* (1979) usaram o termo Complexo Casa Nova para congregiar todos os metassedimentos do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal (SDRP), atribuindo-lhes idade proterozoica inferior. Santos & Silva Filho (1990) individualizaram, considerando a ambiência geológica, o Domínio Plataformar representado pela Unidade Barra Bonita, o Domínio Marinho Profundo representado pela Unidade Mandacaru e o Domínio Vulcanossedimentar representado pela Unidade Monte Orebe.

De acordo com Angelim (2001), o Terreno Casa Nova compõe-se pelo Complexo Casa Nova, de Dalton de Souza *et al.* (1979), representado por uma sedimentação psamítico-pelítico-carbonática (Unidade Barra Bonita) e por depósitos turbidíticos (Unidade Mandacaru), definidos por Santos & Silva Filho (1990) e Figueirôa & Silva Filho (1990), sem conotação cronoestratigráfica. De acordo com o referido autor, a sequência metassedimentar foi submetida a um metamorfismo de fácies xisto-verde, localmente atingindo a fácies anfibolito.

De acordo com Angelim (2001), é atribuída uma idade neoproterozóica para este complexo baseada em datações em ortognaisses sin-tangenciais do tipo

Rajada, que forneceram uma idade de 668Ma obtida de uma isócrona composta Rb-Sr, sendo considerada por Jardim de Sá (1994) a provável idade desses metagranitoides e em granitoides sin a tardi-tangenciais do tipo Serra da Esperança, que forneceram uma idade de 555Ma a partir de uma isócrona Rb-Sr, e considerada, por esse autor, como uma estimativa mínima ou muito próxima da intrusão do plúton e também da tectônica de *thrust* para sul contra o Cráton do São Francisco.

Bizzi *et al.* (2001) utilizaram a denominação Grupo Casa Nova como correspondente ao Complexo Casa Nova de Dalton de Souza *et al.* (1979), estando constituído pelas formações Mandacaru e Barra Bonita.

De acordo com Bizzi *et al.* (2001), a Formação Mandacaru compreende uma seqüência metaturbidítica e metagrauváquica que evolui para metagrauvacas quartzosa e feldspática, com fragmentos de rochas félsicas hipoabissais, o que sugere uma sedimentação "flyschóide" (essas formações foram definidas como unidades do Complexo Casa Nova, por Santos e Silva Filho, 1990). A Formação Barra Bonita consiste de granada micaxisto, com níveis de mármore e quartzito na porção inferior, localmente com litofácies de filito cinza-escuro.

As rochas metassedimentares do Grupo Casa Nova foram metamorfisadas na fácies anfibolito e localmente retrometamorfisadas na fácies xisto-verde.

Na Folha Cruz de Malta os litotipos do grupo apresentam-se com intercalação de granitos da Suíte Intrusiva Rajada (NP2y1r). Como característica aerogeofísica, observa-se que os litotipos não são magnéticos e que as intercalações de faixas magnéticas estreitas e alongadas na direção NE-SW, anomalias observadas no domínio, devem corresponder a corpos e estruturas do embasamento subjacente.

3.1.12.1. Formação Barra Bonita (NPcbb, NPcbq, NPcbqf, NPcbqx, NPcbm)

A denominação Formação Barra Bonita foi utilizada por Bizzi (2001) em substituição à Unidade Barra Bonita (SANTOS & SILVA FILHO, 1990 e FIGUEIRÔA & SILVA FILHO, 1990), foi descrita como constituída por granada micaxisto, com níveis de mármore e quartzito na porção inferior, localmente com litofácies de filito cinza-escuro.

Caxito & Uhlein (2011) descrevem a Formação Barra Bonita como composta, principalmente, por rochas metapelíticas de grão fino e muscovita quartzitos, que ocorrem próximo à base da Formação Barra Bonita, em contato com as rochas do embasamento e com intercalações lenticulares decamétricas locais, porém abundantes, de mármore calcítico. Essa unidade é interpretada como uma seqüência marinha rasa, plataforma

(SANTOS & SILVA FILHO, 1990). As relações de contato da Formação Barra Bonita com o embasamento são todos contracionais, na forma de cavalgamentos basais.

As rochas da unidade ocorrem na porção central e centro-leste da Folha Cruz de Malta (Figura 3.2), distribuindo-se desde a localidade de Sítio Chapéu até Santa Maria da Boa Vista, estendendo-se um pouco mais para sul até o limite da folha. Constitui, em mapa, numa faixa contínua e sinuosa, com direção geral N-S e largura média de 9 km, que apresenta uma configuração dobrada, reflexo de evolução tectônica contracional, com estrutura imbricada, em sistema de *nappes*, com foliação de baixo ângulo ($S_2=S_n$) e lineação de estiramento associada. Está intrudida por *sheets* sintectônicos de granitoides da Suíte Intrusiva Rajada, indicando transporte de massa para sul-sudeste, e os quais se apresentam suavemente dobrados em uma seqüência de antiformes e sinformes abertas, com plano axial subvertical, na direção E-W e, por vezes, NE-SW, e eixos com mergulho suave para oeste.

A unidade é limitada a norte pelo Lineamento Pernambuco, que a coloca em contato com os litotipos da Suíte Granítica do Fragmento Icaicara, e por zonas de cisalhamento indiscriminadas, que a coloca em contato com rochas do Complexo Santa Filomena e da Formação Mandacaru (Grupo Casa Nova); a leste, está sobreposta por tectônica tangencial, através de uma zona de cisalhamento compressional, aos litotipos do Domínio Pernambuco-Alagoas, com vergência para leste, e a oeste, está sotoposto aos litotipos da Formação/Unidade Mandacaru, através de uma zona de cisalhamento compressional, este último com contatos ora bruscos ora transicionais.

Constitui-se por cinco litofácies principais, uma predominante que abrange principalmente os micaxistos e metagrauvacas (NPcbb), constituída por (cianita) granada feldspato micaxistos e metagrauvacas, finos a médios, localmente grossos, às vezes com sillimanita e/ou estaurolita e/ou cordierita, subordinados metarritmitos e filitos pretos. Localmente, contém uma associação de (sillimanita) granada biotita muscovita gnaisses migmatítico, granada piroxênio anfibolito e *metacherts* finos a médios (NPcbb). Ainda ocorrem as litofácies dos quartzitos (NPcbq, NPcbqf, NPcbqx) que se dispõem como camada/nível de muscovita plagioclásio quartzito, fino a médio, com turmalina (NPcbq); de quartzito feldspático fino com muscovita (NPcbqf); e de muscovita quartzito fino a médio, com feldspato (NPcbqx); por fim, tem-se a litofácies constituída por mármore fino a médio (NPcbm).

Neste contexto, a associação litológica de micaxistos e metagrauvacas, com subordinados metarritmitos e filitos pretos; localmente, contém uma associação de paragneisses migmatíticos com lentes

de anfibolito e *metacherts* finos a médios, interpretada como uma sedimentação tipo QPC, representante de um domínio marinho plataformar.

A litofácies predominante de micaxistos e metagrauvacas ocorre em exposições rasteiras (Fotos 3.76 e 3.77), nos leitos de estradas e de riachos, em valas nas margens das estradas, em cortes de estradas e riachos e em lajedos. As rochas apresentam-se moderadamente a bastante intemperizadas, são mesocráticas de cor cinza-médio a escuro e, por vezes, cinza-prateado a cinza-azulado.

Compreendem, principalmente, xistos e metagrauvacas classificados em campo como granada micaxistos, por vezes com cianita, e (sillimanita) granada gnaisses.



Foto 3.76 - Granada micaxisto com textura lipidoblástica a lepidogranoblástica, porfiroblástico (granada), de granulação média em exposição rasteira; Grupo Casa Nova - Formação Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-14.1.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.77 - Cianita-granada micaxisto, com textura granolepidoblástica, porfiroblástico (granada e cianita), de granulação média a fina e estrutura foliada em exposição em lajedo. Grupo Casa Nova - Formação Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-89.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Apresentam textura lepidoblástica a lepidogranoblástica de granulação fina a média, raramente média a grossa (Fotos 3.78 e 3.79A e B). Em geral, são litotipos porfiroblásticos, com fenoblastos de granada (0,2 cm a 2 cm) e/ou cordierita (0,2 cm a 1 cm) e/ou cianita (0,1 cm a 0,5 cm) e/ou sillimanita. Nesses litotipos é comum a presença de pequenos cristais de turmalina preta.

As rochas apresentam-se foliadas, às vezes bandadas (Foto 3.80), desenvolvem dobras intrafoliais preservadas (Foto 3.81), distribuídas paralelas à foliação/bandamento. Os litotipos apresentam-se dobrados, em dobras abertas, e a foliação apresenta-se microcrenulado. Localmente, observa-se o bandamento composicional. Nos litotipos ocorrem exudados de quartzo, dispostos paralelos aos planos de foliação, por vezes, com cristais de cianita associado. Localmente, os exudados ocorrem deformados, constituindo indicadores cinemáticos sigmoidais, indicando tectônica tangencial com vergência para SSW.



Foto 3.78 - Granada micaxisto com cordierita com textura lepidogranoblástica média, porfiroblástico (granada ~0,5 cm), foliado. Grupo/Complexo Casa Nova- Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-15.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Estudos petrográficos classificam-nas como granada feldspato quartzo micaxistos e metagrauvacas com turmalina, às vezes com cianita e/ou sillimanita e/ou estauroлита e/ou cordierita. Esses litotipos possuem textura lepidogranoblástica a granolepidoblástica finos a médios, são porfiroblásticos, com fenoblastos médios a grossos de granada e/ou cordierita e/ou cianita e/ou sillimanita e, por vezes, com aglomerados quartzo-feldspáticos. O aspecto textural da rocha pode ser observado nas Fotos 3.82A e 3.82B.

Nesses litotipos a assembleia mineral está constituída pelos minerais félsicos representados pelo quartzo (20% - 40%), que ocorre como lentes, *ribbons* e

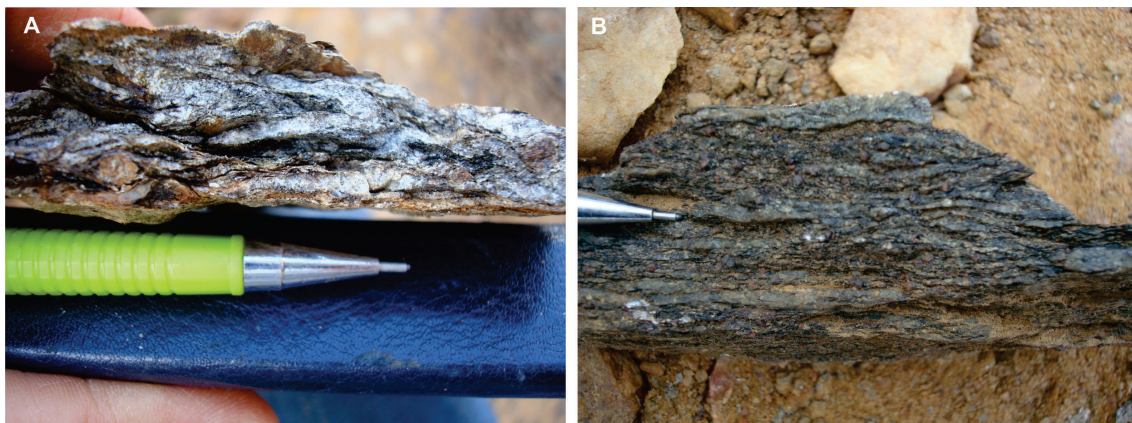


Foto 3.79 - A) Granada micaxisto com cordierita com textura lepidoblástica grossa porfiroblástico (granada ~0,5cm e cordierita ~0,2cm), Afloramento FL-166; e B) Granada micaxisto com textura granolepidoblástica média porfiroblástico (granada), com exudados de quartzo alongados na foliação, Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento PF-08. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.80 - Metarritimito granatífero com bandamento composicional (So//S1=Sn). Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-14. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.81 - Granada - feldspato micaxisto com textura granolepidoblástica média a fina, evidenciando dobra intrafolial, registro da foliação So//S1 marcada por exudados de quartzo, preservada entre os planos da foliação S2 (principal), Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL- 133. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

sigmóides alongados na direção da foliação principal, contido por subgrãos de granulação fina, com contatos amebóides, interdigitados a poligonais, recristalizados e/ou apresentando extinção ondulante; plagioclásio (9% - 35%), que ocorre ora raramente como cristais de granulação fina, corroídos nas bordas e fraturados, ora podem constituir porfiroblastos, recristalizados em cristais muito finos, com contatos interdigitados, podem apresentar extinção ondulante (PF-01a) e possuir inclusões dos demais minerais da lamina. Os minerais micáceos biotita (15% - 25%) e muscovita (2% - 20%) são euédricos a subédricos, possuem granulação muito fina, e estão orientados segundo a foliação Sn, principal da rocha, em geral, ocorrem associados, intercalados e orientados com os minerais granoblásticos, que ocorrem estirados. A biotita também ocorre recristalizada

ao redor de porfiroblastos de granada (pré a sin-cinemáticos a Sn) e no seu centro, indicando retrometamorfismo. Por vezes, as palhetas podem definir dobras intrafoliares, com charneiras recristalizadas. Ocorrem como inclusões nos porfiroblastos de granada.

Dentre os minerais acessórios, a granada (5% - 15%) é o mais freqüente, ocorre como porfiroblastos pré a sin-cinemáticos (Sn), em geral, arredondados, raramente angulares, e, por vezes, com aspecto esquelético, parcialmente corroído. Alguns desses possuem foliação Sn-1 dobrada preservada, oblíqua à foliação principal. Ocorrem rotacionados, desenvolvendo sombra de pressão e com cristais recristalizados de biotita ao seu redor (retrometamorfismo). Por vezes, observam-se

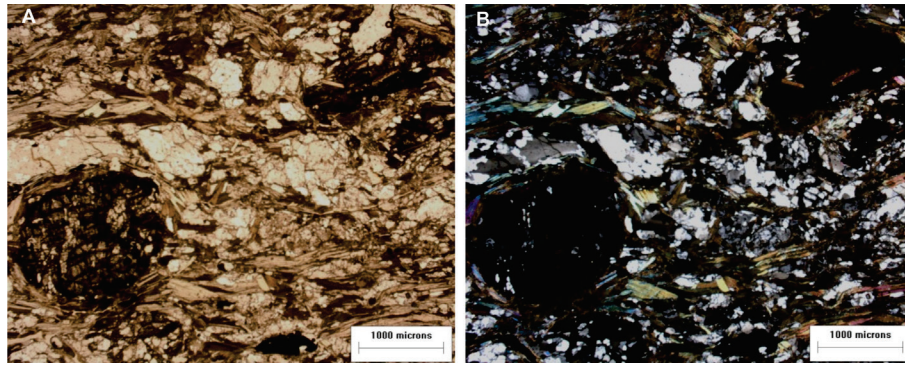


Foto 3.82 - Fotomicrografia evidenciando a textura lepidogranoblástica e porfiroblastos de granada, bem como nódulos quartzo-feldspáticos (A) objetiva de 2x, nicóis paralelos e (B) nicóis cruzados. Grupo Casa Nova - Formação Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-60. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

porfiroblastos pós-cinemáticos truncados pela foliação principal da rocha.(FL-15a). A granada frequentemente ocorre alterada para biotita e possuem frequentes inclusões de minerais félsicos e minerais opacos (Foto 3.82), podendo conter inclusões de biotita e muscovita. Alguns destes apresentam-se com óxido de ferro percolando em suas fraturas. A turmalina (<1% - 3%) ocorre em cristais muito finos e dispersos e, por vezes, bem formados (Foto 3.83) ou digeridos associados com cloritas e cristais menores de turmalina (FL-60). A cianita (ausente a 10%) ocorre em cristais subédricos (Foto 3.84), por vezes, orientados na foliação, intercalados por bandas de minerais micáceos, esqueléticos e alterados (FL-15a) e estão parcialmente substituídos por biotita (FL-89a e PF-05). A cordierita (ausente a 6%) ocorre anédrica, com minúsculas inclusões de opacos (Foto 3.85). A estauroilita (ausente a 3%) ocorre no centro e próximos dos porfiroblastos de granada (PF-05) e a sillimanita (ausente a 3%) ocorre geralmente associada aos porfiroblastos de

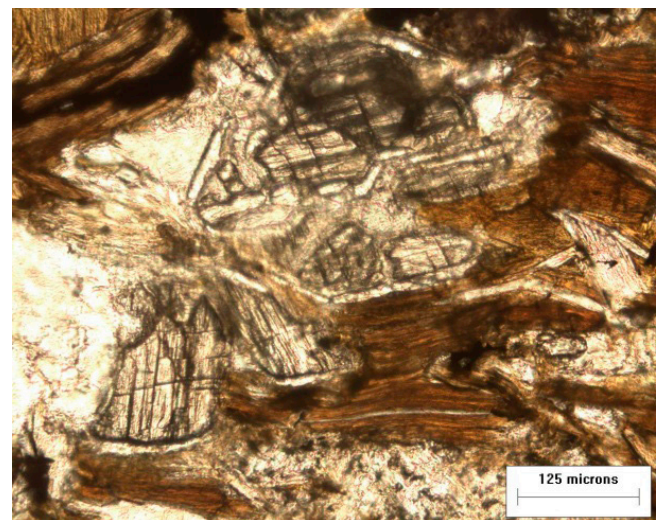


Foto 3.84 - Cristais de cianita em meio a biotita (objetiva de 20x, nicóis paralelos) Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-60. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

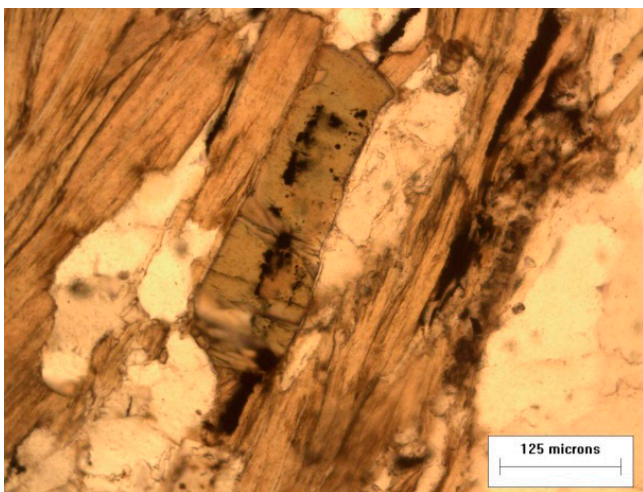


Foto 3.83 - Cristal de turmalina (objetiva de 120x, nicóis paralelos em (1) e cruzados em (2)). Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-60. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

granada. O rutilo (ausente a <1%) e minerais opacos (ausente a 3%) ocorrem como finos cristais.

Na foliação, por vezes, observam-se intercalações de níveis/camadas estreitas e descontínuas (não mapeáveis) de quartzitos de granulação fina, com pouca muscovita e/ou feldspato, e *sheets* de metagranitoides a duas micas (ortognaisse leucocrático) da Suíte Intrusiva Rajada (Foto 3.86). Esses litotipos estão cortados tardiamente por diques e veios de quartzo, por vezes, do tipo leitoso e por fraturas, às vezes, extensionais, preenchidas por quartzo.

Os metarritmitos (Foto 3.87) e filitos pretos (Foto 3.88) tem ocorrência restrita, distribuindo-se na região próxima ao Lineamento Pernambuco. Compreendem rochas mesocráticas a melanocráticas, de cor cinza-escuro a preta, de granulação muito fina com estrutura orientada e, nos metarritmitos, bandada, neste último preservando o bandamento composicional primário e exibindo intenso dobramento e redobramento. O filito

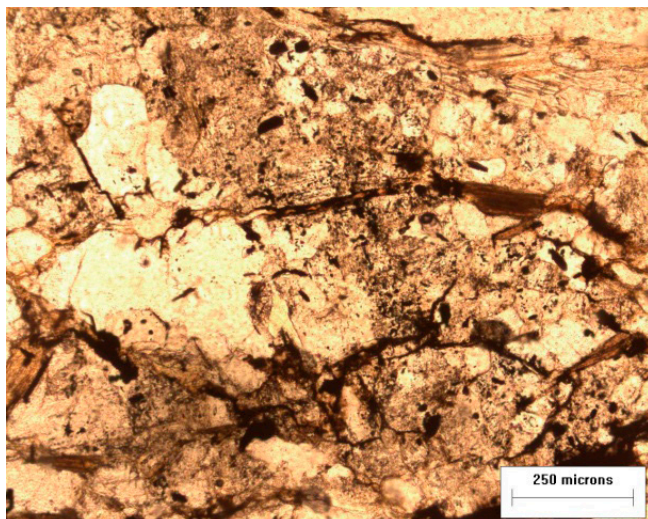


Foto 3.85 - Cristais de cordierita (mais escuros, com inclusões de minerais opacos) (objetiva de 10x, nicóis paralelos). Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-60.
Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.



Foto 3.86 - Cianita-granada micaxisto com textura granolepidoblástica, porfiroblástico (granada e cianita)), de granulação média com *sheets* estreitos de metagranitoides (ortogneisse) a duas micas leucocrático, foliado, da Suíte Intrusiva Rajada Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPbb). Afloramento FL89A.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

preto ocorre em exposições restritas e rasteiras, é melanocrático (Foto 3.88), de cor preta, textura equigranular de granulação muito fina e, devido a sua proximidade do Lineamento Pernambuco, é interpretada como uma rocha cataclástica de metamorfismo dinâmico, podendo constituir um filonito.

Constituindo a litofácies não mapeável da Unidade/Formação Barra Bonita ocorre, localmente, uma associação de paragneisses migmatitos, anfíbolitos e *metacherts*, distribuída na porção sudeste da



Foto 3.87 - Metarritmitos bandado e com dobras intrafoliais, localmente com injeções de metagranitoide leucocrático (Ortogneisse Rajada). Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-24.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.88 - Exposição de forma rasteira de filito preto com textura equigranular de granulação muito fina. Possível filonito. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-132.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

folha, a cerca de 10 km a sudoeste da localidade de Santa Maria da Boa Vista. O paragneisse migmatítico compreende um (silimanita) (estauroлита?) granada-biotita-muscovita gnaiss migmatítico (Foto 3.89), mesocrático cinza-médio a claro, apresenta textura granoblástica fina a média, inequigranular com porfiroblastos de granada (0,3 cm a 2 cm), com níveis descontínuos de leucossoma feldspático (alcalifeldspato), distribuídos paralelos à foliação e com porfiroblastos de sillimanita e/ou estauroлита. São rochas com estrutura bandada e possuem intercalações de lentes/*boudins* de granada-piroxênio anfíbolito, associados com *metacherts*.



Foto 3.89 - Silimanita-granada-mica paragneisse granolepidoblástico algo migmatizado (A) exposição em lajedos; (B) Bandamento composicional com níveis feldspáticos (migmatização) paralelos à foliação e (C) detalhe de porfiroblastos de granada. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL 90. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Neste contexto, os anfibolitos estão representados por granada piroxênio anfibolito que compreendem rochas melanocráticas, de cor verde-escura, moderadamente a bastante intemperizadas, e que produzem um solo argiloso de cor castanho a marrom (Foto 3.90). Possuem textura nematoblástica, inequigranular de granulação fina, com porfiroblastos de granada, orlados por plagioclásio (Foto 3.91), evidenciando uma textura coronítica. Está constituído mineralogicamente por hornblenda (32%), clinopiroxênio augita (15%), frequentemente esqueléticos ou muito fraturados, e plagioclásio (30%), como minerais essenciais; quartzo (10%), minerais opacos (5%), granada (5%), esqueléticas/com textura de reação, muito fraturadas e circundadas por cristais de plagioclásio (Foto 3.92), rutilo (<1%) e zircão (<1%), como minerais acessórios; e biotita (3%), como minerais secundários. Estudos petrográficos sugerem fortemente que estes litotipos tiveram o basalto/diabásio como protólito e que estes litotipos foram metamorfisadas inicialmente na fácies eclogito/granulito (granada + clinopiroxênio), cuja paragénese



Foto 3.90 - Granada anfibolito melanocrático, de cor verde escura, moderadamente a bastante intemperizado em exposição rasteira em meio a solo de cor castanho a marrom. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento PF-30. Fonte: Priscila Rezende Fernandes, 2014.



Foto 3.91 - Granada anfibolito com textura nematoblástica inequigranular fina e porfiroclastos de granada orlados por plagioclásio. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita-litofácies (NPcbb). Afloramento PF-30. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

ao exibirem a textura coronítica, dada pelo plagioclásio orlando cristais de granada com textura esquelética/de reação, sugerem que essas rochas foram submetidas a um estágio retrometamórfico por descompressão, passando para a fácies granulito de alta pressão (granada + clinopiroxênio + plagioclásio), e, em seguida, a associação de diopsídio com hornblenda sugere a passagem para a fácies anfibolito e a presença de biotita marca retrometamorfismo na fácies xisto-verde.

A associação litológica de paragneisses migmatíticos e metamáficas com granada sugere um ambiente

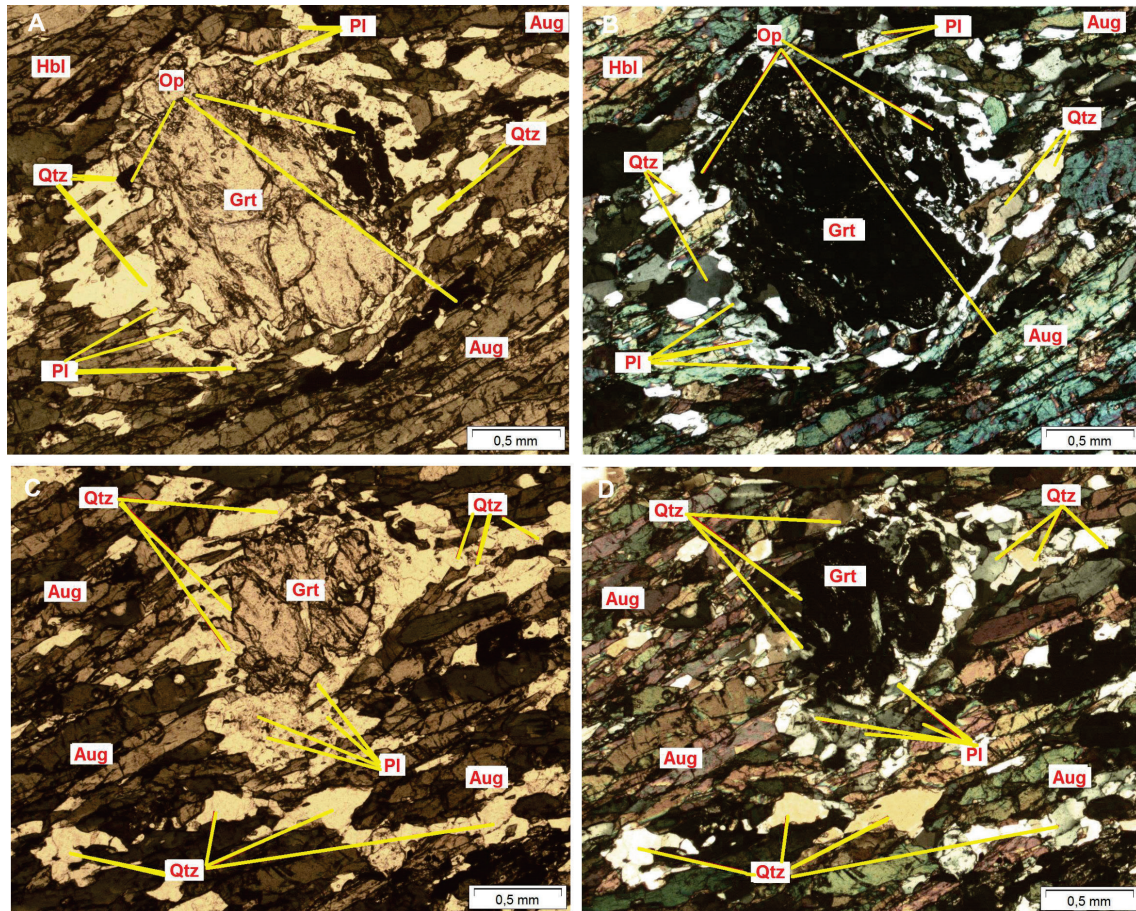


Foto 3.92 - Fotomicrografias de granada anfibolito mostrando os cristais de granada fraturados, com textura de reação e o desenvolvimento de sombras de pressão: a foliação principal, marcada por biotita (Bt) e muscovita (Mus), desviada por porfiroblasto de granada (Gr), pré a sintectônica, com textura helicítica (inclusões de quartzo-Qz), e recristalização de quartzo (Qz) nas sombras de pressão. Nicóis paralelos à esquerda e cruzados à direita. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento PF-30. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

geológico favorável para a formação de depósitos químico-exalativos e, deste modo, as rochas ricas em quartzo, que ocorrem associadas, são interpretadas como *metacherts*. Na área, os litotipos ocorrem em exposições em pequenos cortes de estrada, rasteiro, em blocos e fragmentos dispersos no solo (Foto 3.93). Compreendem rochas pouco a não intemperizadas, leucocráticas, possuem cor creme-clara a acinzentada, apresentam textura granoblástica de granulação fina a média (Foto 3.94), e estão foliadas a bandadas. Em amostra de mão, apresentam-se constituídas por cristais microcristalinos de quartzo e ocasionais feldspatos, biotita muscovita e pirita. Nesses litotipos são observados exudados de quartzo tardios.

Na área, a Unidade/Formação Barra Bonita possui as litofácies de quartzitos as quais foram mapeadas constituindo camada/nível de muscovita plagioclásio quartzito com turmalina (NPcbq), quartzito feldspático com muscovita (NPcbqf) e muscovita quartzito com feldspato (NPcbqx).

Na litofácies de quartzitos, dentre as camadas/níveis mapeadas tem-se a de muscovita plagioclásio quartzito com turmalina (NPcbq), que ocorre constituindo um alinhamento contínuo de serras e serrotes (serrotes do Boqueirão, Morro Dois Bicudos, Serrote da Talhada, da Siriema, Ipueiras, do Caracuí e a Serra Bonita) que descrevem e ressaltam em mapa a estrutura regional dobrada. O nível/camada de quartzito constitui um marcador estratigráfico que marca o limite do contato da Formação Barra Bonita e/ou Grupo Casa Nova com o Domínio Pernambuco-Alagoas. O contato é feito através de uma zona de cisalhamento compressional que sobrepõe o Grupo Casa Nova/Formação Barra Bonita aos litotipos do Domínio Pernambuco-Alagoas.

Essa camada/nível constitui-se por muscovita plagioclásio quartzito com turmalina que, em geral, afloram em exposições em cortes de riachos, em lajedos (Foto 3.95), encosta de morrote, rasteiros e em fragmentos e blocos dispersos. Compreendem rochas pouco a não intemperizadas, são leucocráticas e possuem coloração



Foto 3.93 - Exposições em pequeno corte de estrada de *metachert* de granulação média e estrutura foliada. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-91A1.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.94 - Detalhe do aspecto textural do *metachert* de textura granoblástica e granulação fina a média. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento PF-31.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

rosa-claro e bege a esbranquiçado. Constituem quartzitos impuros micáceos a feldspáticos classificados como muscovita plagioclásio quartzito com turmalina (até 1 cm), possuem textura granoblástica e, subordinadamente, granolepidoblástica, possuindo granulação fina a média. Dispõem de estrutura bandada/foliada (Foto 3.96), com bandamento composicional, marcada pela alternância de bandas de quartzito puro e de quartzito feldspático a micáceo, onde nos planos de foliação, em geral, há o desenvolvimento de níveis milimétricos com muscovita e turmalina, cristais que se apresentam orientados (Foto 3.97). Nos planos de foliação,



Foto 3.95 - Exposições em cortes de riachos de muscovita plagioclásio quartzito com turmalina, pouco a não intemperizadas, de cor coloração rosa-claro e bege. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento PF-60a.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

observa-se o desenvolvimento de lineação de estiramento (Foto 3.98), de exudados de quartzo (Foto 3.99), por vezes sigmoidais indicando tectônica contracional com vergência para ENE, e veios de quartzo dispostos paralelos à foliação. Estes litotipos apresentam-se tardiamente cortados por grande densidade de fraturas.

A análise petrográfica permite classificá-la como muscovita plagioclásio quartzito, constituído mineralogicamente por quartzo (81%), com extinção ondulante ou recristalizado, e com contatos ameboides a interdigitados, estirados, paralelos à foliação; muscovita (9%) finas ora orientadas paralelas à foliação ora dispersas; e plagioclásio (10%), como minerais essenciais, e minerais opacos (~1%), como mineral acessório. A assembleia mineral sugere que um arenito foi o protólito desse litotipo, e que foi submetido a metamorfismo na fácies xisto-verde.

A litofácies muscovita quartzito fino a médio, com feldspato (NPcbqx) ocorre, na porção centro-sudeste da Folha Cruz de Malta, constituindo uma faixa descontínua orientada na direção NE-SW, representada por

camadas/níveis descontínuos e inseridos na litofácies de micaxistos e metagrauvascas. Na região esta litofácies envolve parcialmente a litofácies quartzito feldspático com muscovita (NPcbqf).

Em campo, as rochas da litofácies muscovita quartzito fino a médio com feldspato ocorre em exposições rasteiras, em meio a solo arenoso rico em fragmentos de quartzo do tipo hialino e leitoso. Essa unidade também constitui um marcador estratigráfico, distribuindo-se como intercalações descontínuas nos micaxistos da Formação Barra Bonita, próximo ao contato com a



Foto 3.96 - Detalhe de muscovita plagioclásio quartzito com turmalina com estrutura bandada/foliada em níveis milimétricos. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-61.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.97 - Detalhe do plano de foliação do muscovita plagioclásio quartzito com turmalina, exibindo cristais de turmalina, que se apresentam orientados. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-61.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.98 - Detalhe do plano de foliação do muscovita plagioclásio quartzito com turmalina, exibindo no plano de foliação, uma lineação de estiramento. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-61. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.99 - Muscovita plagioclásio quartzito com turmalina, exibindo a foliação e os exudados de quartzo distribuídos no plano de foliação. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento PF-60a. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito,

Formação Mandacaru. Compreende rochas pouco a moderadamente intemperizadas, leucocráticas a holo-leucocráticas, de cor esbranquiçada (Foto 3.100). Possui estrutura foliada, com muscovita distribuída nos planos de foliação. Nos litotipos ocorrem exudados de quartzo que se distribuem paralelo aos planos de foliação e, localmente, ocorrem lineações de estiramento, estrutura L (lâpis) e duas foliações (Foto 3.101), que estão cortados tardiamente por fraturas.

Classificam-se como muscovita quartzito com feldspato, apresenta textura granolepidoblástica, de granulação fina a média, e está constituído por quartzo (80%),

com extinção ondulante e recrystalizados e com contatos ameboides a poligonais, estirados e paralelos à foliação; plagioclásio (5%), disperso na lâmina, e muscovita (15%), finas, ora orientadas paralelas à foliação ora dispersas. A assembleia mineral permite sugerir que o protólito deste litotipo constituiu um muscovita subarcócio, submetido a metamorfismo na fácies xisto-verde.

A litofácies quartzito feldspático com muscovita (NPcbqf) ocorre, na porção centro-sudeste da Folha Cruz de Malta, como uma unidade mapeável associada com a litofácies muscovita quartzito fino a médio, com feldspato, distribuindo-se de modo descontínuo e intercalado nos xistos e metagrauvacas da Formação Barra Bonita (Figura 3.2). Esses litotipos afloram em exposições rasteiras e em blocos, em meio a solo arenoso (Foto 3.102). Estão representados por rochas hololeucocráticas, pouco a não intemperizadas, de cor esbranquiçada a rosada. Possuem textura granoblástica de granulação fina e compõe-se por quartzo, feldspato, muscovita e biotita. A assembleia mineral permite sugerir que o protólito deste litotipo



Foto 3.100 - Muscovita quartzito fino a médio em exposições rasteiras, fraturado e distribuído em meio a solo arenoso rico em fragmentos de quartzo do tipo hialino e leitoso. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-162. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.101 - Muscovita quartzito fino a médio com estrutura dobrada e como desenvolvimento de foliação plano axial as dobras desenvolvidas. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita (NPcbb). Afloramento FL-162. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

constituiu uma grauvasa quartzosa, submetida a metamorfismo na fácies xisto-verde.

Apresentam estrutura foliada/orientada, marcada pelos estreitos níveis de muscovita, por vezes estão cortados por veios de quartzo, e se apresentam tardiamente fraturadas e, por vezes, com fraturas extensionais preenchidas por quartzo (Foto 3.103).

A litofácies de mármore (NPcbm) ocorre intercalada na Unidade/Formação Barra Bonita, junto aos xistos e metagrauvacas e quartzitos, distribuindo-se na porção



Foto 3.102 - Quartzito feldspático com muscovita hololeucocrático, pouco a não intemperizadas, de cor esbranquiçada a rosada e em exposição rasteira. Litofácies quartzito feldspático com muscovita Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita. Litofácies Quartzito feldspático com muscovita (NPcbqf). Afloramento PF-03. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014

centro-leste da Folha Cruz de Malta, constituindo camadas com geometria tabular, alongadas e descontínuas, as quais descrevem, em mapa, a estruturação regional da unidade, ora retilínea ora dobrada (Figura 3.2).



Foto 3.103 - Detalhe do quartzito feldspático com muscovita evidenciando a estrutura foliada/orientada, com fratura extensional preenchida por quartzo. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita- Litofácies quartzito feldspático com muscovita (NPcbqf). Afloramento FL 161. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Os mármorees que ocorrem na unidade, em geral, afloram em exposições na forma de serrote, lajedos e blocos (Foto 3.104 e 3.105) distribuídos em meio a solo argiloso de cor castanho-avermelhado. As rochas são leucocráticas a hololeucocráticas, pouco intemperizadas, e apresentam cores branca e cinza. Classificam-se como mármorees, apresentam textura granoblástica, equigranular fanerítica média. Apresentam estrutura marcada por bandamento bem desenvolvido, com bandas (mm a cm) cinza-claro a médio, alternadas com intercalações de bandas de coloração esbranquiçada (Foto 3.106), ora pela alternância composicional primária, formada por bandas (mm a cm) homogêneas de mármore, alternada com níveis (cm) metapsamítica metapelítico dobrado (Foto 3.107), em dobras isoclinais fechadas, apertadas (Foto 3.105).



Foto 3.104 - Mármore em exposição na forma de serrote Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita- Mármore (NPcbm). Afloramento FL-17. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.105 - Lajedos de mármore com bandamento metamórfico exibindo dobras isoclinais fechadas apertadas. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita- Mármore (NPcbm). Afloramentos FL-18. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Estão constituídos por cristais de calcita e/ou dolomita (90%-91%), subedrais, com contatos ameboides a interdigitados, raramente recrystalizados em

cristais finos (Foto 3.108), e tem quartzo (1% a 2%), arredondados e finos, frequentemente fraturados; epidoto (ausente a 4%), olivina (ausente a 3%), minerais



Foto 3.106 - Mármore com bandamento metamórfico (cm), definido pela alternância de bandas brancas e cinzas. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita- Mármore (NPcbm). Afloramento FL-17. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.107 - Mármore com bandamento composicional primário, formado por bandas (mm a cm) homogêneas de mármore, alternada com níveis (cm) metapsamíticos a metapelíticos dobrados. Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita- Mármore (NPcbm). Afloramento FL-18.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

opacos (ausente a 3%), e talco (ausente a 2%), com granulação fina a média frequentemente fraturados e dispersos; tremolita (ausente a ~1%) parcialmente consumida (Foto 3.109 e Foto 3.110), dispersa pela lâmina e frequentemente fraturada; e muscovita (ausente a 3%), retrometamórfica bem formada (Foto 3.111), como minerais acessórios. A análise

petrográfica permitiu sugerir, a partir da assembleia mineral, que o protólito dessas rochas foi um calcário, submetido a metamorfismo na fácies anfibolito (tremolita Foto 3.109), sob temperatura em torno de 513°C, e, posteriormente, retrometamorfizado na fácies xisto-verde, marcado pela presença de lamelas bem formadas de muscovita e feições texturais de destabilização da tremolita, indicando que as mesmas foram consumidas parcialmente.

A Formação Barra Bonita é descrita como uma sedimentação tipo QPC, de domínio marinho plataformar,

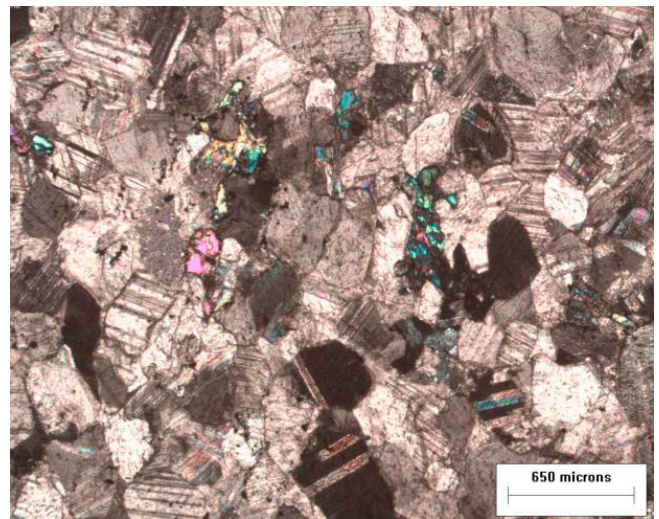


Foto 3.108 - Aspecto geral do mármore onde se observa mais facilmente calcita e epidoto (objetiva de 4x, nicóis cruzados). Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita- Mármore (NPcbm). Afloramento FL-18. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

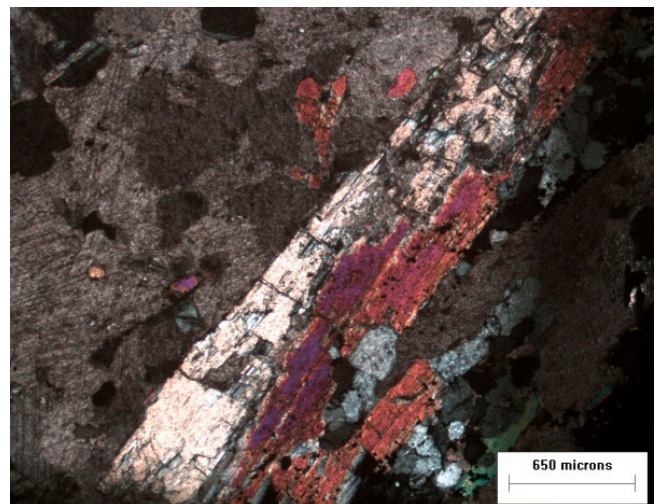


Foto 3.109 - Fotomicrografia de mármore A) exibindo alguns cristais de tremolita presentes (objetiva de 4x, nicóis cruzados). Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita- Mármore (NPcbm) Afloramento FL-18. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

constitui-se por micaxistos e metagrauvacas, com subordinados metarritmitos e filitos pretos; localmente, contém uma associação de paragneisses migmatíticas com lentes de anfibolito e *metacherts* finos a médios. Também ocorrem camadas/níveis de quartzitos e de mármore e poucos *sheets* de leucogranitos sincolisionais.

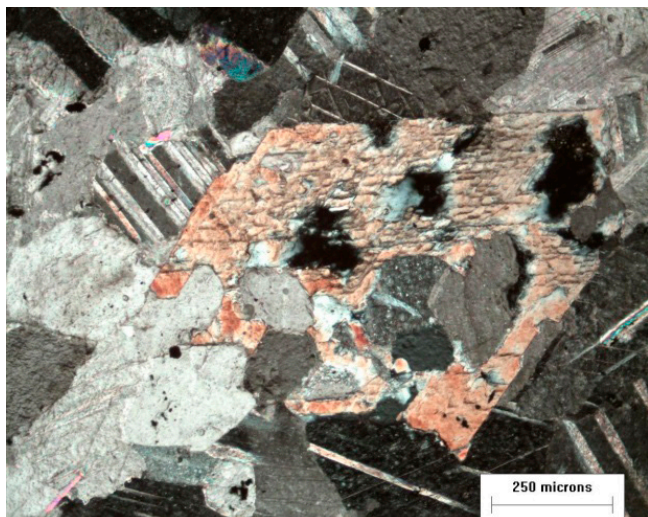


Foto 3.110 - Fotomicrografia de mármore exibindo grão de anfibólio (tremolita) parcialmente consumido (objetiva de 10x, nicóis cruzados). Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita- Mármore (NPcbm). Afloramento FL-18. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

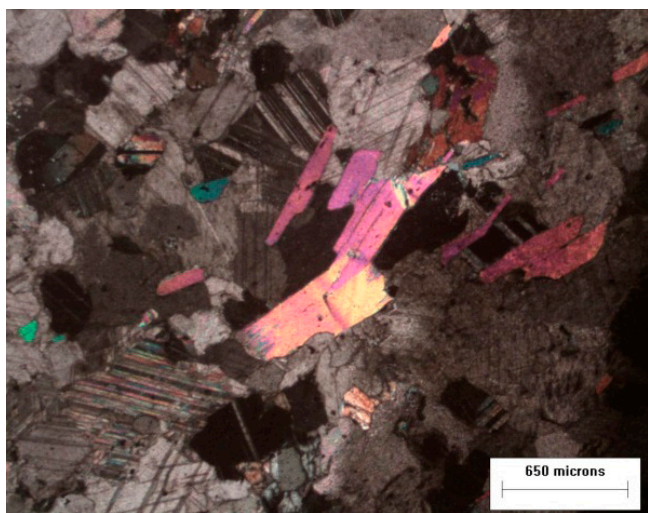


Foto 3.111 - Fotomicrografia de mármore exibindo lamelas de muscovita (objetiva de 4x, nicóis cruzados). Grupo/Complexo Casa Nova - Formação/Unidade Barra Bonita- Mármore (NPcbm). Afloramento FL-18. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

A assembleia mineral indica que os litotipos da litofácies micaxistos e metagrauvacas (NPcbb) desta unidade sofreram metamorfismo na fácies anfibolito alto, marcado pela presença de cianita/sillimanita,

indicativos de temperatura elevada e pressão intermediária a alta e, que posteriormente, sofreram retro-metamorfismo na fácies xisto-verde superior, dada a presença de cordierita e biotita, e na fácies xisto-verde inferior, com a presença de sericita e saussurita.

A presença local de uma associação de paragneisses migmatitos, com cianita e sillimanita, que sugere uma temperatura elevada e intermediária a alta pressão, com anfibolitos e *metacherts*, no qual os anfibolitos permitem sugerir que foram metamorfisados inicialmente na fácies eclogito/granulito, e em seguida, submetido a um estágio retrometamórfico por decompressão, passando para a fácies granulito de alta pressão e para a fácies anfibolito e retrometamorfisados na fácies xisto-verde. Assim, sugere-se que o anfibolito pode constituir um retroeclogito máfico encaixado em paragneisses migmatíticas, que na região ocorre com a presença de cianita e sillimanita, porém na ausência de expressivas rochas migmatíticas, sugerindo que as temperaturas metamórficas não eram elevadas (<800°C).

Deste modo, sugere-se que a unidade e a sua associação litológica podem estar marcando Cinturões Metamórficos de Alta Pressão, gerado em ambiente colisional, com a preservação local de uma assembléia de zona de subducção, que pode constituir um remanescente de crosta oceânica ou uma zona de paleosutura neoproterozoica, com o registro de uma possível subducção de oeste para leste ou noroeste para sudeste, seguida de colisão continental, no limite entre o Orógeno Riacho do Pontal e o Domínio Pernambuco-Alagoas.

3.1.12.2. Formação Mandacaru (NPcmx, NPcmxq e NPcmm)

A Formação Mandacaru corresponde ao Complexo Mandacaru, representado por depósitos turbidíticos (Unidade Mandacaru-Nc1), definidos por Santos & Silva Filho (1990) e Figueirôa & Silva Filho (1990).

De acordo com Brito Neves *et al.* (2015), a unidade é referida como de ambiente marinho profundo, onde predominam micaxistos a duas micas, granadíferos (com cordierita e estauroлита), com intercalações de metagrauvacas, em muitos locais com estratificação rítmica, sugerindo deposição em condições turbidíticas. As intercalações nos xistos são de metagrauvacas muito quartzosas (Subunidade Alfavaca) e de metagrauvacas feldspáticas (Subunidade Arizona) e, mais raramente, com ocorrências de metavulcânicas básicas (anfibolitos, clorita xistos) e metafélicas. De acordo com os referidos autores, os litotipos foram submetidos a metamorfismo na fácies anfibolito, mas também ocorrem tratos plurifaciais, de acordo com o redobramento e porções de baixo retrometamorfismo (*shear zones*).

Na Folha Cruz de Malta a Formação Mandacaru ocorre a sul do Lineamento Pernambuco, exclusivamente na Faixa de Dobramento Casa Nova, inserida na Faixa Riacho do Pontal do Domínio Externo/Subprovincia Sul da Província Borborema, distribuindo-se nos setores central, sudoeste e sul da folha (Figura 3.2). Está configurada em mapa como uma faixa contínua de direção geral N-S, que descreve no mapa uma estrutura dobrada, resultante da evolução tectônica contracional de um sistema de *nappes* com estrutura imbricada, a qual desenvolveu uma foliação regional de baixo ângulo, com lineações de estiramento associadas e *sheets* sintectônicos de leucogranitoides da Suíte Intrusiva Rajada, indicando vergência para leste e sudeste. Somada a esta tectônica contracional, se sobrepõe um sistema de dobramentos suaves que forma uma sequência de antiformes e sinformes abertas com plano axial vertical nas direções E-W e NW-SE.

A Formação Mandacaru está em contato e sobreposto, a norte e oeste, através de uma zona de cisalhamento compressional, aos litotipos da Formação Santa Filomena e, no setor oeste, também está em contato com representantes do Complexo Monte Orebe e com granitoides da Suíte Intrusiva Rajada. No setor leste, está em contato e sobreposto aos litotipos da Formação/Unidade Barra Bonita Grupo Casa Nova). Na área a Unidade/Formação Mandacaru está recoberta por coberturas terciário-quaternárias, no setor sul e sudoeste da área, e por depósitos aluvionares, nos vales dos principais rios que cortam a unidade.

Na área a Unidade/Formação Mandacaru constitui-se por três litofácies principais: micaxistos (NPcmx), xistos e quartzitos (NPcmxq) e migmatito (NPcmm).

3.1.12.2.1. Litofácies Micaxistos (NPcmx)

A Litofácies Micaxistos (NPcmx) está representada por granada micaxistos com turmalina, finos a grossos, cinza a cinza-azulado, e subordinados metarritmitos e metagrauvas feldspáticas, médios a grossos, às vezes com cianita e/ou sillimanita e/ou estauroлита e/ou cordierita; a litofácies xisto e quartzito (NPcmxq) compreende granada feldspato micaxisto/gnaiss (metagrauvas feldspáticas, dominantes, e metarritmitos), finos a grossos, de cor cinza, por vezes com turmalina e/ou cordierita e/ou sillimanita e/ou cianita. Possuem ocasionais intercalações de (feldspato) muscovita quartzitos e rochas metamáficas; e a litofácies migmatitos (NPcmm) constitui-se por paragneisses e paragneisses migmatíticos (metagrauvas feldspáticas a quartzosas), a duas micas e granatíferos, médios a grossos, por vezes com sillimanita e/ou cianita.

Neste contexto, a Litofácies Micaxistos (NPcmx) distribui-se na porção central, sul e sudoeste da folha

(Figura 3.2) e seus litotipos ocorrem em exposições ras-teiras, em lajedos e em corte de estrada, em meio a um solo arenoso e rico em fragmentos de quartzo de cor avermelhada. As rochas apresentam-se moderadamente a bastante intemperizadas, são mesocráticas e apresentam cor variando de cinza a cinza-prata e cinza-azulado. Em campo, classificam-se como granada micaxistos e subordinados feldspato granada micaxisto (metarritmitos e metagrauvas feldspáticas), com turmalina, por vezes com cianita e/ou sillimanita e/ou cordierita e/ou estauroлита. Apresentam textura lepidoblástica a lepidogranoblástica, inequigranular de granulação média a fina, por vezes grossa, com porfiroblastos de granada (0,2 cm a 1 cm) [Foto 3.112 e 3.113] e, por vezes, de cianita e/ou cordierita e/ou estauroлита e/ou sillimanita.

Os litotipos da unidade apresentam estrutura foliada, com exudados de quartzo (Foto 3.114) e, às vezes, bandada, com bandamento composicional (metarritmito). Os exudados de quartzo ocorrem dispostos paralelos à foliação principal que, regionalmente, descrevem dobras abertas suaves e, por vezes, ocorrem desenhando dobras parasíticas (Foto 3.115).



Foto 3.112 - Granada micaxisto com textura lepidoblástica e inequigranulares de granulação média a fina com porfiroblastos de granada amplamente distribuídos. Formação Mandacaru - Litofácies Micaxistos (NPcmx). Afloramento FL-26. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.113 - Granada micaxisto com textura lepidogranoblástica, inequigranulares de granulação média a fina com porfiroblastos de granada amplamente distribuídos. Formação Mandacaru - Litofácies Micaxistos (NPcmx). Afloramento PF-25.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.115 - Granada micaxisto com textura lepidoblástica de granulação média a fina e com nível de exudado de quartzo desenhando dobra parasítica apertada. Formação Mandacaru - Litofácies Micaxistos (NPcmx). Afloramento FL-26.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.114 - Exposição em lajedo de granada muscovita biotita gnaiss com sillimanita e turmalina mesocrático com textura lepidoblástica a lepidogranoblástica com granulação média a fina com bandamento composicional (metapelitos e metarritmitos) com exudados de quartzo distribuídos na foliação, que desenvolve dobras abertas suaves. Formação Mandacaru - Litofácies Micaxistos (NPcmx). Afloramento FL-09.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Nessa foliação observam-se lineações minerais (muscovita e biotita) e dobras intrafoliais e microcrenulações (Foto 3.116). Nos litotipos da unidade ocorrem *sheets* de leucogranitoides da Suíte Intrusiva Rajada (Foto 3.117) e, veios de quartzo, por vezes possantes, que ocorrem paralelos ou discordantes da foliação, diques tardios de quartzo (leitoso e enfumaçado) e de pegmatitos muito grossos, bem como fraturas tardias.

Estudos petrográficos classificam os micaxistos e metagrauvacas desta unidade como granada-mica-xisto com turmalina e cianita, granada mica gnaisses com turmalina, sillimanita-feldspato-granada-mica gnaiss com turmalina e (sillimanita)-(cianita)-granada micaxisto/gnaiss com turmalina (metagrauvaca). Apresentam textura lepidogranoblástica a grano-lepidoblástica, inequigranular, de granulação fina a média e grossa com porfiroblastos de granada e/ou feldspato, médios a grossos, e/ou de cordierita (setor sudoeste). O aspecto textural geral pode ser observado na Foto 3.118A e B.



Foto 3.116 - Granada micaxisto feldspático com sillimanita e turmalina com textura lepidogranoblástica inequigranular de granulação média evidenciando a presença de microcrenulações no plano do foliação. Formação Mandacaru - Litofácies Micaxistos (NPcmx). Afloramento PF-19.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014



Foto 3.117 - Exposição em lajedo de granada mica gnaiss com textura granolepidoblástica inequigranular, de granulação média a grossa com porfiroblastos de granada (2mm) e estrutura foliada e com *sheets* de ortognaiss granítico equigranular fino a médio. Formação Mandacaru - Litofácies Micaxistos (NPcmx). Afloramento FL-34
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

A assembleia mineral é formada por quartzo (30% - 49%), biotita (10% - 20%), muscovita (5% - 25%), plagioclásio (ausente a <1%), sendo mais feldspático na porção sudeste da área, contendo 10% - 25% de plagioclásio, granada (5% - 20%), cianita (ausente a ~ 1%), atingindo até 8% no setor sudoeste da área, sillimanita (ausente a 5%), minerais opacos (ausente a 4%), turmalina (ausente a 3%), rutilo (ausente a <1%) e zircão (ausente a <1%).

Os litotipos são formados por matriz quartzo-feldspática com biotita e muscovita. Os feldspatos estão representados por ortoclásio e plagioclásio, apresentam extinção ondulante e, frequentemente, estão

recristalizados com contatos ameboides a interdigitados. Por vezes, constituem porfiroblastos com forma arredondada a sigmoidal, frequentemente recristalizados em cristais menores. Possuem inclusões muito finas de outros cristais (quartzo, muscovita, biotita e, raramente, cianita), às vezes associados aos porfiroblastos de granada e, em geral, estão sericitizados e saussuritizados. Os cristais de quartzo exibem extinção ondulante e, frequentemente, estão recristalizados com contatos ameboides a interdigitados a polygonais. Podem ocorrer em *ribbons* com extinção ondulante e recristalizados com contatos interdigitados a polygonais, estirados paralelamente à foliação. A biotita e muscovita ocorrem orientadas segundo a foliação principal, frequentemente contornam os porfiroblastos de granada. A foliação, por vezes, ocorre crenulada ou com dobras e contornam os porfiroblastos de granada. A muscovita ocorre associada a biotita, na matriz, ou como inclusões nos porfiroblastos de granada e feldspato potássico, onde frequentemente descrevem uma foliação interna preservada (foliação pré a sin-Sn.), oblíqua à foliação principal externa. Os cristais de granada ocorrem como porfiroblastos sin a pré-cinemáticos subédricos, às vezes com aspecto esquelético. Possuem finas inclusões de muscovita, biotita, quartzo e feldspato e minerais opacos (Foto 3.119), os quais, por vezes, apresentam-se com foliação interna ora perpendicular à foliação principal da rocha, ora em forma de “Z”. Ocorrem contornados por minerais micáceos e estão rotacionados, indicando cristalização durante cisalhamento simples e, em geral, desenvolvem sombra de pressão de micas. Esses porfiroblastos apresentam-se frequentemente com bordas corroídas e substituídas por biotita, e raramente clorita. A cianita ocorre em cristais imperfeitos são geralmente finos, esqueléticos,

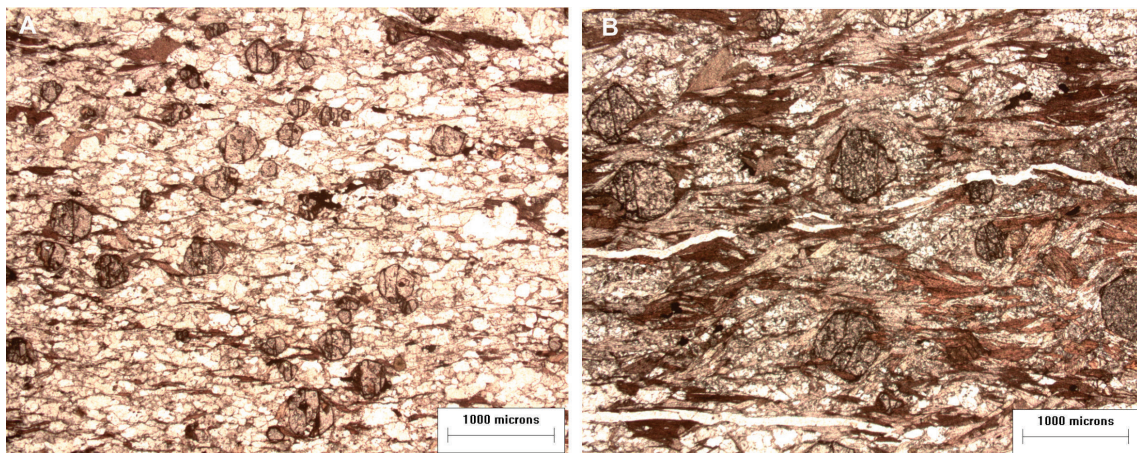


Foto 3.118 - Fotomicrografia do aspecto geral textural de granada micaxisto/gnaiss com cianita evidenciando (a) textura granoblástica nas banda mais quartzosa (objetiva de 2x, nicóis paralelos); (b) textura lepidoblástica na banda mais pelítica (objetiva de 2x, nicóis paralelos). Formação Mandacaru - Litofácies Micaxistos (NPcmx). Afloramento FL-13.
Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015

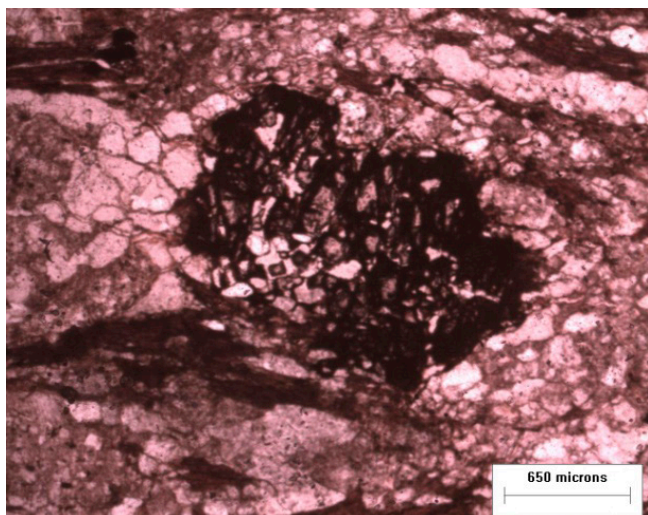


Foto 3.119 - Fotomicrografia de granada cordierita muscovita xisto com turmalina evidenciando granada com bordas corroídas e repleta de inclusões (objetiva de 4x, nicóis cruzados). Formação Mandacaru - Litofácies Micaxistos (NPcmx) Afloramento PF-24.
Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015

às vezes associados ao feldspato ou dispersos ou formando agregados, circundados por minerais micáceos (Foto 3.120). A silimanita é rara e ocorre em cristais ora subedrais ora esqueléticos, às vezes associada ao plagioclásio ou às porções com muscovita. A cordierita ocorre em cristais pré-cinemáticos, onde os cristais em geral apresentam-se dobrados. A turmalina ocorre dispersa na lâmina, em cristais finos, subedrais, zonados. (Foto 3.121). O rutilo e minerais opacos ocorrem como acessório dessa rocha e o óxido de ferro ocupa espaços

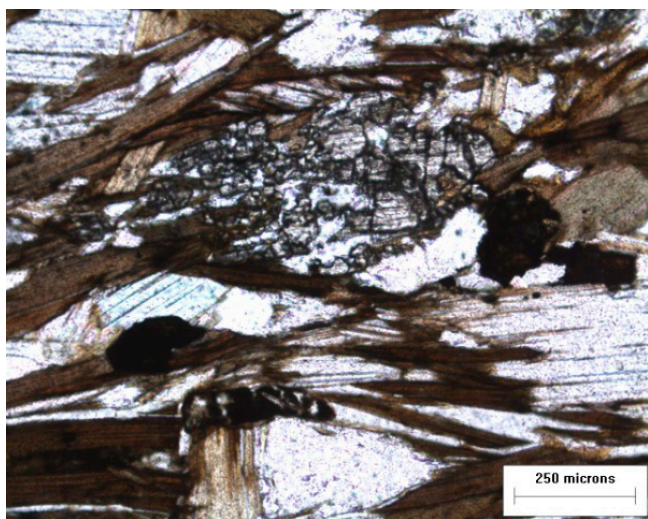


Foto 3.120 - Fotomicrografia de Cristal de cianita em granada micaxisto com turmalina e cianita (metagrauvaca quartzosa). objetiva de 10x, nicóis paralelos. Formação Mandacaru - Litofácies Micaxistos (NPcmx) Afloramento FL-13. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

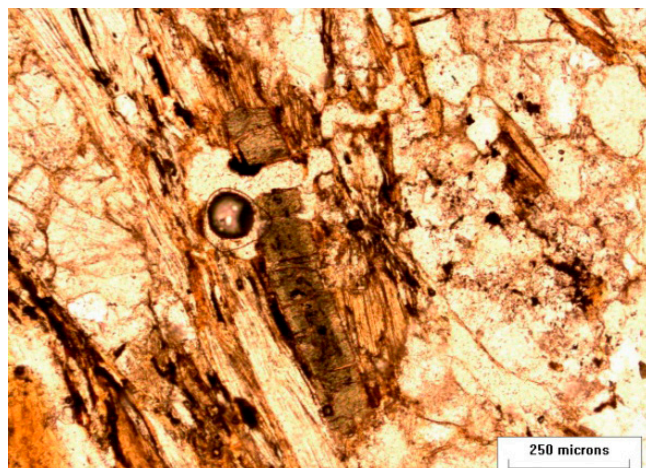


Foto 3.121 - Fotomicrografia de turmalina subedral, zonada em meio às biotitas em granada cordierita muscovita xisto com turmalina, (objetiva de 10x, nicóis paralelos). Formação Mandacaru - Litofácies Micaxistos (NPcmx) Afloramento PF-24.
Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

entre cristais. Em lâmina, observa-se que a estrutura foliada/bandada é marcada por bandamento irregular (resultante da diferença composicional no protólito) nos quais contém bandas (mm a cm) granoblásticas de quartzo e feldspato e outras mais ricas em filossilicatos (biotita e muscovita). Observa-se, também, que a foliação, em geral, é desviada e contorna *augens* de granada, cordierita e/ou quartzo-feldspáticos. Observa-se também dobramento (dobras apertadas) desenhado por agregados de quartzo (Foto 3. 122) e em “Z”. Por

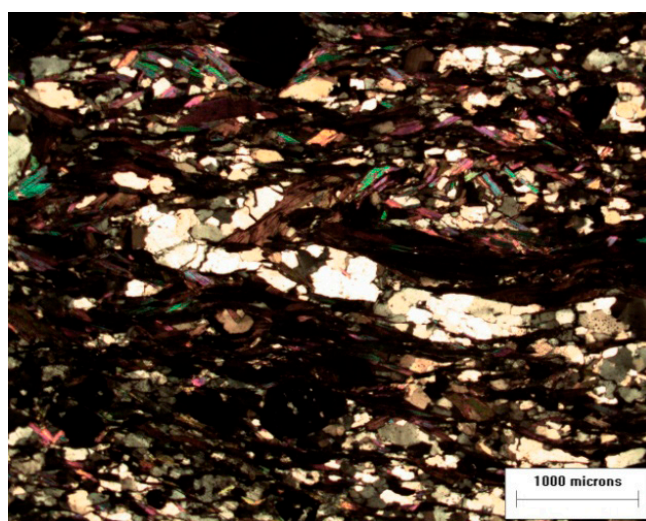


Foto 3.122 - Fotomicrografia de dobramento desenhado por agregados de quartzo (dobras apertadas) em granada micaxisto com turmalina e cianita (objetiva de 2x, nicóis cruzados). Formação Mandacaru - Litofácies Micaxistos (NPcmx). Afloramento FL-13.
Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

vezes (no setor sudoeste), observa-se foliação milonítica marcada pelo estiramento e a quebra dos cristais félsicos de granulação muito fina a média, devido à quebra/trituramento sofridos durante deformação e pela orientação de agregados de biotita. A rocha pode apresentar microfraturamentos pouco expressivos, geralmente preenchidos por biotita, mas também por quartzo.

3.1.12.2.2. Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq)

A litofácies xisto e quartzito (NPcmxq) possui maior área de exposição, e em mapa distribui-se nos setores central, sul e sudoeste da folha (Figura 3.2). Está em contato e sotoposto a oeste aos litotipos da Formação Santa Filomena através de uma zona de cisalhamento compressional, e, também, está em contato com representantes do Complexo Monte Orebe e com granitoides da Suíte Intrusiva Rajada.

Os litotipos desta litofácies ocorrem em meio a um solo areno-argiloso rico em fragmentos de quartzo, em exposições rasteiras, em blocos dispersos, em forma de lajedos, em corte de estrada e/ou riachos, por vezes, em morrotes e em forma de fragmentos em barreiros escavados. Compreendem rochas pouco a bastante intemperizadas, mesocráticas de cores cinza, cinza-prateada e cinza-esverdeada. Em campo, classificam-se como granada feldspato micaxistos/gnaisses (metagrauvacas feldspáticas, dominantes, e metarritimitos) com turmalina e/ou cordierita e/ou silimanita. Possuem ocasionais intercalações de camadas (cm) de (feldspato) muscovita quartzitos a quartzito xistos, granolepidoblástico de granulação fina a média (Foto 3. 123), e de rochas



Foto 3.123 - Exposição em corte de estrada de quartzito feldspático com textura granolepidoblástica de granulação fina a média e intercalações de quartzo xisto, evidenciando a foliação vertical dos litotipos. Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq). Afloramento PF-57.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

metamáficas (anfibolito), melanocráticas, de cor verde (variegada), com textura nematoblástica de granulação fina a média, foliada (Foto 3.124).



Foto 3.124 - (A) Exposição em corte de estrada de (B) rocha metamáfica (anfibolito) com textura nematoblástica de granulação fina a média e estrutura foliada. Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq).

Afloramento PF-102a.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

As rochas metassedimentares (metagrauvacas e metarrimito) da unidade apresentam textura granolepidoblástica a lepidogranoblástica (Foto 3.125), frequentemente com turmalina, de granulação fina a grossa, inequigranular, com porfiroblastos de granada (0,1 cm a 0,5cm) freqüente e amplamente distribuída, por vezes mais desenvolvidas (0,5 cm a 2 cm - Foto 3.126), e/ou cordierita (0,5 cm a 1cm) e/ou silimanita. Nesses litotipos ocorrem, ainda, raros níveis de rocha calcissilicática (FL-104) e, localmente, pode ocorrer migmatizado (Foto 3.127).

Os litotipos apresentam-se ora foliados, com foliação bem marcada por níveis (mm) ricos em

filossilicatos, em geral com muscovita mais desenvolvidas que a biotita, e estiramento de quartzo e feldspatos, ora gnáissico e/ou com bandamento composicional rítmico, alternando camadas (cm a m) xistosas, onde por vezes há maior desenvolvimento de porfiroblastos de granada e camadas mais ricas em quartzo e feldspato, também granatífero. Os litotipos possuem exudados de quartzo nos planos de foliação e possuem *sheets* de leucogranitoides da Suíte intrusiva Rajada, os quais ocorrem foliados e, por vezes, dobrados na foliação (pré a sintectônicos). Estão



Foto 3.125 - Granada mica gnaissse com textura lepidogranoblástica inequigranular, de granulação média a grossa com porfiroblastos de granada e estrutura foliada. Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq). Afloramento FL-01.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.126 - Granada mica gnaissse com textura lepidogranoblástica inequigranular, de granulação média a grossa com porfiroblastos de granada (1 cm a 1,5 cm). Formação Mandacaru - Litofácies xistos e quartzitos (NPcmxq). Afloramento FL-29.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.127 - Granada mica gnaissse com textura granolepidoblástica inequigranular de granulação fina a média e com porfiroblastos de granada amplamente distribuídos, exibindo níveis descontínuos de exudados de quartzo e de leucossomas feldspáticos com cristais de granada associados. Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq) Afloramento FL-143.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

cortados tardiamente por diques de leucogranitoides rosa, de quartzo leitoso, às vezes com turmalina, de pegmatitos e de granitos grossos, e por veios de quartzo e de pegmatitos, grossos a muito grossos.

A estruturação regional na litofácies é marcada com uma foliação $So//S1$, dobrada em $S2$, com desenvolvimento de foliação $So//S1//S2$. A foliação $S2$ está estruturada/dobrada em dobras abertas suaves com o desenvolvimento de microcrenulações (Foto 3.128) e da foliação plano axial $S3$. A foliação $S3$ está redobrada na direção perpendicular em dobras suaves abertas, mas não há o desenvolvimento de foliação plano axial associada, havendo o desenvolvimento de figuras de interferência de dobramento com padrão estrutural de "caixa de ovos".

Classificam-se petrograficamente como granada feldspato micaxisto/gnaissse, por vezes com turmalina e/ou cordierita e/ou sillimanita e/ou cianita. Possuem Textura lepidogranoblástica a granolepidoblástica, inequigranular, de granulação fina a média, e grossa, com porfiroblastos anédricos de granada (Foto 3.129) e, por vezes, com *augens* de porfiroclastos quartzo-feldspático e de *augens* de feldspato e de quartzo, médios a grossos. A assembleia mineral é formada por quartzo (15% - 40%), plagioclásio (9% - 35%), biotita (8% - 23%), muscovita (5% - 30%), como minerais essenciais, granada (<1% - 20%), cordierita (ausente a 8%), cianita (ausente a 2%), sillimanita (ausente a 3%), epidoto (ausente a 2%), turmalina (ausente a <1%),

alanita (ausente a 1%), rutilo (ausente a <1%), minerais opacos (< 1% - 5 %), como minerais acessórios, e clorita (ausente a 5%), como mineral secundário.



Foto 3.128 - Granada mica gnaiss com textura lepidoblástica inequigranular, de granulação média com porfiroblastos de granada (0,1 cm a 0,3 cm) e estrutura foliada e crenulada. Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq). Afloramento FL-97. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

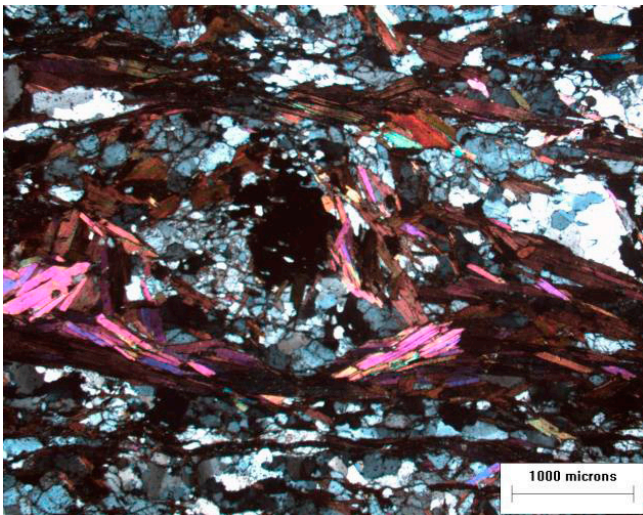


Foto 3.129 - Fotomicrografia de evidenciando o aspecto geral da rocha, com textura lepidogranoblástica com granada anédrica e minerais félsicos formando *augens* (objetiva de 2x, nicóis paralelos). Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq). Afloramento FL-30. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

A rocha é formada por matriz quartzo-feldspática (\pm cordierita), por vezes formando *augens*, e biotita e muscovita. A rocha apresenta-se foliada a bandada (Foto 3.130), formada pela alternância de bandas micáceas e bandass com quartzo e feldspatos. Por vezes,

definem pares S-C, foliação milonítica marcada pelo estiramento e quebra dos cristais félsicos, bem como agregados de biotita. Ocorrem dobramentos do tipo aberto, que são percebidos quando compostos por agregados de quartzo ou de biotita (Foto 3.131).

Os grãos de quartzo ocorrem ou em cristais muito finos recrystalizados com contatos interdigitados e/ou orientados segundo a foliação principal, estirados, em *ribbons* e sigmoides, alongados no sentido da foliação principal e cristais com extinção ondulante estes com contatos interdigitados, com extinção ondulante, recrystalizados com contatos ameboides e, por vezes, quebrados e, em alguns locais, triturados, ocorrendo em granulação muito fina a média (Foto 3.132). Os porfiroclastos de plagioclásio e microclina ocorrem recrystalizado em cristais finos com contatos interdigitados. Frequentemente, exibem inclusões de muscovita, biotita e quartzo, por vezes exibem foliação pretérita (discordante da Sn principal) preservada internamente nos cristais. Apresentam extinção ondulante e intercrescimentos mimerquíticos (Foto 3.133).

Geralmente, possuem forma sigmoidal, às vezes ocorrem ao redor da granada. Apresentam-se sericitizados. A biotita e muscovita ocorrem orientadas segundo a foliação principal, por vezes apresenta-se crenulada formando clivagem espaçada oblíqua à foliação principal. Na foliação, associado ao quartzo e feldspato, contornam os porfiroblastos de granada (sin a pré-cinemáticos), e os porfiroclastos de feldspato e o quartzo em *ribbons* e sigmoides.

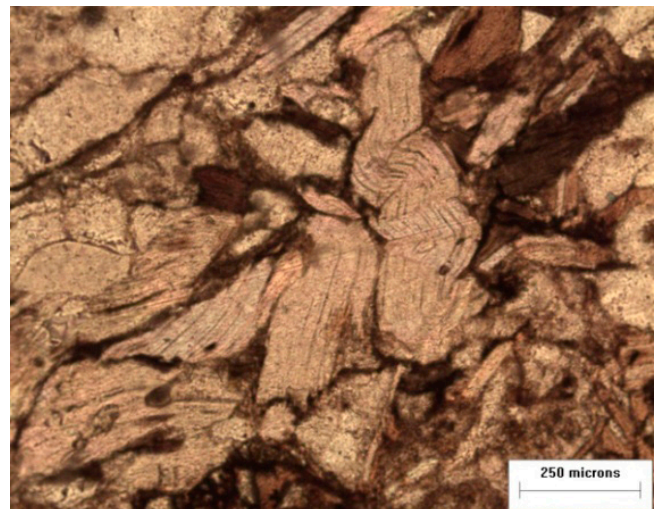


Foto 3.130 - Fotomicrografia de evidenciando bandamento, exibindo alternância de porções com quase 100% de quartzo com porções mais enriquecidas em filossilicatos; observa-se nas muscovitas efeito de deformação (objetiva de 4x, nicóis cruzados). Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq). Afloramento FL-88a. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

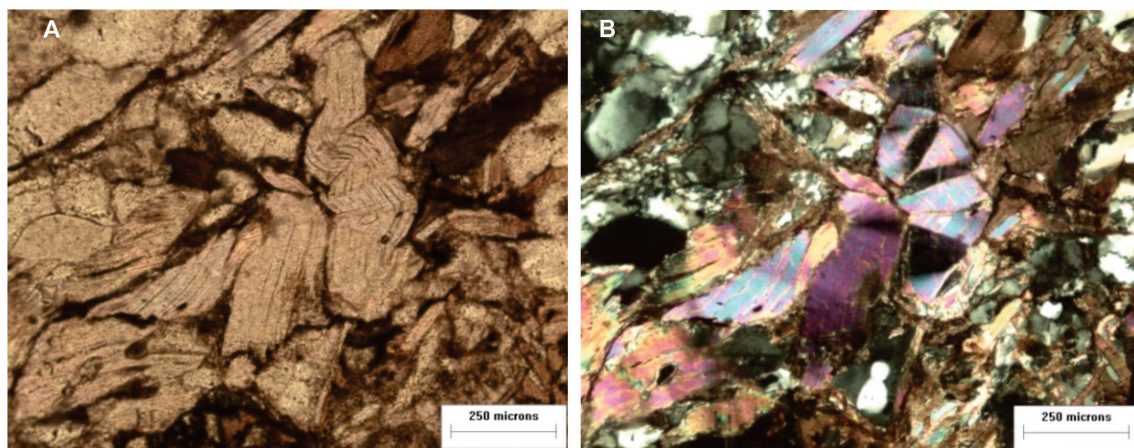


Foto 3.131 - Fotomicrografia mostrando o efeito de microdobramento em muscovitas. As lamelas foram dobradas e torcidas, mostrando mais de uma direção de dobramento [objetiva de 10x, nicóis paralelos em (A) e cruzados em (B)]. Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq). Afloramento FL-40A. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

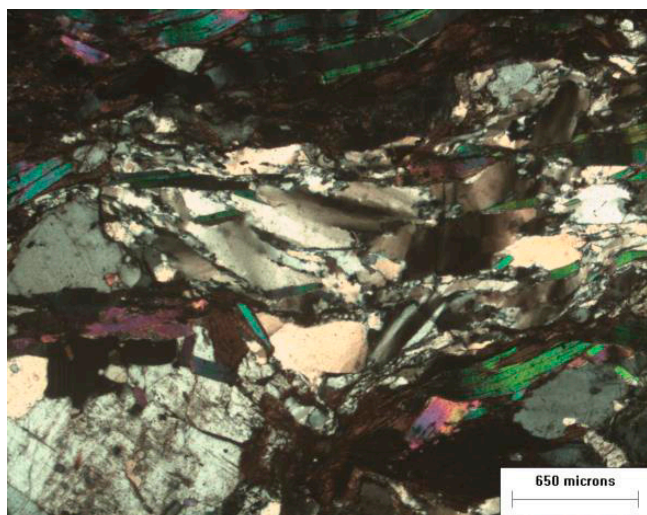


Foto 3.132 - Fotomicrografia de evidenciando grão de quartzo estirado, dobrado e triturado (objetiva de 4x, nicóis cruzados). Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq). Afloramento FL-40A1. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

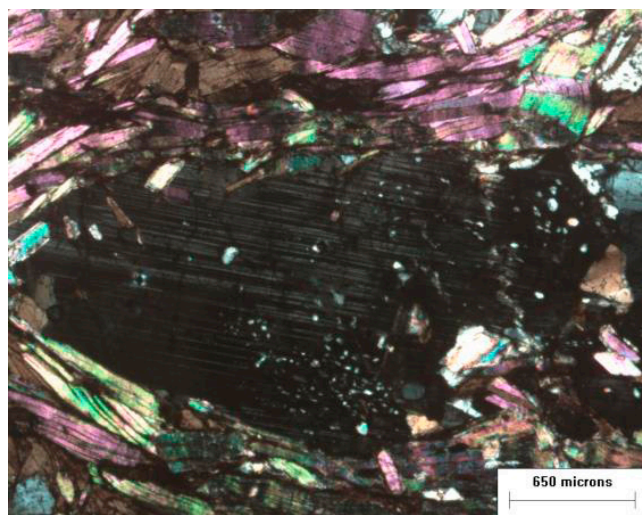


Foto 3.133 - Fotomicrografia de evidenciando cristal de plagioclásio, exibindo intercrescimento com quartzo (objetiva de 4x, nicóis cruzados). Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq). Afloramento FL-40A1. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

A granada é incolor, euédrica a subédrica, sin a tardi-tectônica. Possui inclusões de quartzo plagioclásio/microclínio e micas e minerais opacos, que marcam foliação interna, indicando sua formação durante o evento que a gerou. Às vezes, apresenta rotação e com desenvolvimento de sombra de pressão. Frequentemente, estão alteradas para biotita e fraturadas, geralmente preenchidos por biotita secundária.

Os cristais de cordieritas são subédricos e ocorrem em agregados minerais (Foto 3.134). A cianita (Foto 3.135) e a sillimanita ocorrem em cristais subédricos finos e dispersos pela lâmina. Os minerais acessórios ocorrem em escassos e minúsculos cristais representados por minerais opacos, turmalina, rutilo

e alanita, este último ocorrendo em cristais subédricos ou euédricos como inclusões em biotita, desenvolvendo halos pleocróicos.

Estudos petrográficos sugerem que o protólito dessa litofácies é de origem sedimentar, de composição grauváquica, e foi submetido a esforços cisalhantes (deformação dúctil), metamorfismo fácies xisto-verde (zona da granada - pressões elevadas) continuação do metamorfismo para a zona da cordierita - diminuição de pressão (equivalente à fácies anfíbolito) e metamorfismo a temperaturas mais elevadas (zona da cianita FL97A e zona da sillimanita), condições de metamorfismo equivalente a fácies anfíbolito, em seguida, submetido a evento: fraturamento + metamorfismo

retrógrado para a zona da biotita-início de geração de biotita secundária a partir de granada, especialmente ao longo de fraturas (Foto 3.136) e clorita que geraram foliação e dobramentos.

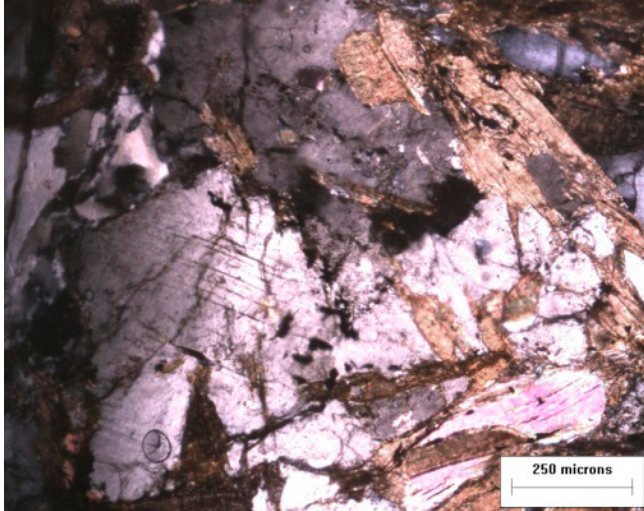


Foto 3.134 - Fotomicrografia evidenciando cristais de cordierita (cinza-claro, junto a pequenos minerais opacos) (objetiva de 10x, nicóis cruzados). Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq). Afloramento FL-40A1. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015

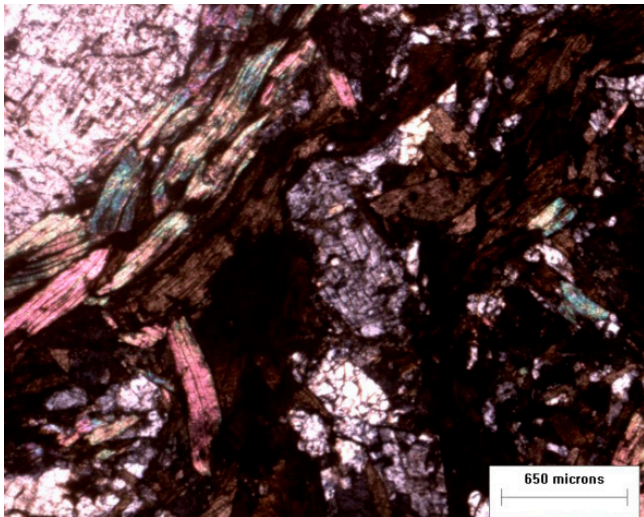


Foto 3.135 - Fotomicrografia exibe cristal de cianita no centro (objetiva de 4x, nicóis cruzados). Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq). Afloramento FL40A1. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

3.1.12.2.3. Litofácies Migmatitos (NPcmm)

A litofácies migmatitos (NPcmm) ocorre no setor centro-sudoeste da folha, em áreas restritas dentro da Unidade/Formação Mandacaru. Compreende paragneisses e paragneisses migmatíticos a duas micas

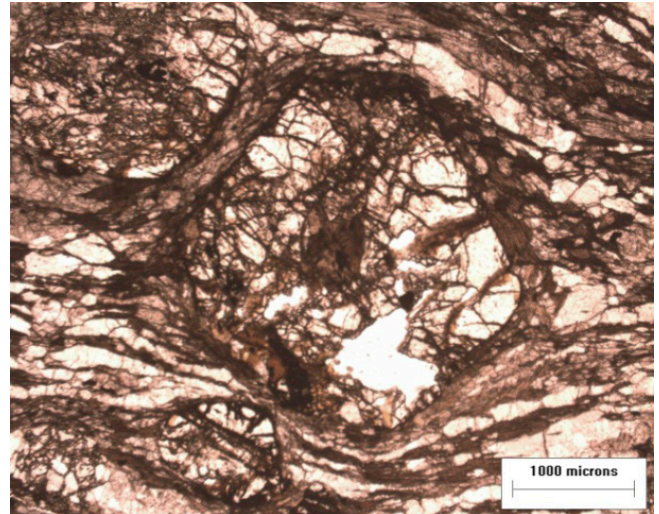


Foto 3.136 - Fotomicrografia exibe granada sofrendo alteração para biotita (objetiva de 2x, nicóis paralelos). Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq). Afloramento FL-88A. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015

e granatíferos, por vezes com sillimanita e/ou cianita. Os litotipos da unidade ocorrem em lajedos, rasteiros e, por vezes, em blocos, dispersos na superfície. Essas rochas ocorrem pouco a bastante intemperizadas, são mesocráticas e possuem cor cinza-médio a cinza-prateado. Classificam-se como paragneisses e paragneisses migmatíticos (metagrauvacas feldspáticas a quartzosas), a duas micas e granatíferas, possuem textura granoblástica a granolepidoblástica inequigranular, de granulação média a grossa, por vezes fina, com turmalina e com porfiroblastos de granada e/ou sillimanita e/ou cianita. Os litotipos da unidade apresentam-se com estrutura bandada, com alternância de bandas (± 10 cm) granolepidoblásticas (quartzo-feldspáticas com micas e granada) e bandas lepidogranoblásticas (micáceas), nas quais, por vezes, há maior desenvolvimento de porfiroblastos de granada. Estes litotipos, por vezes, exibem feições de fusão parcial (Foto 3.137). Nos planos de foliação observam-se exudados de quartzo e *sheets* de leucogranitoides da Suíte intrusiva Rajada, os quais ocorrem foliados (Foto 3.138). Estão cortados tardiamente por diques de quartzo e fraturas.

O estudo petrográfico em uma amostra desta litofácies classificou-a como cordierita granada biotita gnaiss com turmalina, com textura granolepidoblástica, inequigranular, de granulação fina e com porfiroblastos médios de granada e cordierita. Constitui-se por plagioclásio (40%), quartzo (30%) e biotita (10%), como minerais essenciais. Nesta os cristais de quartzo e feldspato ocorrem recrystalizados em cristais muito finos e o quartzo apresenta-se com extinção ondulante e contatos ameboides a poligonais; a biotita ocorre



Foto 3.137 - Cordierita-granada-biotita gnaiss algo migmatítico, destacando o leucossoma quartzo-feldspático rico em granada e o melanossoma, formado por um estreito nível rico em biotita, que bordeja o leucossoma. Formação Mandacaru - Litofácies migmatitos (NPcmm). Afloramento FL-103. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.138 - Exposição rasteira de granada biotita muscovita gnaiss bandado com *sheets* de leucogranitoides da Suíte intrusiva Rajada, foliado paralelo a foliação regional. Formação Mandacaru - Litofácies migmatitos (NPcmm). Afloramento FL-138. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

orientada segundo a foliação principal, frequentemente contornam os porfiroblastos de granada. Os minerais acessórios são a granada (10%), que ocorre como

porfiroblastos sin a pré-cinmáticos, com inclusões dos outros minerais que descrevem uma foliação interna pretérita (discordante da Sn principal), cordierita (7%), que ocorre em cristais finos e dispersos, turmalina (<1%) que ocorre em cristais finos e abundantes e rutilo (<1%). A assembleia mineral sugere que os litotipos dessa litofácies tiveram como protólito uma rocha sedimentar pelítica, aluminosa, a qual foi submetida a metamorfismo na fácies xisto-verde, zona da granada em condições de baixa pressão.

3.1.13. Ortognaisse Riacho Alegre (NPYra)

Esta denominação é proposta neste projeto para e englobar os granitoides sin-tangenciais, descritos e denominados por Angelim (1988) de leuco-ortognaisse róseo que ocorrem no extremo leste da Folha Santa Filomena e que possuem continuidade e fechamento a oeste da Folha Cruz de Malta.

Segundo Angelim (1988), compreende um pluton alongado na direção N-S e que delimita, em parte, uma frente de empurrão, com redobramento E-W. Compreende um ortognaisse granítico de cor rósea, granoblástico equigranular, de granulação média, constituído por microclima, oligoclásio, quartzo, subordinada biotita, fluorita, granada, titanita, zircão e alguns produtos de alteração. Possui estrutura gnáissica, xenólitos de micaxistos (Complexo Casa Nova), anfíbolito e hornblenda gnaisses.

Na área do projeto, os litotipos foram reconhecidos em campo na região extremo oeste, em continuidade aos litotipos da Folha Santa Filomena e no extremo leste da Folha Cruz de Malta. Em geral, estão representados por ortognaises monzograníticos a sienograníticos, médio a finos, bandados. Na região oeste, constitui um ortognaisse granítico que aflorando em exposições rasteiras apresenta-se moderadamente a bastante intemperizado, constituindo rochas leucocráticas e exibindo coloração rosa-avermelhada (Foto 3.139). Esse ortognaisse granítico apresenta textura granolepidoblástica equigranular, de granulação fina e, em amostra de mão, está constituído por feldspato (plagioclásio e K-feldspato), quartzo, biotita. Nesse local os litotipos apresentam-se com estrutura bandada, está cortado por dique de pegmatito, de composição quartzo-feldspática, que se apresenta foliado.

Na porção leste da área do projeto, os litotipos ocorrem constituindo um corpo semicircular se estendendo-se para leste, na Folha Parnamirim (porém nesta não foi cartografada). No local os litotipos afloram em exposições em lajedos e blocos, estão moderadamente intemperizados, são leucocráticos e possuem cor rosa-avermelhado (Foto 140).



Foto 3.139 - Ortognaisse granítico leucocrático de cor rosa-avermelhado com textura granolepidoblástica e foliado. Ortognaisse Riacho Alegre (NPyr). Afloramento FL 52.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.141 - Ortognaisse alcalifeldspato granítico com textura granoblástica equigranular média a fina, de cor rosa-avermelhado. Ortognaisse Riacho Alegre (NPyr). Afloramento FL 68.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014



Foto 3.140 - Ortognaisse granítico leucocrático de cor rosa-avermelhado em exposição em lajedo. Ortognaisse Riacho Alegre (NPyr). Afloramento FL 68.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014



Foto 3.142 - Ortognaisse alcalifeldspato granítico, granoblástico de granulação média a fina, e estrutura foliada/bandada. Ortognaisse Riacho Alegre (NPyr). Afloramento FL 68.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Compreende um ortognaisse de composição alcalifeldspato granito, com textura equigranular fina a média (Foto 3.141), mesoscopicamente composto por quartzo, alcalifeldspato, anfibólio e magnetita. Apresenta-se com estrutura foliada/bandada (Foto 3.142) e está bastante fraturado.

3.1.14. Granitoides Indiscriminados (NP2yi)

Os litotipos desta unidade ocorrem no setor noroeste da Folha Cruz de Malta, constituindo um corpo de dimensão de *stock* com forma alongada na direção NW-SE e que ocorre intrusivo nos litotipos do Complexo Santa Filomena.

Angelim (1999) descreve o corpo que ocorre nesta região como ortognaisse de composição sienogranítica, granodiorítica a tonalítica, à biotita e biotita muscovita, cinza-claro e creme, fino a médio, localmente microporfirítico. Constituindo corpos estratoides com estrutura gnáissica, com foliações miloníticas de baixo ângulo. E com assinatura geoquímica calcialcalina a alcalina.

Os litotipos não foram observados em campo durante os trabalhos na Folha Cruz de Malta, mas por apresentar assinatura aerogeofísica um pouco distinta da Suíte Intrusiva Rajada foi identificado como ortognaisse indiscriminado, constituído por metassienogranitos; ortognaisses monzograníticos.

3.1.15. Suíte Intrusiva Rajada (NP2y1r)

Esta denominação foi adotada por Kosin *et al.* (2004) para englobar os granitoides cedo a sinorogênicos, representados por biotita-muscovita ortognaisses tonalíticos a sienograníticos, metaluminosos a peraluminosos, que ocorrem na Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal/Terreno Paulistana - Monte Orebe. Os litotipos dessa unidade foram referidos inicialmente, por Siqueira Filho (1967), como gnaisses a duas micas, por Santos & Caldasso (1978) como gnaiss de Rajada, por Angelim (1988) como ortognaisses a duas micas tipo Rajada e englobados por Santos & Silva Filho (1990) como muscovita-biotita ortognaisses, constituindo um dos representantes dos ortognaisses sintangenciais F1/F2, caracterizados por serem corpos polideformados, alongados, estratoides e concordantes com a encaixante, com estrutura gnáissica e foliação de baixo ângulo, intrusivo em *sheets* nos metapelitos encaixantes com contatos bruscos e contendo a foliação S1 da encaixante dobrada segundo as dobras da deformação F2. De acordo com os autores, os muscovita-biotita ortognaisses estão representados por corpos alongados concordantes com a encaixante, ocorrendo como *stocks* e batólito, e cuja melhor exposição ocorre na BR-407, 10 km ao sul do povoado de Rajada. Angelim & Kosin (2001) referiu-se a esses litotipos como representantes do magmatismo sintectônico nos Terrenos Monte Orebe e Casa Nova da Faixa Riacho do Pontal.

As feições mais características desta unidade são encontradas nas proximidades do povoado homônimo (ANGELIM & KOSIN, 2001) e estão representadas, de acordo com Santos & Silva Filho (1990), por tipos homogêneos, leucocráticos de coloração cinza-claro a esbranquiçada. Compreendem sienogranitos a quartzo dioritos, apresentam textura granolepidoblástica poligonal, equigranular de granulação fina a média e estrutura gnáissica, marcada pela orientação das micas. Constitui-se por quartzo, oligoclásio, microclima, biotita e muscovita, epidoto, granada, minerais opacos, apatita, zircão, calcita, titanita, clorita e allanita. Possuem xenólitos de metapelitos.

De acordo com Angelim (1988), na Folha Santa Filomena compreendem corpos de composição sienogranítica a tonalítica, possuem textura granolepidoblástica, granulação média, localmente microporfirítica, compostos por oligoclásio, microclima, quartzo, biotita, muscovita, granada, calcita, epidoto, apatita, titanita, clorita e zircão e, por vezes, turmalina, associada a zonas de cisalhamento, onde ocorrem xenólitos de metapelitos e mais raramente de metamáficas.

De acordo com Angelim (1988), os litotipos da unidade são rochas metaluminosas a peraluminosas,

similares aos granitos tipo I, embora possuam características compatíveis com granitos tipo S, com presença de duas micas e granada, relações de campo com associação com micaxistos, frequentes xenólitos, exclusivamente supracrustais, sugerem representar restitos de fusão parcial de materiais sedimentares crustais.

Determinações geocronológicas pelo método Rb-Sr foram realizadas por vários autores (DALTON DE SOUZA *et al.*, 1979; JARDIM DE SÁ *et al.*, 1988; SANTOS & SILVA, 1990; JARDIM DE SÁ, 1994). Brito Neves *et al.* (2015), ao ajustarem os dados disponíveis em uma isócrona de referência, obtiveram uma idade de 635 Ma. Ao datarem quatro amostras dessa unidade pelo método U-Pb obtiveram valores entre 620 Ma. e 635 Ma., resultados similares aos obtidos pelo método Rb-Sr, sendo interpretado que estes valores retratam o ápice do metamorfismo regional.

Na área do Projeto Cruz de Malta os representantes da Suíte Intrusiva Rajada ocorrem inseridos exclusivamente nos litotipos da Faixa Riacho do Pontal, do Domínio Externo da Província Borborema, distribuídos principalmente na porção central da folha ora mapeáveis, como na Faixa de Dobramentos Casa Nova (na Formação Barra Bonita), ora não mapeáveis (nos litotipos do Complexo Santa Filomena e da Formação Mandacarú). Na Faixa de Dobramentos Casa Nova, os litotipos da unidade são mapeados em 16 corpos com dimensões de *stocks*, sendo representados por corpos estreitos, alongados dispostos, na maioria das vezes, concordantes à foliação de baixo ângulo, na direção N-S e dobrados. A maioria dos corpos apresenta-se em contato brusco, concordante, encaixado, na foliação de baixo ângulo, com vergência para leste, dos metassedimentos da Formação Mandacarú. O desenho geológico, em mapa, mostra que a foliação principal de baixo ângulo (Sn) e a lineação de estiramento associada apresentam-se suavemente dobradas em uma sequência de antiformes e sinformes abertas, com plano axial subvertical, na direção E-W e, por vezes, NE-SW, e eixos com mergulho suave para oeste.

Em destaque observa-se o corpo situado na porção centro-oeste da área, com forma dobrada, situado entre o Domínio/Subdomínio Paulistana-Santa Filomena e a Faixa de Dobramento Casa Nova, marcando o limite entre ambos. Na área, também, ocorrem *stocks* alongados na direção E-W, que ora podem ocorrer paralelos ao eixo de dobras e como *stock* com forma irregular, como observado no limite entre o a Faixa de Dobramento Casa Nova e o Domínio/Subdomínio Monte Orebe.

Em campo, os litotipos ocorrem em exposições em forma de lajedos, rasteiros, em blocos dispersos na superfície (Foto 3.143) e como *sheets* estreitos intercalados nas rochas metassedimentares da Faixa Riacho

do Pontal (Formações Barra Bonita e Mandacaru). As rochas apresentam-se pouco a moderadamente intemperizadas e, localmente, bastante alteradas, distribuídas em meio a um solo areno-argiloso a arenoso. São rochas predominantemente leucocráticas, podendo ocorrer termos hololeucocráticos a mesocrático. Possuem cores claras, variando de bege-claro, cinza-róseo, cinza-claro a esbranquiçado (dominante).



Foto 3.143 - Exposição de forma de lajedo e blocos dispersos na superfície, No limite entre o Complexo Santa Filomena e a Formação Mandacaru. Suíte Intrusiva Rajada (Np2γ1r). Afloramento FL-79.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Compreendem ortognaisses bastante homogêneos, com textura granolepidoblástica, equigranular fina a média (Foto 3.144), por vezes, grossa ou inequigranular porfiroclástica com fenoclastos de alcalifeldspato (0,5 cm - 1 cm). Os litotipos, em geral, são bastante homogêneos e ocorrem como corpos alongados, estratoides e concordantes com a encaixante, com estrutura foliada, marcada pela orientação dos minerais máficos (biotita e muscovita), onde formam faixas finas (Foto 3.145) e pela orientação de quartzo e feldspato, e estiramento de porfiroclastos de alcalifeldspato.

Esses litotipos, por vezes, contêm xenólitos subarredondados da encaixante (Complexo Santa Filomena – Foto 3.146) e/ou podem ocorrer localmente, ora desenhando dobras intrafoliais contendo a foliação regional plano axial ao dobramento (Foto 3.147), sugerindo seu posicionamento sintectônico, ora podem ocorrer crenulados acompanhando a estrutura das encaixantes. Os corpos com foliação de baixo ângulo, intrusivo em *sheets* nos metapelitos encaixantes, possuem contatos bruscos e contêm uma foliação milonítica, incipiente a bastante penetrativa, marcada pela orientação dos máficos (biotita e muscovita) e estiramento dos minerais félsicos; associada a essa foliação, paralela



Foto 3.144 - Ortognaisse granodiorítico a granítico, leucocrático, homogêneo, com textura granolepidoblástica, equigranular média. Suíte Intrusiva Rajada (Np2γ1r). Afloramento FL-08.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.145 - Ortognaisse granodiorítico a granítico, leucocrático, granolepidoblástico de granulação média e foliado, marcado pela orientação dos minerais félsicos e máficos (biotita e muscovita), formando faixas finas. Suíte Intrusiva Rajada (Np2γ1r). Afloramento FL-06A.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

à foliação de baixo ângulo das encaixantes, ocorre por vezes uma forte lineação de estiramento mineral, de médio a alto *rake* (Foto 3.148), sugerindo a atuação de uma tectônica contracional de baixo ângulo, durante a sua colocação. Os litotipos estão cortados por veios de quartzo tardios (Foto 3.149) e, localmente, estão bastante fraturados (Foto 3.150).

Classificam-se como ortognaisses leucocráticos de composição granodiorítica a granítica, às vezes tonalítica e alcalifeldspatogranítica, e raramente com cristais de granada, neste caso, quando intrusivo nos

litotipos da Formação Mandacaru (Unidade 1), onde podem produzir metamorfismo de contato restrito, com o desenvolvimento de granadas (< 3cm-PF-28). A assembleia mineral constitui-se por quartzo (35%-50%), plagioclásio (20%-40%) e a microclina (5%-30%), muscovita (ausente a 18%), biotita (ausente a 10%), cianita (ausente a 5%), granada (ausente a 5%), zircão (ausente a <1%), turmalina (ausente a <1%), sericita (ausente a <1%) e óxido de ferro. O quartzo ocorre pouco orientado a recrystalizado, frequentemente estirado/orientado, geralmente formando subgrãos, com contatos ameboides a poligonais estirados na foliação ou apresentando extinção ondulante.



Foto 3.146 - Ortognaisse granodiorítico a granítico, leucocrático, homogêneo, foliado com xenólito rico em biotita. Suíte Intrusiva Rajada (Np2y1r). Afloramento FL-71A.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.147 - Ortognaisse granodiorítico a granítico, leucocrático, granolepidoblástico de granulação média e foliado, desenhando dobras intrafoliais contendo a foliação regional em plano axial a esse dobramento. Suíte Intrusiva Rajada (Np2y1r). Afloramento PF-67.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.148 - Ortognaisse granodiorítico a granítico foliado, com forte lineação de estiramento mineral, de médio *rake*, sugerindo uma tectônica contraccional de baixo ângulo durante a sua colocação dos litotipos. Suíte Intrusiva Rajada (Np2y1r). Afloramento FL-04A.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.149 - Ortognaisse granodiorítico a granítico cortado por veios de quartzo tardios. Suíte Intrusiva Rajada (Np2y1r). Afloramento FL-04B.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Por vezes, formam *ribbons*; os feldspatos compreendem o plagioclásio e a microclina, que ocorrem frequentemente alongados, com contato ameboidal a interdigitado. Frequentemente ocorrem inclusões de quartzo, muscovita, turmalina e biotita, muito finos. Observam-se também texturas de intercrescimento (granofírico, mimerquítico, pertítico e micrográfica), interpretadas como reliquias ou resultantes de reações metamórficas em desequilíbrio. Estão pouco fraturados. A muscovita ocorre ora orientada, segundo a foliação, ora preenchendo clivagem e fratura dos grãos e nos contatos intergrãos, sem orientação preferencial



Foto 3.150 - Ortognaisse granodiorítico a granítico cortado por fraturas tardias. Suíte Intrusiva Rajada (Np2y1r). Afloramento FL-07.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

indicando a percolação de fluidos tardios na rocha; a biotita ocorre como cristais eudrais a subedrais, geralmente paralelos à foliação ou dispersos pela rocha; cianita ocorre restritamente, provavelmente resultante de contaminação exterior (Complexo Santa Filomena - Unidade1); a granada ocorre ora como restitos de porfirobastos de granada muito alterados, esqueléticos, possivelmente resultante de contaminação exterior (Formação Mandacarú); zircão ocorre como cristais euédricos inclusos em feldspato e quartzo; turmalina (ausente a <1%) ocorre dispersa na lâmina ou inclusa nos feldspatos; sericita e óxido de ferro ocorrem como minerais secundários. A sericita é resultado da alteração secundária de feldspatos (plagioclásio e microclina) e ocorre preenchendo clivagem e fratura dos grãos e nos contatos intergrãos sem orientação preferencial, indicando a percolação de fluidos tardios na rocha.

Estudos petrográficos realizados nestes litotipos sugerem que foram submetidos deformação dúctil (milonitização), em condições metamórficas da fácies xisto-verde (zona da biotita) e sofreram retrometamorfismo para a fácies xisto-verde inferior, com o desenvolvimento de sericita a partir do feldspato. Por vezes, observa-se muscovita/sericita, que preenchem a clivagem e fratura dos grãos e nos contatos intergrãos, sem orientação preferencial indicando a percolação de fluidos tardios nas rochas.

3.1.16. Grupo Cachoeirinha

Barbosa (1970) utilizou esta denominação para agrupar micaxistos finos, filitos, clorita xistos, anfibolitos, itabiritos, quartzitos prateados e metaconglomerados, distribuídos em pequena parte da Folha Salgueiro

e em boa parte das folhas Triunfo e Patos. De acordo com o autor, o Grupo Cachoeirinha tem grau metamórfico (xisto-verde) menor do que o Grupo Salgueiro (fácies anfibolito), este último constituído por biotita xistos, xistos com duas micas e quartzitos.

O Grupo Cachoeirinha recebeu diferentes denominações e/ou hierarquias estratigráficas (BRASIL.DNPM, 1974; Gava *et al.*, 1983; BEURLIN *et al.*, 1978; BRITO NEVES, 1983; SILVA FILHO, 1984 e 1993; SILVA FILHO *et al.*, 1985; CAMPOS NETO *et al.*, 1994; BITTAR, 1998; GOMES, 1999; SANTOS, 1999; FERREIRA & SANTOS, 2000; MEDEIROS, 2000; GOMES, 2001; SANTOS *et al.*, 2002, *apud* MEDEIROS & SÁ, 2009), tornando confusa a sua caracterização.

Medeiros & Sá (2009) resgataram e redefiniram o Grupo Cachoeirinha como uma sequência metassupracrustal (metapelitos, metapsamitos, metaconglomerados e mais raramente metavulcânicas, mármores e formação ferrífera), de baixo a médio grau metamórfico, com estruturas sedimentares preservadas. De acordo com os autores, a unidade ocorre a norte da zona de cisalhamento Serra do Caboclo, foi afetada por duas fases de deformação dúctil (brasileanas) e está subdividida nas formações Santana dos Garrotes e Serra do Olho D'Água. A idade foi inferida para o período do final do Criogeniano ao início do Ediacarano.

3.1.16.1. Formação Santana dos Garrotes (NP3st)

Na Folha Cruz de Malta, a Formação Santana dos Garrotes do Grupo Cachoeirinha ocorre na porção norte da área como uma faixa contínua, na direção E-W, limitada a sul pelos litotipos do Complexo Salgueiro, a sudeste, pela zona de cisalhamento compressional externa, que o coloca em contato com os litotipos do Complexo Parnamirim, e a norte está em contato com as rochas do Complexo Itaizinho.

Na área, o Grupo Cachoeirinha está representado pela Formação Santana dos Garrotes, onde os litotipos afloram em exposições rasteiras, em cortes de riacho ou estrada e em blocos e fragmentos soltos. Compreendem rochas moderadamente a pouco intemperizadas, são rochas mesocráticas de cor verde-claro a cinza, com tonalidade cinza-escuro. Está constituído por metarritmitos e filitos esverdeados, lepidogranoblásticos a granolepidoblásticos, de granulação fina a muito fina, e possuem intercalações de rochas metavulcânicas félsicas (Fotos 3.151 e 3.152). As rochas metavulcânicas ácidas ocorrem como intrusões em *sheets*, compreendem litotipos leucocráticos de cor cinza-esverdeado, de granulação fina e com porfiroclastos subédricos de feldspato, compostas por muscovita, biotita, feldspato, quartzo e anfibólio. Apresentam estrutura foliada/orientada.



Foto 3.151 - Filito com sheet de subvulcânica félsica. Grupo Cachoeirinha - Formação Santana dos Garrotes (NP3st). Afloramento FL-109.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.153 - Filito com brilho sedoso, e finos cristais de magnetita. Grupo Cachoeirinha - Formação Santana dos Garrotes (NP3st). Afloramento FL-110.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.152 - Exposição rasteira de metapelito fino com sheet de subvulcânica félsica. Grupo Cachoeirinha - Formação Santana dos Garrotes (NP3st). Afloramento FL-153.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.154 - Metarritimito com bandamento composicional primário preservado. Grupo Cachoeirinha - Formação Santana dos Garrotes (NP3st). Afloramento FL154.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Estes litotipos apresentam fina xistosidade, brilho sedoso, por vezes, com finos cristais de magnetita (Foto 3.153), às vezes, apresentam um fino bandamento composicional (Foto 3.154), marcado pela alternância

de bandas milimétricas ricas em minerais micáceos (metapelitos) e bandas ricas em quartzo (metapsamitos). Nesses litotipos observam-se, ainda, crenulação da foliação (Foto 3.155), o desenvolvimento de dobras apertadas (Foto 3.156) e, localmente, nas regiões menos deformadas, observa-se a presença de estratificação cruzada reliquiar (Foto 3.157). Exibem exudados de quartzo distribuídos paralelos à foliação (Foto 3.157), e veios extensionais (sigmoidais) de quartzo (Foto 3.158), associados com o desenvolvimento de foliação milonítica, indicando que estes litotipos foram submetidos, localmente, à deformação milonítica. As rochas estão cortadas tardiamente por veios e/ou diques de quartzo e cortados por diques de rochas subvulcânicas félsicas.



Foto 3.155 - Filito com foliação e detalhe da microcrenulação. Grupo Cachoeirinha - Formação Santana dos Garrotes (NP3st). Afloramento FL-110. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

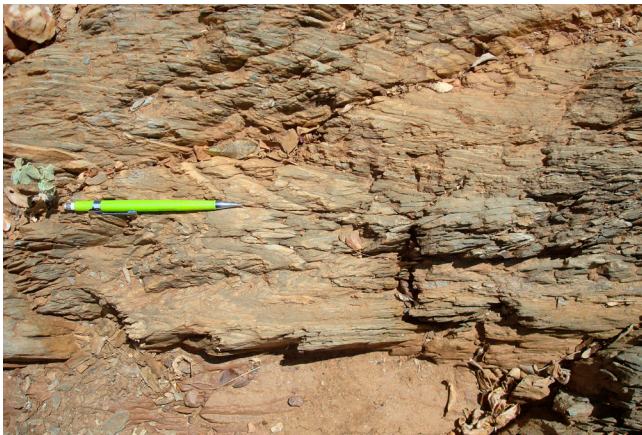


Foto 3.156 - Filito com desenvolvimento de dobras apertadas. Grupo Cachoeirinha - Formação Santana dos Garrotes (NP3st). Afloramento FL-154. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.157 - Quartzito filito com a presença de estratificação cruzada reliquiar. Grupo Cachoeirinha - Formação Santana dos Garrotes (NP3st). Afloramento FL112. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.158 - Filito com exudados de quartzo sigmoidais. Grupo Cachoeirinha - Formação Santana dos Garrotes (NP3st). Afloramento FL152. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

Classificam-se como filitos a quartzito filitos, em geral, apresentam textura granolepidoblástica, equigranular fina a muito fina (Foto 3.159), e localmente podem conter porfiroblastos de biotita, que formam aglomerados. Os porfiroblastos, por vezes, funcionam como porfiroclastos manteados do tipo Φ (*fi*, simétricos) ou δ (sigmas) (Foto 3.160).

Constitui-se por quartzo (33%-60%), biotita (ausente a 30%), feldspato (ausente a 20%), clorita (ausente a 30%), sericita (ausente a 10%) minerais opacos (ausente a 10%), muscovita (ausente a 5%), epidoto (ausente a 8%), apatita, turmalina, zircão, allanita e rutilo, como minerais acessórios.

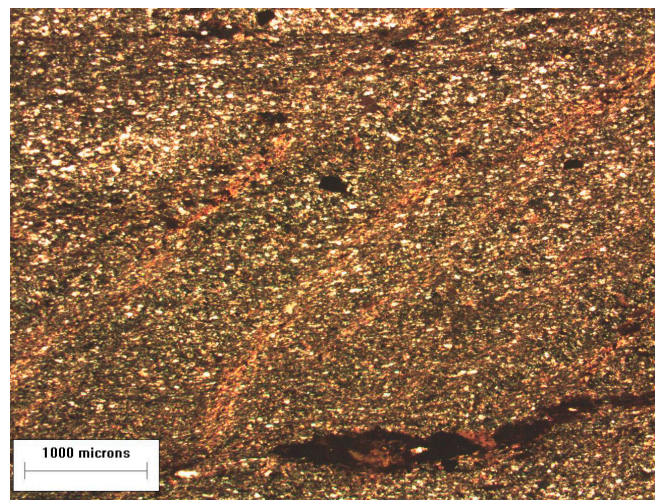


Foto 3.159 - Aspecto geral em lâmina do quartzito filito, com textura granolepidoblástica, equigranular de granulação fina (objetiva de 2x, nicóis cruzados). Grupo Cachoeirinha - Formação Santana dos Garrotes (NP3st). Afloramento FL-112. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

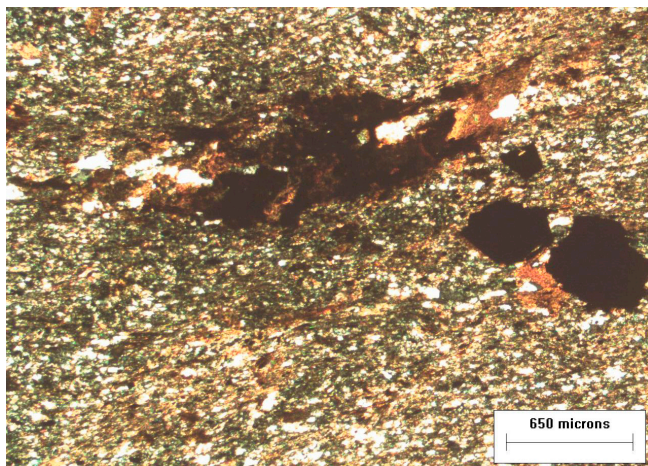


Foto 3.160 - Fotomicrografia exibindo aglomerado de biotita e minerais félsicos formando sigmas assimétricos (objetiva de 4x, nicóis cruzados). Grupo Cachoeirinha - Formação Santana dos Garrotes (NP3st). Afloramento FL-112. Fonte: Vanja Coelho Alcântara, 2015.

A estrutura é foliada/bandada (cm a mm), marcada pela alternância de bandas ricas em minerais micáceos (biotita e muscovita/ sericita/ clorita) e bandas ricas em quartzo e feldspato. Nas bandas félsicas, por vezes, os minerais exibem extinção ondulante ou estão recrystalizados ou os cristais maiores formam subgrãos, que estão estirados na foliação. Por vezes, os cristais de biotita e muscovita e algumas das faixas de cristais de quartzo estão recrystalizados formando charneiras de dobras intrafoliais (Sn-1). Algumas dessas faixas de cristais de quartzo estão redobradas formando dobras inclinadas, indicando uma terceira deformação Dn+1. Ocorrem, ainda, microdobras marcadas por filossilicatos, as quais geram uma lineação de clivagem de crenulação. Localmente, podem se apresentar cisalhadas, exibindo feições características de deformação dúctil (FL112).

As observações petrográficas, realizadas nas amostras da unidade, indicam que as rochas têm um protólito originalmente sedimentar (pelito), que foi submetido a condições de metamorfismo de baixo grau, na fácies xisto-verde (zona da clorita a zona da biotita).

3.1.17. GRANITOIDES INDISCRIMINADOS BRASILIANOS (NP3yi)

A unidade Granitoides Indiscriminados Brazilianos constitui um representante do plutonismo ediacarano/brasiliano na Província Borborema. Na Folha Cruz de Malta esta unidade distribui-se na região WNW da área, inserindo-se exclusivamente na Subprovíncia Sul/ Domínio Externo da Província Borborema, mais especificamente no Domínio/Subdomínio Paulistana-Santa Filomena da Faixa Riacho do Pontal.

Compreende dois *stocks* com forma alongada, orientados na direção NE-SW e intrusivos nos litotipos pré-cambriano do Complexo Santa Filomena (Figura 3.2). As rochas são representadas por granitoides, que afloram em exposições em forma de lajedos (Foto 3.161) e blocos soltos na superfície, apresentam-se pouco a moderadamente intemperizados, são leucocráticos de cor cinza-esbranquiçado a cinza-róseo.



Foto 3.161 - Exposição em forma de lajedos de metagranito com granada, leucocrático, de cor cinza-róseo, com textura equigranular fina a média, orientado. Granitoides Indiscriminados Brazilianos (NP3yi). Afloramento PF-42. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

As rochas apresentam textura equigranular, fina a média a levemente inequigranular, com fenocristais esparsos de alcalifeldspato (até 0,5 cm), distribuídos em uma matriz de granulação fina (Foto 3.162) a média (Foto 3.163). Classificam-se como metagranitos a

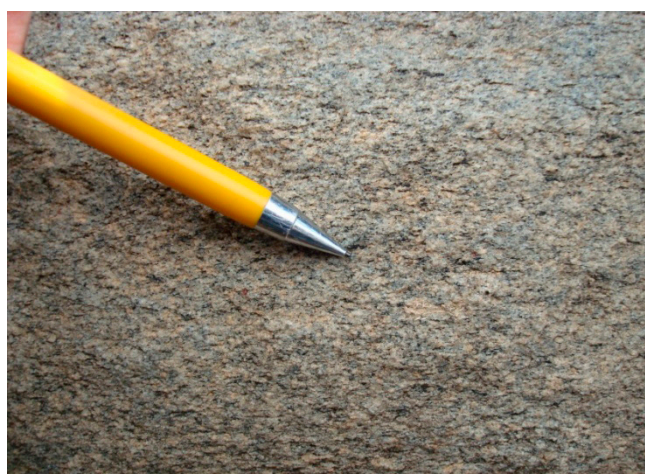


Foto 3.162 - Granodiorito a granito com granada, leucocrático, com textura equigranular fina, orientado. Granitoides Indiscriminados Brazilianos (NP3yi). Afloramento PF-41. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.



Foto 3.163 - Aspecto textural de granito com granada, leucocrático com textura equigranular média. Granitoides Indiscriminados Brasileiros (NP3yi). Afloramento PF-42.
Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

metagranodioritos, às vezes tonalítico, e têm a assembleia mineral formada por quartzo (40%), plagioclásio (35%), alcalifeldspato (3%), biotita (10%), granada (2%), zircão (<1%), \pm muscovita, \pm epidoto. Apresentam estrutura foliada, marcada pela orientação nos minerais máficos (micas), e por níveis/veios descontínuos de quartzo e feldspato, dispostos paralelos à estrutura dos litotipos. Estão cortados tardiamente por diques de pegmatito e de granitoide de granulação grossa.

3.2. UNIDADES FANEROZOICAS

3.2.1. Bacia do Araripe

A Bacia do Araripe situa-se na divisa dos estados do Ceará e Pernambuco e tem como principal relevo a Chapada do Araripe, um planalto sedimentar de cerca de 900m. Small (1913) foi o pioneiro nos estudos sobre a estratigrafia do Araripe, que identificou quatro unidades (conglomerado basal, arenito inferior, Calcário Santana e arenito superior). Posteriormente, Beurlen (1962) redefiniu-as e denominou-as de formações Cariri, Missão Velha, Santana e Exu. A partir desses, muitos autores trabalharam na estratigrafia da Bacia do Araripe (ASSINE, 1992, 1994 e 2007, BERTHOU, 1994; SILVA 1986 a e b; MARTILL & WILBY 1993, NEUMANN & CABRERA, 1999; MOURA & BORGHI, 2004, ARAI, 2006, CHAGAS *et al.*, 2007 e outros).

Na literatura, essa bacia sedimentar é descrita como uma bacia intracratônica (MORAES & FIGUEIROA, 1998), depositada sobre riftes de direção NE-SW e classificada como do tipo fratura interior/depressão interior. Silva *et al.* (2003 in BIZZI *et al.*,

2003) descrevem-na como dividida em duas sub-bacias: leste e oeste, que de acordo com Castro (1999) possui três depocentros. Bizzi *et al.* (2003) descrevem-na como preenchida por três sequências cratônicas Gama, Delta A e Epsilon (SOARES *et al.*, 1974 e 1978), com as duas primeiras correspondendo às fases pré-rifte e rifte, respectivamente, e a sequência Épsilon correspondendo à fase pós-rifte. Na fase pré-rifte, depositaram-se as formações Mauriti (siluro-devoniana), Brejo Santo (jurássica) e Missão Velha (jurássica) e na fase rifte, a Formação Abaiara, de idade jurássica. Na fase pós-rifte, foram depositadas as formações Rio da Batateira, Santana e Arajara, de idade aptiano-albiana. A Formação Exu recobre em discordância erosiva essas unidades.

Assine (2007) apresentou uma revisão estratigráfica e genética da Bacia do Araripe e aqui são apenas citadas as sequências presentes. Neste contexto, como representante da sequência pré-rifte tem-se as formações Brejo Santo e Missão Velha. No estágio rifte tem início a deposição da Formação Abaiara, no Neocomiano. O estágio pós-rifte, está registrado pelas sequências neoaptiana-eoalbiana, constituída pelas formações Barbalha e Santana, onde a Formação Santana é desmembrada em duas unidades: Membro Crato (calcários micríticos laminados, fossilífero, onde acima deste ocorrem camadas descontínuas de gipsita) e Membro Romualdo, este ultimo em contato diastêmico com o Membro Crato. Acima da Formação Santana tem-se a Formação Araripina, com faciologia que sugere uma sedimentação em planícies de leques aluviais e truncamentos internos e deformações condizentes com a atuação de uma tectônica sindeposicional. A Formação Exu recobre em discordância erosiva a Formação Araripina, representando um novo evento tectono-sedimentar. A Formação Exu é posicionada no intervalo do Albiano ao Cenomaniano, por correlação com as formações Açú (Bacia Potiguar) e Itapecuru (Bacia do Parnaíba).

Na Folha Cruz de Malta, os representantes da Bacia do Araripe ocorrem restritamente e exclusivamente na porção noroeste da folha, ocupando uma área aproximada de 28km². Na área, a Bacia do Araripe está constituída pelos litotipos do Grupo Araripe, distribuídos na região da Serra do Inácio. No local, ocorrem a Formação Santana (Ks), uma sequência neoaptiana-eoalbiana do estágio pós-rifte da Bacia do Araripe, e a Formação Exu (Ke), posicionada no intervalo do Albiano ao Cenomaniano, como uma cobertura em contato com a Formação Santana por discordância erosiva. Os litotipos das unidades não foram reconhecidos em campo, deste modo as descrições foram retiradas da bibliografia consultada.

3.2.1.1. Grupo Araripe

3.2.1.1.1. Formação Santana (K1s)

A denominação Santana foi utilizada por Small (1913) para descrever a sequência de calcários e margas e, posteriormente, utilizada por outros autores com conceito mais amplo.

A subdivisão mais aceita para a Formação Santana, de idade cretácea inferior, são os membros Crato, Ipubí e Romualdo de Beurlen (1971) (APPI & PONTE, 1990; ASSINE, 1992; PONTE & PONTE FILHO, 1996; ASSINE, 2009).

Na base, o Membro Crato é constituído por folhelhos calcíticos laminados e calcários micríticos argilosos estratificados, caracterizando um sistema lacustre; o Membro Ipubí é formado por gipsita e anidrita com leitos de folhelhos intercalados, indicando ambiente evaporítico lacustre; e o Membro Romualdo, no topo, formado por folhelhos, margas, calcários e lentes de arenito friáveis.

A Formação Santana não é dividida por motivo da escala de trabalho, mas aflora na área, resultante da ação erosiva, como uma estreita faixa contínua que circunda a encosta da chapada, refletindo uma camada horizontal limitada, na porção superior, por uma camada arenosa (Formação Exu) e, na porção inferior, está em contato com os litotipos do Complexo Salgueiro, encobertos por depósitos colúvio-eluviais.

3.2.1.1.2. Formação Exú (K2e)

A Formação Exú, corresponde ao arenito superior de Small (1913), definida formalmente por Beurlen (1962). Embora mantida a nomenclatura, a unidade original foi subdividida e a porção inferior, constituída por siltitos, argilitos e arenitos finos argilosos estratificados de fácies lacustre rasa, foi chamada de Formação Arajara por Appi & Ponte (1990). A porção superior da Formação de Beurlen (1962) foi mantida a denominação de Formação Exú, que compreende arenitos vermelhos friáveis argilosos de granulção variável, geralmente caulíníficos, intercalados com níveis de arenitos grosseiros conglomeráticos com estratificações cruzadas, típicos de depósitos fluviais. A área mapeada constitui o topo aplainado e as escarpas íngremes da Serra do Inácio (ANGELIM, 1988).

3.2.2. Coberturas Superficiais

3.2.2.1. Coberturas Tércio-Quaternárias (NQa)

As Coberturas Tércio-Quaternárias ocorrem nas regiões centro-norte, nordeste, centro-sul e sudoeste

da folha, constituindo o relevo da depressão periférica do Rio São Francisco, onde ocorrem as chapadas do Bola, da Montanha, dos Patos, do Bonifácio, do José e do Pau Ferro.

Estão representadas na área por sedimentos areno-argilosos com níveis de seixos de quartzo e, localmente, seixos e/ou blocos líticos (arenitos creme-avermelhados, médios a grossos, e milonitos) [Foto 3.164].



Foto 3.164 - Depósitos de sedimentos areno-argilosos com níveis de seixos de quartzo e, localmente, seixos e/ou blocos líticos. Coberturas Tércio-Quaternárias (NQa). Afloramento FL-147. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

3.2.2.2. Depósitos Colúvio-Eluviais (NQc)

Os Depósitos Colúvio-Eluviais ocorrem na porção noroeste da folha e representam etapas de pediplanação recente resultante, presumivelmente, do intemperismo e transporte de rochas subjacentes ou de rochas trazidas das zonas mais altas.

Ocupam, por vezes, áreas extensas de sedimentos inconsolidados de tamanho argila a blocos.

3.2.2.3. Depósitos Aluvionares (Q2a)

Estes Depósitos Aluvionares correspondem aos sedimentos depositados encontrados nos aluviões dos principais riachos, como do Peixe, São Pedro, São Domingos, da Volta, Alegre, Pouco Tempo, Gentio, e de alguns riachos secundários (riachos das Piranhas, Caipora, do Baixio, do Juá, da Maniçoba, da Urtiga, das Lajes, da Tábua), que drenam a área.

Esses depósitos são constituídos por sedimentos inconsolidados a semiconsolidados constituídos por areias finas a médias, por vezes seixos (Foto 3.165), com níveis/lentes de material siltico-argiloso.



Foto 3.165 - Depósitos de sedimentos clásticos argilosos distribuídos em trecho de afluente do Riacho da Maniçoba. Depósitos Aluvionares (Q2a). Afloramento FL 148. Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014.

4. GEOLOGIA ESTRUTURAL E EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA

No Projeto Cruz de Malta foram identificadas estruturas regionais marcadas por traços estruturais dúcteis (foliação, dobras e zonas de cisalhamento) e rúpteis (falhas e fratura), as quais marcam o arcabouço estrutural da área.

Nesta são reconhecidas estruturas dúcteis (foliações, dobramentos), que permitiram reconhecer o modelamento estrutural da área, as zonas de cisalhamento, as quais influenciaram a configuração estrutural da área, intrusões de granitoides, que cortam o embasamento cristalino, e estruturas rúpteis tardias, representadas pelas falhas e fraturas.

4.1. ESTRUTURAS REGIONAIS

Neste arcabouço estrutural (Figura 4.1) os traços de superfície S correspondem à foliação/xistosidade, sendo marcada por traços descontínuos e espaçados, ora retilíneos ora encurvados, que ocorrem nas rochas supracrustais do Domínio Externo (Domínio Pernambuco-Alagoas, Faixa de Dobramento Riacho do Pontal, (sub) domínios Monte Orebe e Paulistana-Santa Filomena) e da Zona Transversal. Por vezes, os traços de foliação delineiam dobras regionais, com geometria aberta, planos axiais subverticais e eixos com caimento variado, mostrando grande heterogeneidade de orientação.

As zonas de cisalhamento identificadas na área são compressionais e transcorrentes, que ora controlam o relevo e a drenagem ora marcam contatos de unidades litotestratigráficas e/ou de domínios estruturais.

As zonas de cisalhamento transcorrentes na área formam o cinturão de cisalhamento (Lineamento Pernambuco), representado por traços estruturais contínuos, subverticais, retilíneos e curvilíneos, aos quais por vezes se associam aos traços de superfícies S retilíneos, descontínuos, fortemente adensados e pouco espaçados, compreendendo uma faixa de deformação contínua e alongada. O cinturão de cisalhamento do Lineamento Pernambuco é formado por um feixe de zonas cisalhamento de direções ENE-WSW e WNW-ESSE, onde a deformação é heterogênea, com características geométricas e cinemáticas de um feixe paralelo e descontínuo de zonas de cisalhamento transcorrentes dextrais. No cinturão, no setor nordeste da área, ocorre uma zona de interferência com um feixe de zonas de cisalhamento de direção NE-SW as quais se estreitam continuamente na

direção WNW-ESSE do cinturão de cisalhamento, reorientando as estruturas do feixe para a direção WNW-ESE. As foliações são sub-verticais na direção E-W, resultantes do retrabalhamento de estruturas pré-existentes e as lineações de estiramento são de baixo *rake*, promovendo a geração de milonitos e indicadores cinemáticos que sugerem movimentos transcorrentes dextrais.

As zonas de cisalhamento compressionais ou tranpressionais ocorrem principalmente ao sul do Lineamento Pernambuco e estão marcadas por traços contínuos, curvilíneos e desenvolvem uma trama dúctil de baixo ângulo, com lineação de estiramento indicando o transporte tectônico.

Superpostos às estruturas dúcteis (foliações, dobras e zonas de cisalhamento) têm-se os falhamentos (rúptil e rúptil-dúctil) que estão marcados por traços retilíneos e se distribuem ocasionalmente na área.

Os traços estruturais rúpteis (fraturas) são observados em escala de afloramento, as quais apresentam direções variadas.

4.2. DOMÍNIOS ESTRUTURAIS

A Folha Cruz de Malta está compartimentada em cinco domínios estruturais principais, representados pelos domínios da Zona Transversal e Pernambuco-Alagoas, e Faixa Riacho do Pontal e pelos (sub)domínios Paulistana-Santa Filomena, Monte Orebe e Casa Nova, limitados por zonas de cisalhamento, bem marcadas nos mapas aeromagnetométricos

4.2.1. Domínio da Zona Transversal

O Domínio da Zona Transversal ou Subprovíncia Central distribui-se na região norte da Folha Cruz de Malta, a norte do Lineamento Pernambuco (Figura 4.2) e compreende os litotipos dos complexos Itaizinho e Parnamirim, da Suíte Intrusiva do Fragmento Icaicara, complexos Salgueiro e Lagoa das Contendas e Formação Santana dos Garrotes, do Grupo Cachoeirinha.

O modelamento estrutural do domínio está dividido, considerando as assinaturas geofísicas, os constituintes litológicos, o metamorfismo e os dados estruturais, em três setores (Figura 4.3):

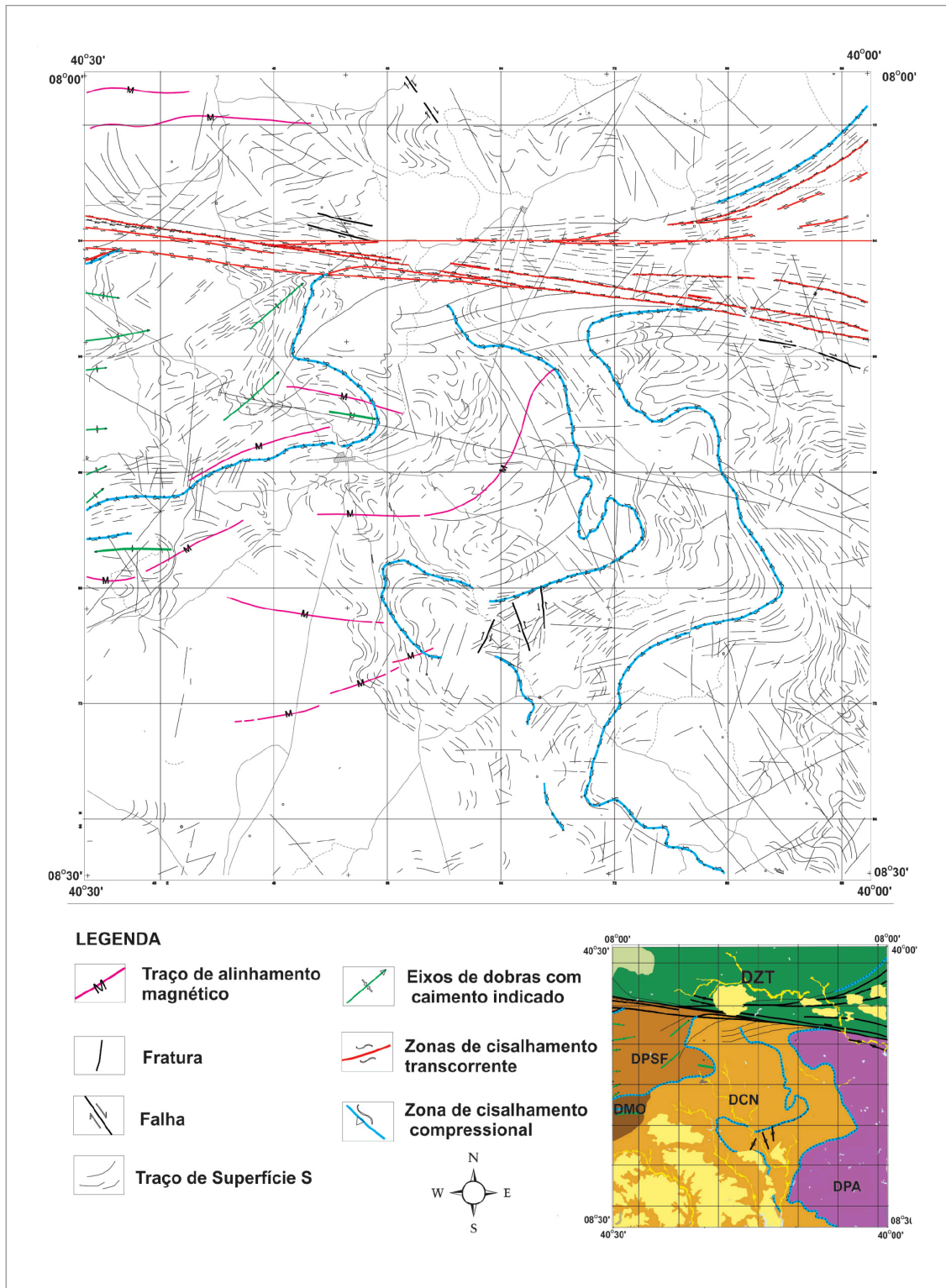


Figura 4.1 - Mapa com os principais traços estruturais que configuram o arcabouço estrutural da Folha Cruz de Malta. Legenda: DZT – Domínio da Zona Transversal; DPE – Domínio Pernambuco-Alagoas; DCN – Domínio Casa Nova; DPSF – Domínio Paulistana-Santa Filomena e Domínio Monte Orebe.

O Setor 1 (corresponde ao domínio geofísico A) compreende uma região onde ocorrem rochas metasedimentares do Complexo Salgueiro e da Formação Santana dos Garrotes, do Grupo Cachoerinha. O setor caracteriza-se, nos mapas aerogeofísicos, por

apresentar um padrão magnetométrico suave com gradientes muito baixos alterados pela presença de alguns alinhamentos magnéticos na direção WSW-ENE. Essa assinatura, possivelmente, reflete a ausência de rochas magnéticas no pacote metassedimentar e a sua

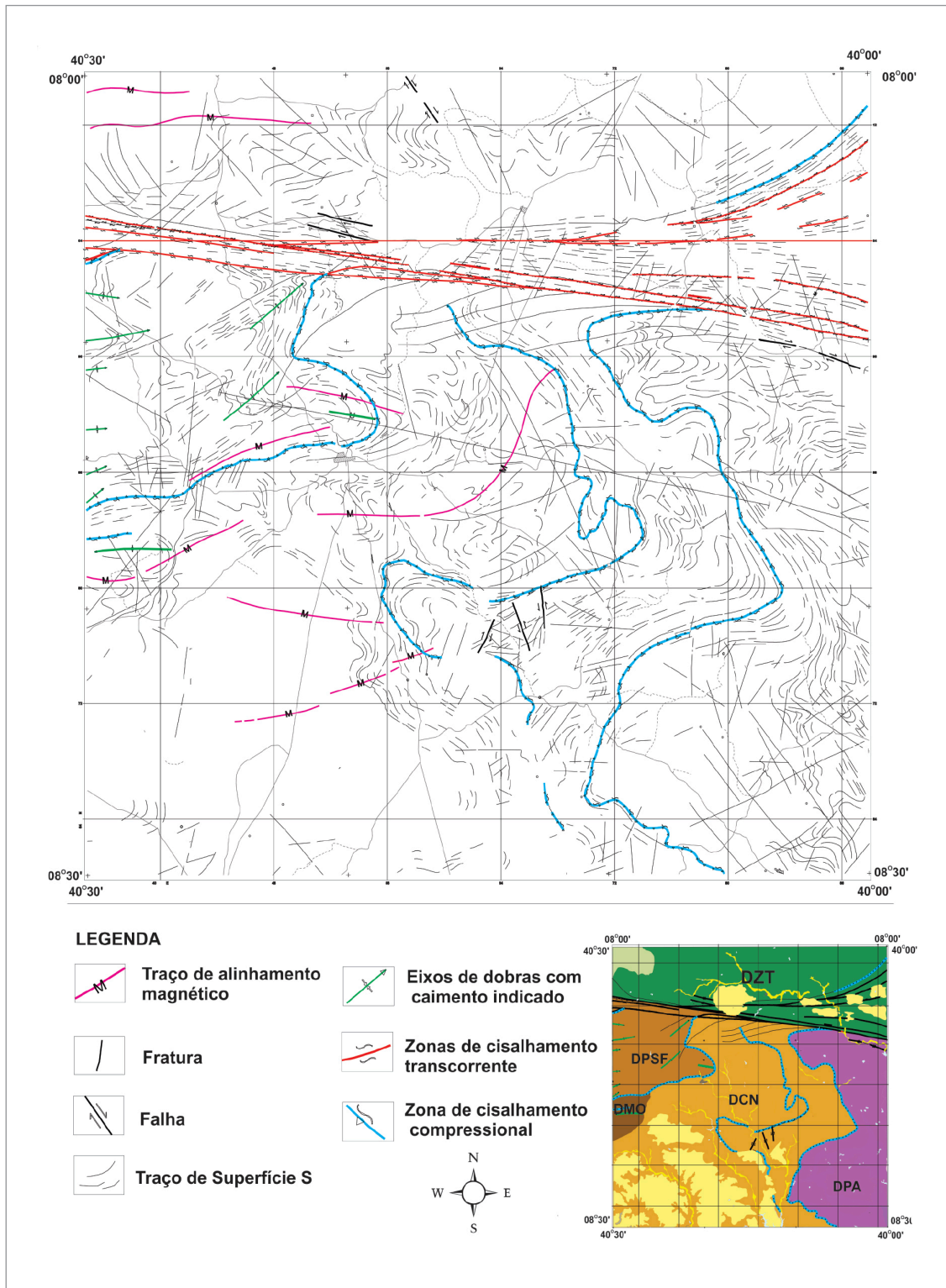


Figura 4.2 - Compartimentação estrutural da Folha Cruz de Malta, mostrando os limites/zonas de cisalhamento.

espessura na área. Na região, a estrutura é formada pela superposição de fases de deformação, zonas de cisalhamento, possivelmente marcadas pelos alinhamentos magnéticos, falhas e fraturas.

O modelamento estrutural é resultante de quatro fases de deformação superpostas nos

metassedimentos, que apresentam estrutura foliada/xistosa, às vezes bandada (metarritmitos). Nesses litotipos, a fase D1 gerou a foliação S1 pelo dobramento isoclinal e transposição da foliação So. Na fase D2, a foliação (S1) é dobrada em dobras isoclinais fechadas, com charneira da dobra F1 localmente preservada

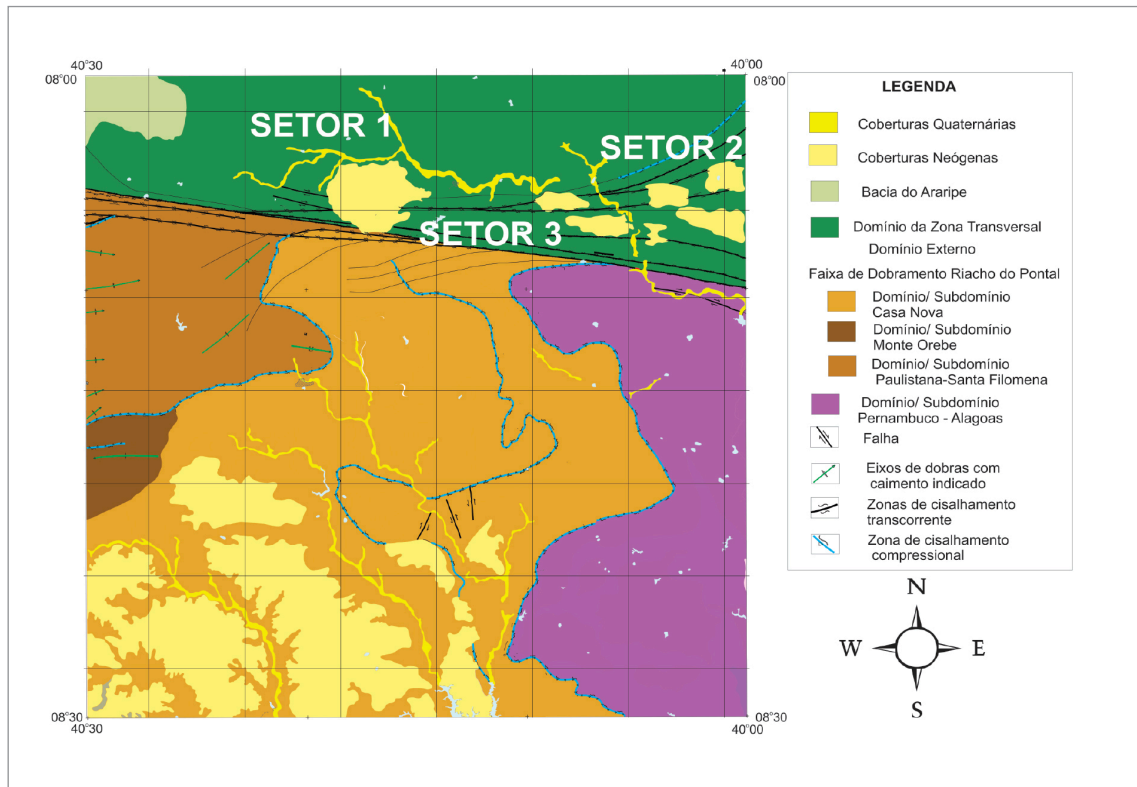


Figura 4.3 - Compartimentação estrutural da Folha Cruz de Malta, mostrando os limites/zonas de cisalhamento e os setores 1, 2 e 3 no modelamento estrutural no Domínio da Zona Transversal.

como dobras intrafoliais (S1//S0 em D1), marcadas pelo dobramento de exudados de quartzo ou por cristais de biotita e muscovita e algumas faixas de cristais de quartzo recrystalizados formando charneiras de dobras intrafoliais (S1). As estruturas pretéritas são transpostas pela foliação S2 (principal=Sn), que se dispõem paralelas a subparalelas à foliação S1. Na foliação S2//S1, gerada na fase D2, ocorrem intercalações de rochas metavulcânicas félsicas. Na fase D3, a foliação S2 é dobrada e está marcada regionalmente por dobras antiformes e sinformes, com geometria aberta a fechada, com superfícies axiais sub-verticais (F3), com direção predominante NE-SW (Figura 4.4). As superfícies axiais F3 podem desenvolver uma clivagem de crenulação (S3), foliação plano axial e/ou clivagem espaçada. O eixo das dobras (F3) é marcado pela lineação (Lb3), registrada por microcrenulações, que se apresentam sub-horizontais, possui direção principalmente NE-SW e ENE-WSW e caimentos ora para NE ora para SW (Figura 4.4), sugerindo a sobreposição de outra fase de deformação. A fase D3 tem vetor de tensão máxima (s1) orientado na direção NW-SE. A variação do sentido de caimento dos eixos das dobras (Lb3) e o registro no diagrama de uma lineação (Lb4) com direção NW-SE e com caimento para NW, de baixo ângulo, embora não tenha sido registrada em campo, sugere redobramento e indica um vetor de tensão máxima (s1) com direção NE-SW.

O Setor 2 (corresponde ao domínio geofísico B e parte do domínio C) abrange a região nordeste da folha e compreende uma região em que ocorrem rochas metassedimentares da Formação Santana dos Garrotes, do Grupo Cachoeirinha, e gnaisses do Complexo Parnamirim e da Suíte Granítica do Fragmento Icaçara, estes últimos situados entre as zonas de cisalhamento compressional Externa e dextral de Trempe, a sudeste destas e a norte do Lineamento Pernambuco.

Na região onde ocorrem os metassedimentos observa-se que o padrão magnético é muito movimentado com gradientes altos e as anomalias magnéticas formam faixas alongadas na direção NE-SW, podendo corresponder aos filitos contendo magnetita e vulcânicas ácidas. Entre as zonas de cisalhamento Externa e Trempe, às quais estão associados longos alinhamentos magnéticos, e o Lineamento Pernambuco ocorrem outras zonas de cisalhamento indiscriminadas que reorientam a foliação pré-existente dos gnaisses e as direcionam, como um feixe que coalesce, em direção e com tendência ao paralelismo com o Lineamento Pernambuco.

O Setor 3 (corresponde a parte do domínio geofísico C) compreende uma faixa com aproximadamente 5 km de largura e orientada na direção WNW-ESE, onde ocorrem rochas do Complexo Lagoa das Contendas e da Suíte Granítica do Fragmento Icaçara. Esse setor apresenta um modelamento estrutural controlado pelo

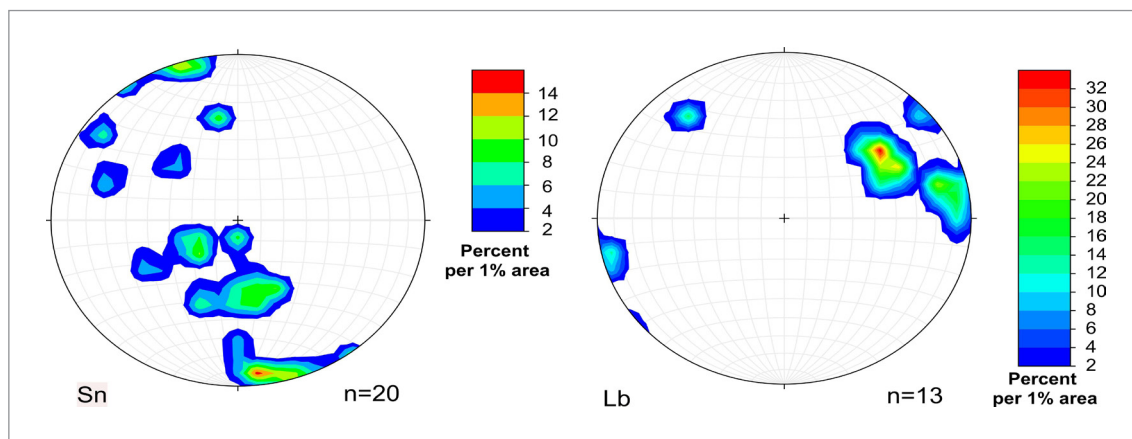


Figura 4.4 - Diagramas de Wolf-Schmidt com os polos de foliação (Sn) e lineações de eixo de dobras (Lb) do Setor 1 (unidades Complexo Salgueiro e Formação Santana dos Garrotes-Grupo Cachoeirinha).

cinturão de cisalhamento do Lineamento Pernambuco e caracteriza-se pela ocorrência de longos alinhamentos magnéticos (direção WNW-ESE) correspondentes às zonas de cisalhamento adensadas do Lineamento Pernambuco. O arcabouço estrutural compreende um padrão de deflexão e deslocamento das estruturas pré-existent, marcadas pelos traços de superfície S e imprime nestes litotipos uma foliação milonítica subvertical a vertical, de direção E-W e WSW-ENE (Figura 4.5), associada com uma lineação de estiramento sub-horizontal na direção E-W (Figura 4.5). Neste contexto, o Complexo Lagoa das Contendas apresenta-se, localmente, com a foliação Sn pretérita preservadas do cisalhamento. Esse cinturão produz a rotação de fenoclastos, tornando-os sigmoidais, e estrutura S-C cujas simetrias indicam cinemática dextral, indicando que o vetor de tensão máxima principal (s_1) está orientado na direção NW-SE.

4.2.2. Domínio Externo

4.2.2.1. Subdomínio Pernambuco-Alagoas

Este subdomínio ocorre a sul do Lineamento Pernambuco, distribuindo-se no setor leste e sudeste da Folha Cruz de Malta (Figura 4.2), e está composto pelos complexos Entremontes, Cabrobó, Belém do São Francisco, Magmatismo Cariris Velhos e Granitoides Indiscriminados.

Neste setor observa-se a existência de anomalias magnéticas que sugerem a presença de um bloco de crosta muito magnética no sudeste da folha.

Apresenta relevo magnético muito movimentado com padrão heterogêneo e a análise em conjunto com a malha do campo anômalo sugere que o domínio corresponde à parte mais rasa de uma crosta magnética

que aflora gradativamente, de oeste para leste, em concordância com o mergulho dos metassedimentos do Grupo Casa Nova, afetados pela tectônica de ângulo baixo com sentido para leste. O modelamento estrutural da área é formado por uma deformação heterogênea marcada por uma foliação principal de direção N-S e NNE-SSW a qual se associa uma forte lineação de estiramento de direção WNW, sugerindo uma tectônica tangencial, com mergulho de baixo ângulo e caimento para WNW-SSE (Figura 4.6). Na área também se observa que a foliação principal descreve dobras abertas com eixo na direção WNW-SSE.

4.2.2.2. Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal (Domínio/Subdomínios Paulistana-Santa Filomena, Monte Orebe e Casa Nova)

Estes três subdomínios/domínios abrangem quase 50% da folha estudada, distribuem-se ao sul do Lineamento Pernambuco, constituindo uma faixa alongada na direção N-S e limitada a leste pelo Domínio Pernambuco-Alagoas. Está composto pelos complexos Santa Filomena, Monte Orebe, Grupo Casa Nova (Formações Barra Bonita e Mandacaru) e por granitoides e metagranitoides indiscriminados.

Nos mapas aerogeofísicos, a área que corresponde à região onde afloram os metassedimentos do Grupo Casa Nova, com intercalação de granitos da Suíte Intrusiva Rajada (NP2□1r), e se caracteriza por apresentar intercalações de faixas magnéticas estreitas e alongadas na direção NE-SW, sugerindo corresponder a corpos e estruturas do embasamento subjacente.

Na região onde ocorrem as rochas dos complexos Santa Filomena (MP3sfmx) e Monte Orebe (NP2mom), o relevo magnético apresenta-se muito movimentado. Algumas anomalias são alongadas e outras apresentam forma elíptica, ambas com direção NE-SW. As rochas

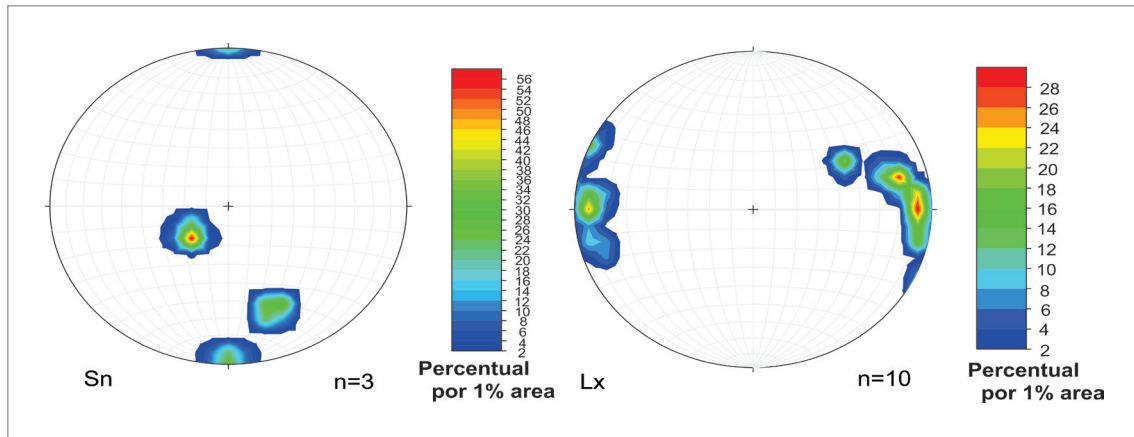


Figura 4.5 - Diagramas de Wolf-Schmidt com os polos de foliação (Sn) e lineações de estiramento (Lx) do Setor 3 (unidades Complexo Lagoa das Contendas e Suíte Granítica Icaíçara).

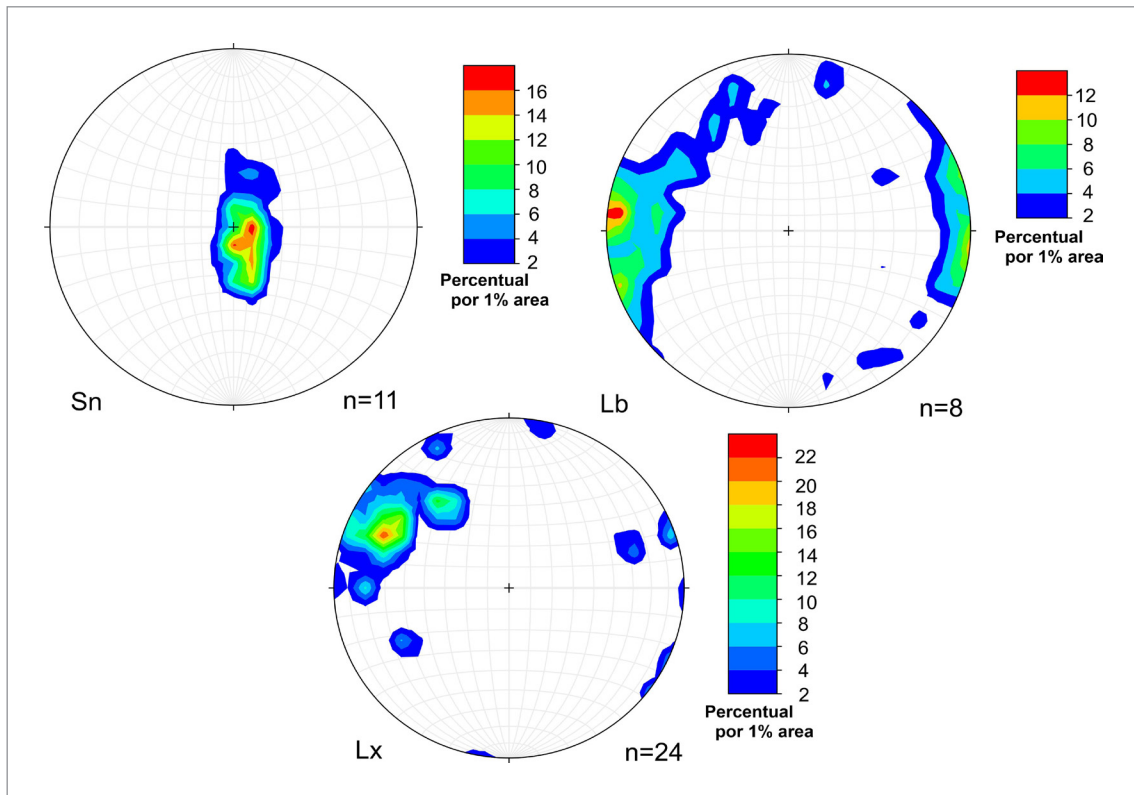


Figura 4.6 - Diagramas de Wolf-Schmidt com os polos de foliação (Sn), lineações de estiramento (Lx) e lineações de eixo de dobras (Lb), observadas nas unidades complexos Entremontes, Cabrobó, Belém do São Francisco, Magmatismo Cariris Velhos e Granitoides Indiscriminados.

associadas com essas anomalias são metaultramáficas do Complexo Santa Filomena e *metacherts* e quartzitos do Complexo Monte Orebe. A correlação entre os dados magnetométricos e os dados geológicos cartografados sugere a existência de um volume muito maior de rochas magnéticas em subsuperfície, além daquelas que estão representadas nos dados de superfície.

Na área do Grupo Casa Nova e Santa Filomena, observa-se que o modelamento estrutural é formado

por quatro fases de deformação superpostas (D1 a D4), conforme mostrado nas Figuras 4.7 e 4.8. A deformação D1 gerou a foliação S1, pelo dobramento isoclinal (F1) e transposição do bandamento composicional (So). Na fase D2, a foliação (S1) é dobrada em dobras isoclinais fechadas, com charneira da dobra F1 localmente preservada e as estruturas pretéritas são transpostas pela foliação S2, que se dispõem paralelas a subparalelas à foliação S1 e forma a foliação regional.

Os litotipos do Grupo Casa Nova, Santa Filomena e Monte Orebe possuem a foliação principal de baixo ângulo (S_2) e intrusões do leucogranito a duas micas da Suíte Intrusiva Rajada, que ocorrem *em sheets* (centimétricos a métricos) na foliação S_2 , indicando que esses granitoides são relativamente mais novos que as deformações das fases D1 e D2, e mais antigos que a deformação D3 e D4. Considerando que as rochas foram submetidas, após a cristalização, a uma deformação compressiva, apresentam características que sugerem que estes foram submetidos deformação dútil (milonitização), que produziu estrutura gnáissica, metamorfismo de baixo grau e lineação de estiramento associada aos planos de foliação, sugerindo que este foi posicionado ao longo de superfícies de empurrão, no final da fase D2, associado, possivelmente, a convergência da faixa contra o Cráton do São Francisco. Essa fase deformacional D2, também, é registrada nas encaixantes.

A fase D3 está marcada, regionalmente, pelo dobramento de S_2 (principal) em antiformes e sinformes regionais, com geometria aberta a fechada, e com superfícies axiais subverticais com direção predominante N-S, NE-SW a E-W. As fases F1, F2 e F3 são coaxiais e as superfícies axiais F3 podem desenvolver uma clivagem de crenulação (S_3). Nessas dobras, o eixo é marcado pela lineação (Lb3), registrada por microcrenulações. O eixo (Lb3) apresenta-se sub-horizontal, possui direção ENE-WSW, NE-SW a E-W e caimentos ora para NE, ENE e WNW ora para SW, WSW e ESE (Figuras 4.7 e 4.8), sugerindo a sobreposição de outra fase de deformação.

Essa fase tem vetor de tensão máxima (σ_1) orientado na direção geral NNW-SSE. A fase de deformação D4 está marcada por ondulações suaves a abertas dos eixos da dobra F3. É registrada em campo por padrões de interferência substanciados na variação dos caimentos dos eixos

das dobras (Lb3) e no desenvolvimento de uma segunda lineação de crenulação (Lb4) da dobra/ondulação F4, com direção NW-SE e baixos ângulos de caimento principal para NNW (Figuras 4.7 e 4.8), indicando uma direção ENE-WSW para o vetor de tensão máxima (σ_1) principal.

Em campo, as estruturas descritas são observadas nas rochas dos grupos Casa Nova e Santa Filomena, que se apresentam com a foliação regional (S_2), às vezes bandada (Foto 3.76), com bandamento composicional (metarritmito- Fotos 3.19 e 3.80), e com exudados de quartzo (Foto 4.1) dispostos paralelos à foliação principal. Localmente, os exudados ocorrem deformados, constituindo indicadores cinemáticos sigmoidais, indicando tectônica tangencial. Nessa foliação, por vezes, ocorrem dobras intrafoliais preservadas (Foto 3.115 e Foto 4.2), marcadas por exudados de quartzo, distribuídos paralelos à foliação/bandamento.

A foliação S_2 apresenta-se dobrada, em dobras abertas (Foto 4.3), e o eixo das dobras está marcado por microcrenulações (Lb3 - Foto 3.31). A foliação (S_2) também pode ser observada em lâmina onde, por vezes ocorre crenulada e contornam os porfiroblastos de granada. A foliação S_1 ocorre preservada internamente nos porfiroblastos de granada (foliação pré a sin S_2), mostrando-se oblíqua à foliação principal externa.

Nos litotipos ocorrem *sheets* de leucogranitoides da Suíte Intrusiva Rajada, que ocorrem paralelos ou discordantes da foliação, indicando que são relativamente mais novos. Estudos petrográficos realizados sugerem que foram submetidos a deformação dútil (milonitização).

Na área, observa-se outra fase de deformação não coaxial, marcada pelo desenvolvimento de dobras abertas suaves distribuídas ortogonalmente ao dobramento anterior, que gera o redobramento do eixo da dobra anterior em um padrão tipo “caixa de ovos”.

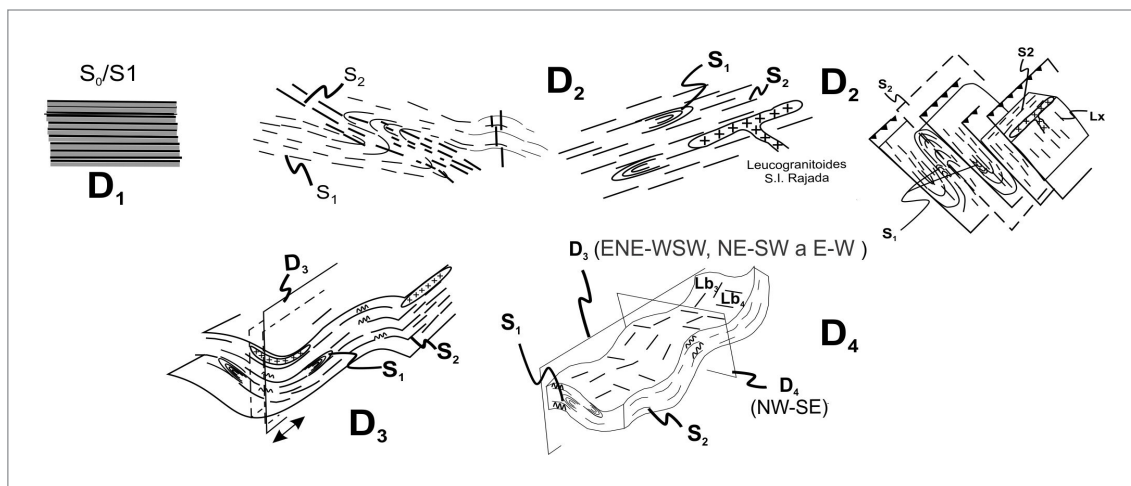


Figura 4.7 - Seções esquemáticas com as fases de deformação observadas na Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal, domínios/subdomínios Paulista-Santa Filomena, Monte Orebe e Casa Nova.

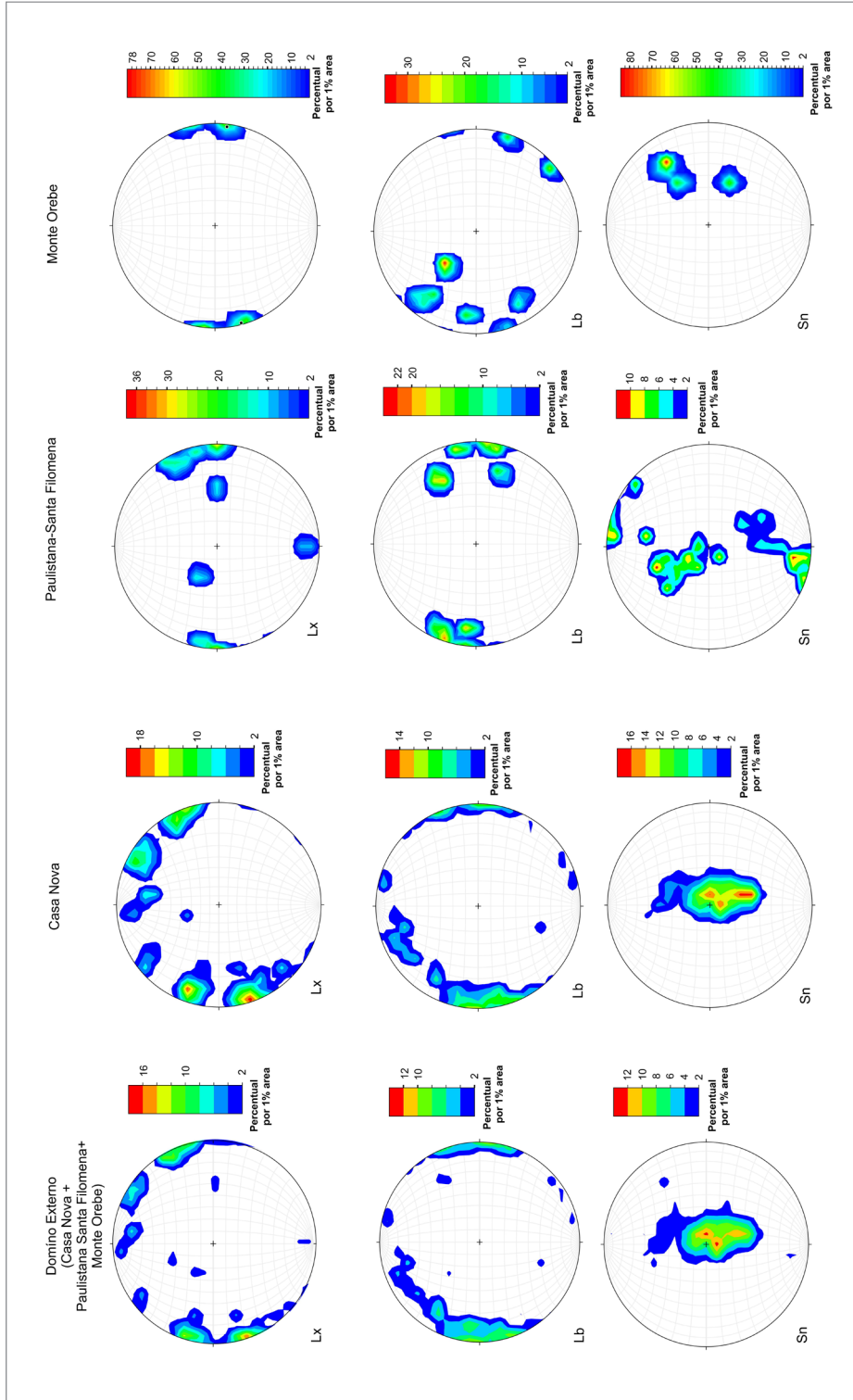


Figura 4.8 - Diagramas de Wolf-Schmidt com os polos de foliação (Sn), lineações de estiramento (Lx) e lineações de eixo de dobras (Lb), observadas nos Domínios/Subdomínios Casa Nova (Grupo Casa Nova), Paulistana-Santa Filomena (Complexo Santa Filomena) e Monte Orebe (Complexo Santa Filomena) e no Domínio Externo (integração dos três Domínios/Subdomínios).



Foto 4.1 - Sillimanita-muscovita-biotita-granada gnaiss com turmalina com níveis descontínuos de exudados de quartzo. Formação Mandacaru - Litofácies micaxistos (NPcmx). Afloramento FL-09.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014



Foto 4.3 - Granada micaxisto com textura lepidoblástica de granulação média desenhando dobra aberta. Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq). Afloramento FL-133A.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014



Foto 4.2 - Granada micaxisto com textura lepidoblástica, de granulação média e com nível de exudado de quartzo desenhando dobra intrafolial apertada. Formação Mandacaru - Litofácies xisto e quartzito (NPcmxq). Afloramento FL-133A.

Fonte: Maria de Fátima Lyra de Brito, 2014

4.3. SÍNTESE DA EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA

A integração das informações geológicas obtidas, associada com àquelas disponíveis na literatura, permitiram esboçar uma síntese da tectônica para a Folha Cruz de Malta.

Em síntese, a Folha Cruz de Malta está situada na Região Nordeste do Brasil e, geotectonicamente, está inserida na porção centro-oeste da Província Borborema e abrange parte da Subprovíncia Central/Domínio da Zona Transversal e Subprovíncia Sul/Domínio Externo, cujo limite é marcado pelo Lineamento Pernambuco.

A Subprovíncia Central/Domínio da Zona Transversal está representada pelo Terreno ou Faixa/Cinturão Piancó-Alto Brígida (ou Cinturão Cachoeirinha) e pelos fragmentos/núcleos Icaçara e Itaizinho. O Fragmento/Núcleo Icaçara consiste de um núcleo antiformal, com formato aproximadamente triangular e eixo de direção NE-SW, composto pela unidade do Complexo Parnamirim e intrudida por *augengnaisses* estratoides representado pela Suíte Intrusiva do Fragmento Icaçara. O Fragmento/Núcleo Itaizinho compreende o Complexo Itaizinho, de direção NE-SW, e o Terreno ou Faixa/Cinturão Piancó-Alto Brígida compreende os complexos Salgueiro e Lagoa das Contendas e pelo Grupo Cachoeirinha (Formação Santana dos Garrotes).

A Subprovíncia Sul/Domínio Externo está representada pelos domínios/subdomínios Paulistana-Santa Filomena, Monte Orebe e Casa Nova e pelas rochas intrusivas associadas à Faixa Riacho do Pontal, os quais compõem a Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal, e pelo Domínio/Subdomínio Pernambuco-Alagoas.

O embasamento cristalino inserido no Domínio da Zona Transversal/Subprovíncia Central, a norte do Lineamento Pernambuco, está representado pelos complexos Parnamirim e Itaizinho, pela Suíte Intrusiva do Fragmento Icaçara, pelos complexos Salgueiro e Lagoa das Contendas e pelo Grupo Cachoeirinha (Formação Santana dos Garrotes).

No Domínio Externo/Subprovíncia Sul, a sul do referido lineamento, o embasamento cristalino está segmentado no Domínio/Subdomínio Pernambuco-Alagoas e na Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal, cujo limite é marcado por um contínuo serrote de quartzito e por zonas de cisalhamento compressional,

que coloca o Sistema Riacho do Pontal sobre os litotipos do Domínio/Subdomínio Pernambuco-Alagoas.

O Domínio/Subdomínio Pernambuco-Alagoas está constituído por rochas metasupracrustais arqueanas (Complexo Entremontes), mesoproterozoicas (Complexo Cabrobó), neoproterozoica-toniana (Complexo Belém do São Francisco e Ortognaisses Fulgêncio) e criogeniana (Granitoides Indiscriminados). A Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal, composta pelos Domínios/Subdomínios Paulistana-Santa Filomena, Monte Orebe e Casa Nova. O Domínio/Subdomínio Paulistana-Santa Filomena está constituído por rochas do Complexo Santa Filomena e por granitoides e metagranitoides indiscriminados, de idades criogeniana e ediacarana. O Domínio/Subdomínio Monte Orebe está representado por rochas metavulcanossedimentares (máficas, ultramáficas e pelítico-psamíticas) do Complexo Monte Orebe e por granitoides indiscriminados criogenianos. O Domínio/Subdomínio Casa Nova está constituído por uma sequência de rochas metassedimentares do Grupo/Complexo Casa Nova, constituída pela Unidade Barra Bonita, cuja assembléia litológica se assemelha a uma sequência do tipo QPC e, geralmente, é tratada como marinha plataforma, e a Unidade Mandacaru com litotipos tratados como gerados em ambiente marinho profundo.

Na Folha Cruz de Malta, o Domínio da Zona Transversal compreende o Complexo Parnamirim, constituído por granada biotita gnaiss com muscovita. Na literatura, essa unidade possui idade-modelo de 2117 Ma (CRUZ & MARINHO, 2015), sendo interpretado com idade mínima orosiriana, e como provável embasamento das rochas paleoproterozoicas da Suíte Icaçara. A Suíte Granítica do Fragmento Icaçara na folha compreende gnaisses porfiroclásticos e *augengnaisses* granodioríticos a graníticos, por vezes miloníticos e ultramiloníticos, com enclaves microgranulares máficos (preservados) e intercalações de paragneisses e de rochas máficas/ultramáficas (metapiroxenitos e metagabro). A idade disponível para esta unidade é de 1.969 ± 9 Ma (MEDEIROS *et al.*, 1993- Pb-Pb evaporação em monozircão). O Complexo Itaizinho é descrito como constituído por ortognaisses tonalítico-granodioríticos, parcialmente migmatizados e milonitizados, com restos de supracrustais (níveis de quartzito, mármore, rocha calcissilicática e anfibolito) e descrito como uma unidade tectônica com remanescentes do embasamento arqueano/paleoproterozoico. O Complexo Salgueiro compreende metarritimitos e micaxistos, em geral granatíferos, por vezes com estaurólita e/ou turmalina, e com ocasionais corpos tabulares de rochas metavulcânicas félsicas. Na literatura, de acordo com Brito & Marinho (2017), são interpretados como litotipos de ambiente de águas profundas, possivelmente

depositados sobre um embasamento continental paleoproterozoico, e que foi submetido a quatro fases de deformação superpostas e metamorfisados na fácies xisto-verde superior - zona da granada, às vezes atingindo a zona da estaurólita e/ou da cianita e, posteriormente, sofreram retrometamorfismo regional para a fácies xisto-verde inferior. Na área, o Complexo Lagoa das Contendas compreende uma sequência metavulcanossedimentar representada por paragneisses e gnaisses, por vezes, com intercalações de anfibolitos, gnaisses quartzo-feldspáticos e ortognaisses porfiroclásticos. Essa unidade foi interpretada por Santos (1999) como similares a rochas de arco magmático continental e a idade média em metatufos de 995 ± 8 Ma (SANTOS *et al.*, 2010) foi interpretada como a idade de erupção da fonte vulcânica. Esse Complexo tem sua estruturação final controlada pela superposição do cinturão de cisalhamento do Lineamento Pernambuco, cujos efeitos são heterogêneos. A Formação Santana dos Garrotes (Grupo Cachoeirinha) constitui uma unidade metassedimentar formada por metarritmitos e filitos esverdeados e mais raramente metavulcânicas, de baixo a médio grau metamórfico, com estruturas sedimentares preservadas e depositada em ambiente extensional, cuja geração e inversão teriam ocorrido no Brasileiro, como interpretado por Van Schmus *et al.* (2008).

No Domínio Externo/Subprovinha Sul, mais especificamente no Domínio/Subdomínio Pernambuco-Alagoas, interpretado como uma complexa colagem de unidades de diversas idades (VAN SCHMUS *et al.* 1995; SILVA FILHO *et al.* 2002; OLIVEIRA *et al.* 2006), o embasamento cristalino é formado pelo Complexo Entremontes, representado pela unidade Urimamã, constituída por anfibólio (biotita) gnaisses bandados e migmatitos granodioríticos a tonalíticos, ortognaisses graníticos a granodioríticos, milonitos, ortoanfibolitos, metadioritos e metanortositos, e pela Unidade Jacaré, composta por gnaisses bandados a migmatíticos, de composição granodiorítica a granítica, às vezes tonalítica a quartzo diorítica, nos quais se intercalam rochas anfibolíticas (metamáficas e metaultramáficas). Esta última unidade possui idade de 2.734 ± 11 Ma, (CRUZ *et al.*, 2014), permitindo interpretar o Complexo Entremontes como a unidade litológica mais antiga do Domínio Pernambuco-Alagoas, e podendo constituir ou uma faixa alóctone ou *inler* do embasamento dentro do Domínio Pernambuco-Alagoas Oeste (CRUZ, 2013), ou poderia ser um fragmento do Cráton São Francisco fortemente deformado e deslocado pela tectônica brasileira ou, ainda, poderia representar uma microplaca acrescida à margem norte do Cráton São Francisco durante a Orogenia Brasileira. O Complexo Cabrobó está representado por uma sequência metavulcanossedimentar, com feldspato (granada) micaxistos/

gnais (metagrauvas), por vezes migmatíticos, e micaxistos/gnais, com ocasionais intercalações de quartzitos, micáceos ou hematíticos, e de rochas metamáficas/metaultramáficas. Possuem raros mármore, talco e vermiculita. Por vezes, estão milonitizados. Os litotipos desta unidade foram interpretados por Brito & Marinho (2017) como produtos de tectônica extensional, encontrados em ambiente de *back-arc*. Os resultados isotópicos disponibilizados na literatura (BRITO & MARINHO, 2017) sugerem que o Complexo Cabrobó pode ter idade mesoproterozóica e que foi rejuvenescida no Brasiliano. O Complexo Belém do São Francisco compreende metagranitoides/ortognaisses e ortognaisses migmatíticos (dominantes), de composições graníticas a granodioríticas. Accioly & Moraes (2013) atribuem idade de 960 Ma. para esta unidade. O Ortognaisse Fulgêncio compreende biotita (orto)gnais e (orto)gnais migmatíticos até metagranitoides, de composição predominantemente sienogranítica, alcali-feldspato granítica, granítica e granodiorítica.

A evolução da Faixa Riacho do Pontal foi apresentada por Uhlein *et al.*, (2011) e por Caxito & Uhlein (2013). Uhlein *et al.*, (2011). Neste contexto, a Faixa Riacho do Pontal foi referida por Uhlein *et al.*, (2011) como possuidora de uma deformação complexa, e que apresenta uma evolução pelo desenvolvimento de *nappes* em sua porção externa e de transcorrências na sua porção interna. Os referidos autores descreveram e subdividiram a evolução estrutural brasileira da Faixa Riacho do Pontal como uma faixa dobrada com uma estrutura homoclinal, com superposição de escamas tectônicas na fase D1 (tectônica tangencial) e D2 (tectônica transcorrente), conforme Gomes (1990), Angelim (2001) e Uhlein *et al.* (2011a). A fase D1 gerou uma xistosidade milonítica proeminente (S1) em litotipos do Grupo Casa Nova, com transporte tectônico para sul-sudeste em direção ao Cráton do São Francisco, registrado em dobras assimétricas apertadas a isoclinais, dobras em bainha e estruturas SC. De acordo com Uhlein *et al.* (2011), o metamorfismo varia da fácies xisto-verde, a sul, até a fácies anfibolito, a norte, indicando uma superposição de escamas tectônicas com metamorfismo inverso, coerente com o empilhamento de *nappes* de norte para sul. Os referidos autores destacaram que a Faixa Riacho do Pontal apresenta ainda uma zona interna, a norte, com embasamento e supracrustais do Grupo Casa Nova envolvidos na deformação transcorrente dúctil destróira, de alta temperatura, do Lineamento de Pernambuco (ANGELIM, 2001; UHLEIN *et al.*, 2011a; Fig. 10). A fase D2 gerou a Zona de Cisalhamento de Pernambuco, de cinemática transcorrente destróira, com centenas de quilômetros de extensão na direção E-W, além de zonas de cisalhamento transcorrentes subordinadas, com geometria sigmoidal e anastomosada,

foliação milonítica subvertical e lineação de estiramento sub-horizontal. No domínio interno, destacam-se as rochas vulcano-sedimentares da Formação Paulistana-Monte Orebe e do Complexo Brejo Seco envolvidos na deformação tangencial profunda (*thick skin*), que afeta também o embasamento, assim como zonas de cisalhamento subverticais transcorrentes destróiras da Zona de Cisalhamento de Pernambuco e transcorrências subordinadas, que afetam, igualmente, o embasamento e as supracrustais do Grupo Casa Nova. Ao sul, destaca-se um *fold-and-thrust belt* (domínio ou zona externa), com predomínio de rampas frontais de baixo ângulo, *nappes* e rampas laterais, envolvendo as formações Barra Bonita e Mandacaru. Destaca-se o *klippe* de Barra Bonita, uma porção alóctone do Grupo Casa Nova, a leste de Petrolina – PE.

Posteriormente, Caxito & Uhlein (2013) dividiram a Faixa Riacho do Pontal em três zonas de características geológicas distintas: Interna, Central e Externa, de norte para sul. A Zona Interna caracteriza-se pela presença de rochas intrusivas relacionadas ao Ciclo Cariris Velhos (~1000-960 Ma), ausente nas outras zonas. A Zona Central é composta pelo Complexo Monte Orebe, caracterizado por metabasaltos, cujo quimismo é equivalente ao de basaltos de cadeia oceânica, de idade provável em torno de 740 Ma. A Zona Externa é representada por um conjunto de *nappes* vergentes para sul, que engloba as rochas metassedimentares das formações Barra Bonita e Mandacaru.

A Zona Interna representa a sedimentação plataforma em uma margem passiva neoproterozóica desenvolvida na margem norte do Cráton do São Francisco, A Zona Central é provavelmente relacionada ao desenvolvimento de frentes de sedimentação sin-orogênicas durante a Orogênese Brasileira, há aproximadamente 630-575 Ma. Intensa atividade magmática granítica a sienítica, sin a pós-colisional, permeia toda a faixa dobrada.

A evolução estrutural da faixa dobrada é representada por um regime compressivo dividido em três fases principais (D1-D2-D3), seguido por um regime transcorrente (D4), ligado à tectônica de escape lateral de massa predominante na Província Borborema ao final do Neoproterozoico e no Cambriano Inferior (~575-530 Ma).

De acordo com Caxito & Uhlein (2013), há quatro fases de deformação principais, D1, D2, D3 e D4 (ANGELIM, 1988, GOMES, 1990, GOMES & VASCONCELOS, 1991), onde as fases D1, D2 e D3 são interpretadas como fases progressivas de um mesmo regime tectônico compressivo, com transporte de massa predominantemente para sul (vergente em direção ao Cráton do São Francisco), e a fase D4 relaciona-se às estruturas transcorrentes do Brasiliano tardio, cuja principal feição é a Zona de Cisalhamento Pernambuco Oeste.

Neste contexto, na primeira fase de regime compressivo foram implantadas as megaestruturas tangenciais da Faixa Riacho do Pontal, com vergência principal para S, SSW e SSE, em direção à protuberância norte do Cráton do São Francisco. A fase D1 gerou a foliação S1 e as dobras F1, que são registradas em dobras intrafoliais, sem raízes, apertadas a isoclinais, delineadas tanto por S₀ quanto por venulações quartzosas, de forma geral vergentes para sul. S1 e F1 são superpostas, de forma quase paralela, pelas estruturas da fase D2, que transpõe as estruturas anteriores, gerando padrões de dobramento em laço. Interpretaram também que, regionalmente, o desenvolvimento de S2 é contemporâneo ao empilhamento das *nappes* Casa Nova, vergentes para sul sobre a margem norte do Cráton do São Francisco, a fusão crustal e colocação das intrusões sin-colisionais da Suíte Rajada e ao metamorfismo de fácies xisto-verde superior a anfibolito, que é reverso nas *nappes* (*nappes* superiores mostram metamorfismo de mais alto grau que as inferiores).

A fase D2 está relacionada às macroestruturas contracionais da faixa dobrada, sendo comum no sistema de *nappes*, traços das zonas de cavalgamento frontais ou oblíquas, *fronts* de empurrão das *nappes* marcados por estruturas do tipo S-C, e desenvolvimento de milonitos com granadas rotacionadas sin-deformacionais, *micafish*. Localmente, desenvolvem-se dobras em bacia associadas a uma forte lineação de estiramento, *boudins* de camadas relativamente mais competentes e *microboudinage* de cristais de hornblenda nas rochas máficas, deslocamento em rampas frontais na forma de *nappes*, a deformação foi também acomodada na forma de rampas laterais e oblíquas e uma lineação mineral ou de estiramento, L2, normalmente com mergulho *down-dip* na Zona Externa. Porém, nas zonas Central e Interna, as atitudes sugerem uma cinemática complexa, mas estão registradas nos plutons sin-colisionais da Suíte Rajada, que ocorrem como *sheets* nas encaixantes.

O metamorfismo principal da Faixa Riacho do Pontal, que atinge a fácies anfibolito alto, é principalmente concomitante à D2 e as condições foram mantidas por algum tempo após o cessamento das tensões compressivas. Nas zonas Central e Interna é comum o

desenvolvimento de zonas intensamente migmatizadas, com abundante intercalação de leucossomas quartzo-feldspáticos na massa xistosa, formando os migmatitos estromáticos ou com estruturas do tipo *lit-par-lit*. Esses autores interpretam que essas zonas migmatíticas podem estar relacionadas aos efeitos de fusão crustal e geração dos granitos sin-colisionais da Suíte Rajada.

A fase D3 tem desenvolvimento apenas local e é interpretada como um incremento progressivo de deformação em relação à fase D2, sendo responsável pelo desenvolvimento de uma clivagem de crenulação espaçada, bem visível nos xistos-verdes do Complexo Monte Orebe, além de localmente nas rochas metapelíticas Casa Nova. O metamorfismo ligado à fase D3 é descrito por reações retrometamórficas para a fácies xisto-verde, tais como a substituição da biotita nas bordas de granada por clorita.

A fase D4 é representada pela movimentação destrógiro transcorrente em zonas de cisalhamento de direção E-W, das quais a Zona de Cisalhamento Pernambuco Oeste é a estrutura-mestre. Nos arredores da Zona de Cisalhamento Pernambuco Oeste, pode ser observada ainda uma clivagem de crenulação sub-vertical de direção E-W, que é plano axial de dobras abertas de S2 com eixo vertical, nos micaxistos dos complexos Paulistana e Santa Filomena. Essas dobras são parasíticas de grandes dobras de arraste geradas na porção extremo norte da Zona Interna, que atestam para o sentido destrógiro da Zona de Cisalhamento Pernambuco Oeste. Essas estruturas comumente transpõem todas as estruturas tangenciais mais velhas, gerando uma foliação milonítica sub-vertical penetrativa, com uma lineação de estiramento mineral direcional E-W associada.

Um modelo de evolução geodinâmica para a faixa dobrada envolve a colisão entre um bloco da Província Borborema (Zona Interna) e o Cráton do São Francisco (Zona Externa), com a zona de sutura entre os dois blocos sendo representada pela Zona Central. Esse modelo envolve um ciclo completo de placas tectônicas no Neoproterozoico para essa porção da Província Borborema, e, portanto, tem implicações diretas para a evolução geológica da província e dessa parte do Gondwana Ocidental como um todo.

5. RECURSOS MINERAIS E ÁREAS POTENCIAIS

5.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a listagem dos recursos minerais na Folha Cruz de Malta resultante do

levantamento bibliográfico (Tabela 5.1). Durante as etapas de campo, não foram realizadas estações nas referidas ocorrência, portanto não possuem consistência locacional.

Tabela 5.1 - Listagem das ocorrências minerais da Folha Cruz de Malta sem consistência locacional.

OCORRÊNCIA	DOCMETA	UTM N	UTME	MUNICÍPIO	LOCAL	SUBSTÂNCIA MINERAL	LITOLOGIA	STATUS DA MINERALIZAÇÃO/ GRAU DE IMPORTÂNCIA	DADOS ECONÔMICOS	STATUS_ ECO	CLASSE_ UTI
1Gp	3365	9112962	339897	Ouricuri	Serra do Inácio (Serra Vermelha)	Gipsita	Siltito/Marga	Mina/Depósito	Mina	Mina	Rochas e minerais industriais
2Gp	3366	9111738	341432	Ouricuri/ Santa Filomena	Fazenda Pajeú	Gipsita	Siltito/Marga	Mina/Depósito	Mina	Mina	Rochas e minerais industriais
3Gp		9114511	343872	Ouricuri	Vidéu	Gipsita					
4CCd	3375	9109354	363789	Ouricuri	Jacaré	Calcário Dolomítico	Micaxisto	Depósito	Depósito/R.Geol: 1.500.000 m³, CaO 46,87%, MgO 6,35%, SiO2 2,22%	(Não determinado)	Material de uso na construção civil
5CCc	20563	9109267	365382	Ouricuri	Malhada da Aroeira	Calcário Calcítico/Calc. Cálcico impuro	Gnaiss/Xisto	1 lente/Depósito	(R.inferida: 3.500.000 t CaO: 50,73%/MgO: 2,32%/ SiO2: 2,81%)	(Não determinado)	Material de uso na construção civil
6CCd		9108899	365658	Ouricuri	Jacaré	Calcário dolomítico	Gnaiss	1 lente	5.900.000 t		
7CC		9112750	369596	Parnamirim	Pouco Tempo	Calcário cristalino					
8CC		9112770	376944	Parnamirim	Fazenda Cal	Calcário cristalino					
9CC	3346	9105740	389819	Parnamirim	Barro	Calcário	Gnaiss	Depósito/Ocorrência		Não explotado	Material de uso na construção civil
10Gp		9093307	341497	Ouricuri	Faz. Pajeú	Gipsita	Siltitos	3	RM-1.971.448 (t)		
11aCC		9092693	341499	zParnamirim	Pouco Tempo	Calcário	Micaxisto	1	RG:3000.000 (m³)		
11CC	3367	9092778	367206	Parnamirim	Pouco Tempo	Calcário	Xisto	Depósito	(R.potencial: 3.000.000 m³)	Não explotado	Material de uso na construção civil

Tabela 5.1 - Listagem das ocorrências minerais da Folha Cruz de Malta sem consistência locacional. (continuação)

OCORRÊNCIA	DOCMETA	UTM N	UTM E	MUNICÍPIO	LOCAL	SUBSTÂNCIA MINERAL	LITOLOGIA	STATUS DA MINERALIZAÇÃO/ GRAU DE IMPORTÂNCIA	DADOS ECONÔMICOS	STATUS - ECO	CLASSE - UTI
12CCc	20557	9093953	370110	Ouricuri	Ponto 4 (Faz. Cal)	Calc. Cálcico impuro	Xistos	1 lente/Depósito	(R.inferida: 400.000 t CaO:49,55%/MgO:3,57%/SiO2:2,91%)	(Não determinado)	Material de uso na construção civil
13CCc	20558	9091682	370698	Ouricuri	Ponto 6 (Faz. Cal)	Calc. Cálcico impuro/Calcário Calcítico	Xistos	1 lente/Depósito	(R.inferida: 1.900.000 t CaO:49,55%/MgO:3,57%/SiO2: 2,91%)	(Não determinado)	Material de uso na construção civil
14CCc	21791/20559	9090212	372110	Ouricuri	Ponto 7 (Faz. Cal)	Calc. Cálcico impuro/Calcário Calcítico	Xistos	1 lente/Depósito	(R.inferida: 6.500.000 t CaO: 49,55%/MgO: 3,57%/SiO2: 2,91%)	(Não determinado)	Material de uso na construção civil
15CCc	20560	9087945	374289	Ouricuri	Ponto 2 (Faz. Cal)	Calc. Cálcico impuro/Calcário Calcítico	Gnaiss (Xisto)/Quartzito	1 lente/Depósito	(R.inferida: 700.000 t CaO: 49,55%/MgO: 3,57%/SiO2:2,91%)	(Não determinado)	Material de uso na construção civil
16CCd	20561	9086351	375456	Ouricuri	Ponto 8 (Faz. Cal)	Calcário dolomítico/Calcário Calcítico	Gnaiss/xisto	1 lente/Depósito	(R.inferida: 25.000 t CaO: 49,55%/MgO: 3,57%/SiO2: 2,91%)	(Não determinado)	Material de uso na construção civil
17CCc	3376	9089426	376396	Parnamirim	Faz. Cal	Calcário/Calcário Calcítico	Micaxisto	1 Depósito	(R.potencial: 900.000 m³ CaO:53,06%/MgO:1,32%/SiO2: 1,69%)	(Não determinado)	Material de uso na construção civil
18CCD		9087920	376186	Ouricuri	JR 255	Dolomito calcítico	Gnaiss	1 afloramento	Insignificante		
19CC	3368	9084209	378246	Parnamirim	Pouco Tempo	Calcário	Xisto	Ocorrência		Não explorado	Material de uso na construção civil
20CC		9084224	383754	Parnamirim	Pouco Tempo	Calcário	Micaxisto	1			
21CCc	20562	9079264	378199	Ouricuri	P - 9/ Fazenda Baixa Grande	Calc. Cálcico impuro/Calcário Calcítico	Gnaiss/xisto	3 lentes/Depósito	(R.inferida: 800.000 t CaO: 51,94%/MgO: 1,65%/ SiO2: 2,91%)	(Não determinado)	Material de uso na construção civil

Tabela 5.1 - Listagem das ocorrências minerais da Folha Cruz de Malta sem consistência locacional. (continuação)

OCORRÊNCIA	DOCMETA	UTM N	UTM E	MUNICÍPIO	LOCAL	SUBSTÂNCIA MINERAL	LITOLOGIA	STATUS DA MINERALIZAÇÃO/ GRAU DE IMPORTÂNCIA	DADOS ECONÔMICOS	STATUS_ ECO	CLASSE_ UTI
22CC	20564	9079320	376119	Ouricuri	JR 254/ Fazenda Baixa Grande	Calc. Cálcico puro	Gnaiss/Xisto	1 lente/ Depósito	(R.inferida: 15.000 t)	(Não determinado)	Material de uso na construção civil
23CCd		9078511	372695	Ouricuri	Poço D'Antas	Calcário dolomítico	Gnaiss	1 lente	3.000 t		
24Tc	3379	9070407	385320	Sta. M ^a . Da Boa Vista	Algodões	Talco	Gnaiss	1/Ocorrência		Não explorado	Rochas e minerais industriais
25CC		9109450	340800	Ouricuri	Socorro/ Vila Ribeira	Calcário (Calcita)	Calcário metamórfico				
26Qz		9094900	337500	Ouricuri	Fazenda Mulungo (Estr. Cruz de Malta- Socorro)	Quartzo	Veios de quartzo				
27Gp		9111700	341400	Ouricuri	Estr. Socorro- Varginha	Gipsita					
28Tur		9092000	343600	Ouricuri	Fazenda Lagadiço (Estr. Sta Cruz- Socorro)	Turmalina Preta/Ilmenita (raro)	Turmalinito				
29CC		9073000	370700	Ouricuri	Estrada Cruz de Malta- Veneza	Calcário (Calcita)	Calcário metamórfico				
30CC		9077800	371600	Ouricuri	Estrada do Pote (25 km de Cruz de Malta)	Calcário (Calcita)	Calcário metamórfico				

Tabela 5.1 – Listagem das ocorrências minerais da Folha Cruz de Malta sem consistência locacional. (continuação)

OCORRÊNCIA	DOCMETA	UTM N	UTM E	MUNICÍPIO	LOCAL	SUBSTÂNCIA MINERAL	LITOLOGIA	STATUS DA MINERALIZAÇÃO/ GRAU DE IMPORTÂNCIA	DADOS ECONÔMICOS	STATUS_ ECO	CLASSE_ UTI
31CC		9078700	373000	Ouricuri	Estrada para a Fazenda Baixa Grande (Cruz de Malta)	Calcário (Calcita)	Calcário metamórfico				
32Gf		9070362	369477	Ouricuri	Estrada Cruz de Malta- Veneza	Grafita	Biotita grafita xisto granatífero				
33Gf		9072576	370204	Ouricuri	Estrada Cruz de Malta- Veneza	Grafita	Biotita muscovita grafita xisto granatífero				
34CC		9090200	372500	Parnamirim	Fazenda Cal (Estrada Veneza- Fazenda Cal)	Calcário (Calcita)	Calcário metamórfico	Garimpo desativado			
35CC		9085373	366433	Ouricuri		Calcita	Calcário metamórfico				
36CC		9067642	370290	Sta. M ^a . Da Boa Vista		Calcita	Calcário metamórfico				
37CC		9066943	366551	Ouricuri		Calcita	Calcário metamórfico				
38CC		9068953	370735	Sta. M ^a . Da Boa Vista		Calcita	Calcário metamórfico				
39Gf		9065540	369675	Sta. M ^a . Da Boa Vista		Grafita	Biotita muscovita grafita xisto granatífero				
400Fe		9062852	346288	Ouricuri		Óxido de Ferro e Silexito	Laterita hospedeira; Muscovita biotita xisto granatífero protominério				

Tabela 5.1 - Listagem das ocorrências minerais da Folha Cruz de Malta sem consistência locacional. (continuação)

OCORRÊNCIA	DOCMETA	UTM N	UTM E	MUNICÍPIO	LOCAL	SUBSTÂNCIA MINERAL	LITOLOGIA	STATUS DA MINERALIZAÇÃO/ GRAU DE IMPORTÂNCIA	DADOS ECONÔMICOS	STATUS ECO	CLASSE UTI
41OFe		9065041	348635	Ouricuri		Óxido de Ferro e Silito (?)	Laterita hospedeira; Muscovita biotita xisto granítico protominério				
42Gr		9074015	358760	Ouricuri	Fazenda Santa Rita	Pedreira	Muscovita gnaise granítico	Exploração manual			
43Qz		9075091	359123	Ouricuri	Fazenda Santa Rita	Quartzo	Conglomerado				
44Ilm/Mgnt		9061143	376588	Sta. M ^a . Da Boa Vista	Estrada Poço de Dantas-Veneza	Ilmenita e magnetita	Biotita anfibolito xisto granatífero				
45Tc/Verm		9065107	385521	Sta. M ^a . Da Boa Vista	Estrada Poço de Dantas-Veneza	Talco e vermiculita	Carbonatito ou tactito	Cava a céu aberto abandonada			
46CC		9060179	382689	Sta. M ^a . Da Boa Vista	Estrada Poço de Dantas-Veneza	Calcita	Calcário metamórfico bandado	Possível escavação			
47Tur		9070379	378055	Sta. M ^a . Da Boa Vista	Estrada Poço de Dantas-Veneza	Turmalita preta	Provável lamprófito				
48Mgnt/Ilm		9069571	379703	Sta. M ^a . Da Boa Vista	Estrada Poço de Dantas-Veneza	Magnetita e/ou ilmenita	Veios quartzo-feldspatos				

6. INTERPRETAÇÃO DE DADOS AEROGEOFÍSICOS

6.1. INTRODUÇÃO

Este relatório descreve as principais correlações geológicas dos dados aerogeofísicos da Folha Cruz de Malta. Para interpretação e correlação geológica dos dados magnetométricos foi empregada a malha interpolada (125 x 125 m) pelo método Bigrid dos dados de intensidade magnética total, com o IGRF removido e reduzido ao polo (Figura 6.1), uma componente residual

do campo anômalo reduzido ao polo (Figura 6.2) e a primeira derivada vertical do campo magnético anômalo reduzida ao polo (Figura 6.3). Para a interpretação e correlação geológica dos dados gamaespectrométricos foi utilizada a composição ternária RGB dos dados interpolados (125 x 125 m) dos canais de potássio (K), equivalente tório (eTh) e equivalente urânio (eU) (Figura 6.3). No processo de interpretação, foram também utilizadas imagens dos seguintes temas: i) componente regional

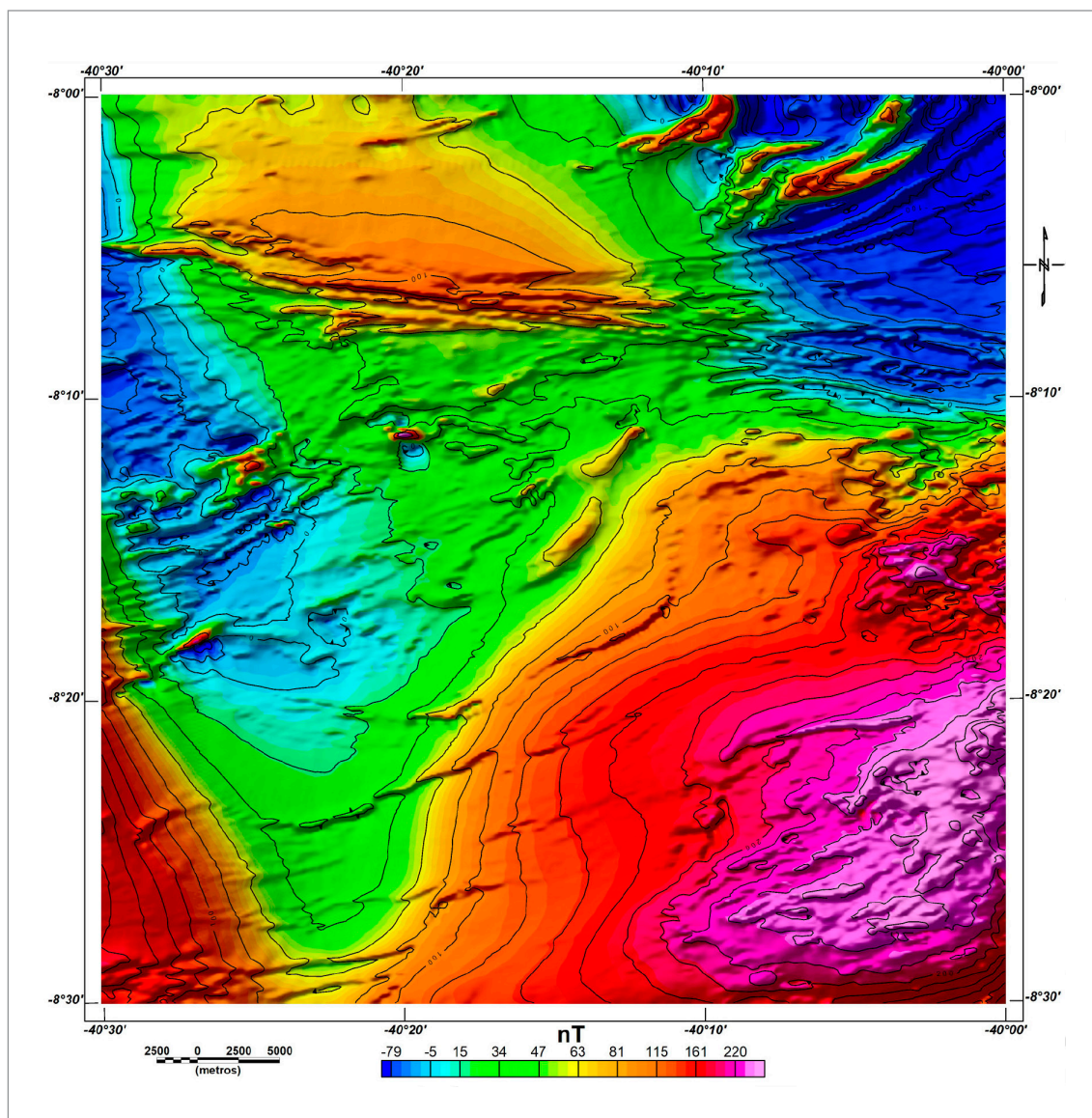


Figura 6.1 - Campo Magnético Anômalo Reduzido ao Polo da Folha Cruz de Malta. Os dados magnetométricos foram interpolados pelo método Bigrid em uma malha de 125 x 125 m. Imagem sombreada: inclinação = 35°Az, declinação = 315°Az.

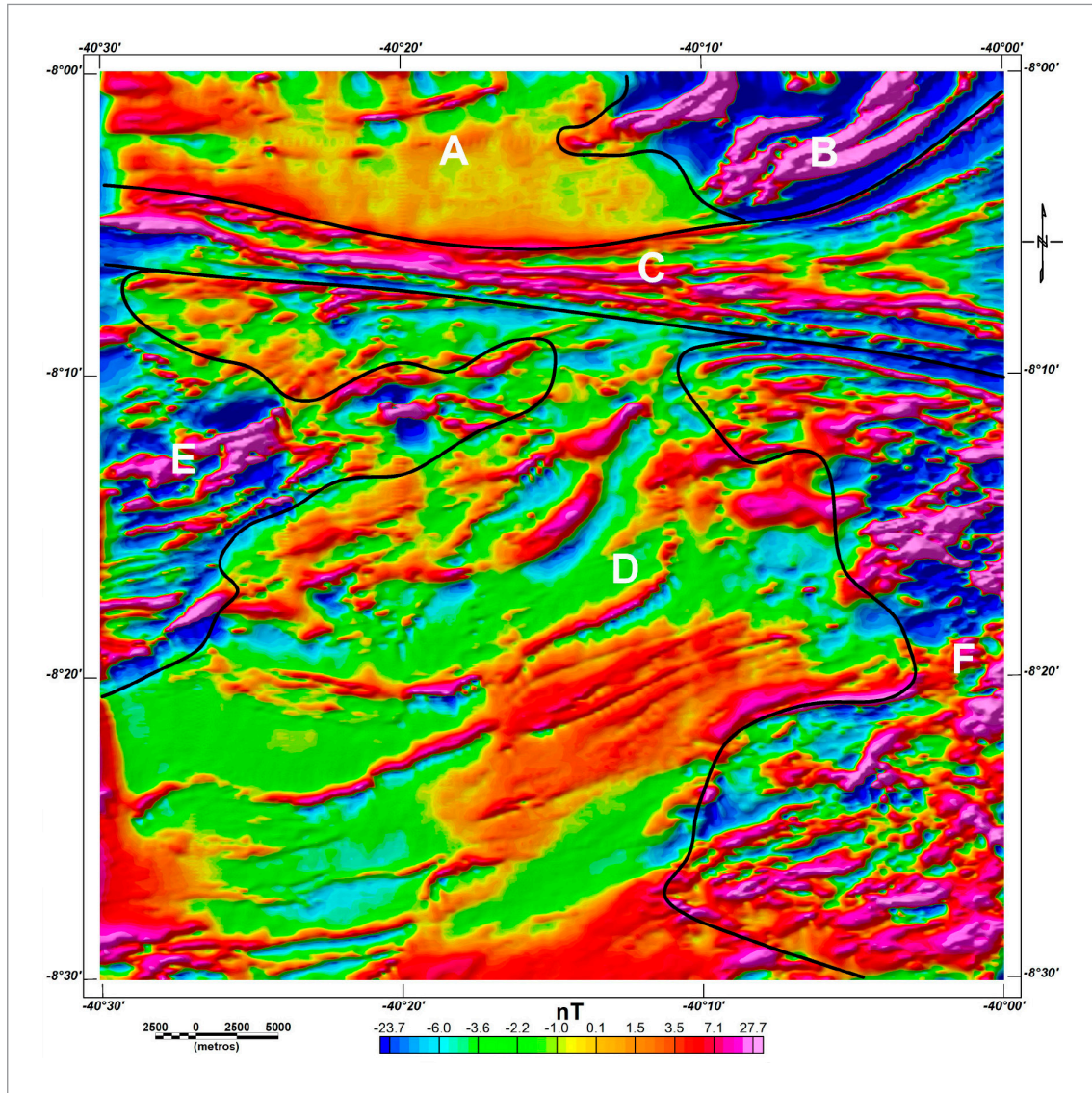


Figura 6.2 - Componente residual da Intensidade magnética total anômala reduzida ao polo com sobreposição da interpretação dos domínios magnéticos. Imagem sombreada: Inclinação = 35°Az, declinação = 315°Az.

da intensidade magnética anômala reduzida ao polo; ii) amplitude do sinal analítico do campo magnético anômalo, iii) razões eTh/K e eU/K . Os resultados finais de interpretação e integração com os dados geológicos estão apresentados superpostos na componente do campo magnético anômalo reduzido ao polo (Figura 6.2), na primeira derivada vertical do campo magnético anômalo reduzido ao polo (Figura 6.3) e na composição radiométrica ternária (Figura 6.4).

6.2. DADOS AEROGEOFÍSICOS

Os dados aerogeofísicos utilizados neste trabalho fazem parte do Projeto Pernambuco-Piauí (LASA S.A., 2006). Esse projeto levantou perfis aeromagnetométricos e aerogamaespectrométricos, com linhas

de vôo e controle espaçadas de 500 m e 5.000 m, orientadas nas direções N-S e E-W, respectivamente. A altura de vôo foi fixada em 100 metros sobre o terreno. Foram empregadas aeronaves equipadas com magnetômetro e gamaespectrômetro, posicionadas pelo sistema de observação de satélite GPS, com precisão de 1,0 m. O magnetômetro com sensor de vapor de césio foi montado na cauda da aeronave (tipo *stinger*). As medidas foram realizadas a cada 0,1 segundo, o que equivale, dependendo da velocidade média da aeronave, a uma medida a cada 7,7 metros. O gamaespectrômetro com detectores de cristais de iodeto de sódio (NaI) permitiu a análise individual e precisa dos fotopicos de K, eTh e eU . As medidas foram efetuadas a cada 1,0 segundo, representando medições a intervalos de amostragem média de aproximadamente 77,0 metros.

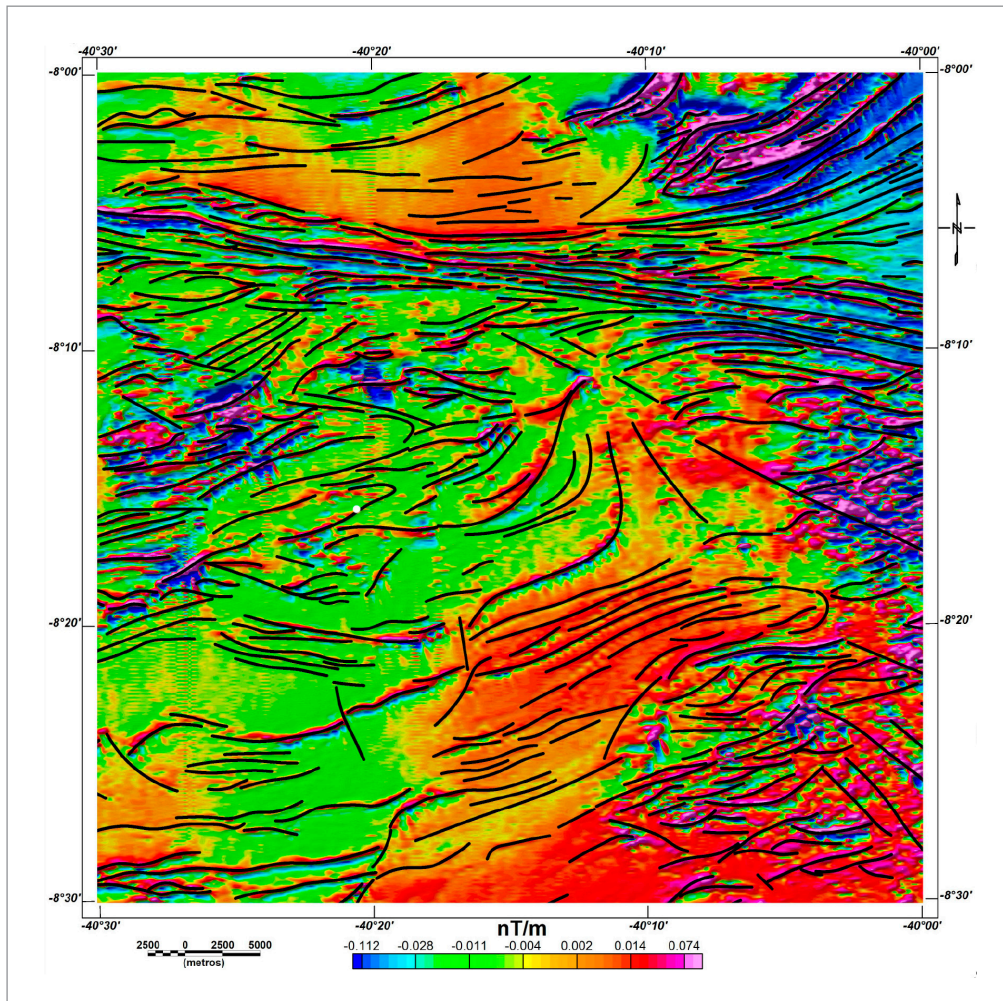


Figura 6.3 - Derivada vertical (1ª ordem) da intensidade magnética anômala reduzida ao polo com sobreposição da interpretação dos alinhamentos magnéticos.

6.3. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS MAGNETOMÉTRICOS

A Figura 6.1 apresenta a malha interpolada do campo magnético anômalo reduzido ao polo da Folha Cruz de Malta. Esse processamento foi efetuado nos dados de Campo Magnético Anômalo para facilitar a interpretação dos dados, centralizando a fonte magnética no pico positivo da anomalia. A observação dos resultados demonstra a existência de anomalias magnéticas de grande comprimento de onda, cuja interpretação indica um bloco de crosta muito magnética no sudeste da folha.

Como a forte influência do sinal magnético do bloco de crosta muito magnética dificulta a observação das assinaturas magnéticas dos domínios adjacentes, foi efetuado um procedimento adicional com o objetivo de enfatizar as fontes magnéticas mais rasas. Nesse procedimento, conhecido como separação regional-residual, foi removida uma componente residual que representa as fontes magnéticas mais rasas do que 3,0

km de profundidade (Figura 6.2). Esses dados foram empregados para interpretar os domínios magnéticos apresentados na Figura 6.2.

Na interpretação dos dados magnetométricos foram considerados as diferenças entre os padrões de amplitudes, comprimentos de onda e direção dos alinhamentos magnéticos. No mapa apresentado na Figura 6.2 é marcante a faixa de alinhamento magnético na direção WNW-ESE, que corresponde ao Lineamento Pernambuco. Como resultado da interpretação, foram separados seis domínios magnéticos (A, B, C, D, E e F) que estão descritos abaixo.

6.3.1. Domínio A

Localizado no norte-noroeste da folha, apresenta padrão magnetométrico suave com gradientes muito baixos (<0,001 nT/m) alterados pela presença de alguns alinhamentos magnéticos na direção WSW-ENE. Está correlacionado com as rochas metassedimentares do

Complexo Salgueiro Salgueiro (NP1sa) e da Formação Santana dos Garrotes (NP3st) do Grupo Cachoerinha. Esse padrão resulta da ausência de rochas magnéticas no interior dos metassedimentos e da consequente atenuação do sinal magnético do embasamento produzido pela espessura expressiva da pilha metassedimentar. Os alinhamentos magnéticos, possivelmente, estão associados com zonas de cisalhamento.

6.3.2. Domínio B

Ocorre no nordeste da folha e apresenta padrão magnético muito movimentado com gradientes altos (0,1 a 0,4 nT/m), associados com anomalias com comprimentos de onda em torno de 2,0 km e amplitudes de até 200 nT. Está correlacionado com afloramentos de rochas da Formação Santana dos Garrotes (NP3st). As expressivas anomalias magnéticas formam faixas alongadas na direção NE-SW e devem estar associadas com filitos contendo cristais finos de magnetita e vulcânicas ácidas descritas nos trabalhos de campo.

6.3.3. Domínio C

Este domínio é definido, a oeste, por uma faixa com largura média de 5 km, formada por longos alinhamentos magnéticos com direção WNW-ESE, constituídos por anomalias com comprimento de onda em torno de 1,0 km e amplitudes máximas de 50 nT, correlacionadas com zonas de cisalhamento do Lineamento Pernambuco. O domínio aumenta gradativamente sua largura para leste até uma extensão máxima de 18 km, causada pelo espalhamento de zonas de cisalhamentos que ocorre para nordeste, denominadas localmente de Trempe e Externa. Os alinhamentos magnéticos associados com as zonas de cisalhamento possuem fonte em rochas do Complexo Lagoa das Contendas (NP1lc), gnaisses bandados do Complexo Parnamirim (PP2p) e augengnaisses da Suíte Granítica do Fragmento Icaçara (PP3yig).

6.3.4. Domínio D

Abrange a parte central e sudoeste da folha, apresentando intercalações de faixas magnéticas estreitas e alongadas na direção NE-SW, com comprimento de onda entre 1,0 e 3,0 km e amplitudes de até 50 nT. Em superfície, afloram os metassedimentos do Grupo Casa Nova, com intercalação de granitos da Suíte Intrusiva Rajada (NP2y1r). Como essas rochas não são magnéticas, as anomalias observadas neste domínio devem corresponder a corpos e estruturas do embasamento subjacente. Esta possibilidade está reforçada pelo fato de que as

anomalias magnéticas, na maioria dos casos, truncam os contatos das rochas do Complexo Casa Nova, com exceção de quartzitos da Formação Barra Bonita (NPcbbqf), que estão orientados na direção NE-SW, na região centro sul da folha, possivelmente, refletindo uma herança da trama estrutural do embasamento subjacente.

6.3.5. Domínio E

Apresenta relevo magnético muito movimentado definido por anomalias com comprimentos de onda que variam entre 1,0 e 3,0 km e amplitudes de até 200 nT. Algumas anomalias são alongadas e outras apresentam forma elíptica, ambas com direção NE-SW. As rochas associadas com essas anomalias são metaultramáficas do Complexo Santa Filomena (MP3sfmx) e metacherts e quartzitos do Complexo Monte Orebe (NP2mom). A correlação entre os dados magnetométricos e os dados geológicos cartografados sugere a existência de um volume muito maior de rochas magnéticas em subsuperfície, além daquelas que estão representadas nos dados de superfície.

6.3.6. Domínio F

Apresenta relevo magnético muito movimentado com padrão heterogêneo em que se destacam anomalias com formas e orientações variáveis. A análise em conjunto com a malha do campo anômalo da Figura 6.1, que preserva as fontes profundas, sugere que esse domínio corresponde à parte mais rasa de uma crosta magnética que aflora gradativamente de oeste para leste, em concordância com o mergulho dos metassedimentos do Grupo Casa Nova afetados pela tectônica de ângulo baixo com sentido para leste. A possibilidade das rochas que produzem o sinal magnético deste domínio ter continuidade para oeste está reforçada pela existência de alinhamentos magnéticos com as mesmas direções do Domínio D. Em superfície, a correlação da forte assinatura magnética é mais evidente quando comparada com as rochas neoarqueanas do Complexo Entremontes (A4yen). Portanto, considerando a interpretação dos dados magnetométricos, as rochas desse complexo continuam abaixo dos metassedimentos do Complexo Casa Nova (NPcn) localizados a oeste.

6.4. INTERPRETAÇÃO DOS ALINHAMENTOS MAGNÉTICOS

Anomalias magnéticas estreitas e alongadas são comumente interpretadas segundo três tipos de correlação geológica: i) estruturas tectônicas do tipo falha ou cisalhamento; ii) contato entre unidades geológicas;

e iii) intrusões do tipo dique. Neste trabalho, para enfatizar as fontes mais rasas, a interpretação dos alinhamentos foi efetuada com emprego da imagem da primeira derivada vertical da intensidade magnética anômala reduzida ao polo (Figura 6.3).

Na Folha Cruz de Malta, ocorrem inúmeros alinhamentos magnéticos muito alongados e sinuosos (Figura 6.3), cuja correlação geológica mais adequada é com estruturas dúcteis, tais como: zonas de cisalhamento, foliação tectônica e corpos magnéticos alongados (granitos, metamáficas, quartzitos, etc). Contudo, também ocorrem alinhamentos retilíneos que truncam os alinhamentos anteriores e que devem corresponder a zonas de falha. A observação da interpretação desses alinhamentos nos dados magnetométricos (Figura 6.3) permitiu a identificação de quatro direções principais: i) WNW-ESE; ii) NE-SW; iii) NW-SE; iv) NNW-SSE.

i) Alinhamentos WNW-ESE: correspondem a um feixe de alinhamentos formados por anomalias com comprimento de onda em torno de 1,0 km e amplitudes máximas de 30,0 nT, correlacionados com as zonas de cisalhamento do Lineamento Pernambuco. Os alinhamentos, possivelmente, representam bandas de rochas muito deformadas, onde ocorreu percolação de fluidos com minerais magnéticos ou, alternativamente, a deformações com alongamento de rochas magnéticas.

ii) Alinhamentos NE-SW: com comprimentos variando entre 3,0 e 25 km, formam a assinatura magnética dominante. Estão, na maioria dos casos, associados com os *trends* da foliação tectônica e devem corresponder a zonas de cisalhamento, alongamentos de corpos magnéticos ou contatos tectônicos. No nordeste da folha, estão claramente associados com espalhamentos para nordeste das zonas de cisalhamentos do Lineamento Pernambuco.

iii) Alinhamentos NW-SE: são retilíneos e formam truncamentos da direção NE-SW no leste da folha. Pela sua característica de truncamento das direções que marcam a deformação dúctil, devem corresponder a eventos tectônicos posteriores e, possivelmente, representar uma deformação rúptil.

iv) Alinhamentos NNW-SSE: são retilíneos e formam truncamentos da direção NE-SW no centro-sul da folha. Neste caso, a relação de truncamento apresenta deslocamentos que sugerem a sua correlação com falhas sinistrais.

6.5. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS GAMAESPECTROMÉTRICOS

Para a interpretação e correlação geológica dos dados gamaespectrométricos, foi utilizada a composição

ternária em falsa cor RGB (R-red, G-green, B-blue) dos três radioelementos potássio (K), equivalente tório (eTh) e equivalente urânio (eU) (Figura 6.4).

Na interpretação e descrição dos padrões, foi considerado que K corresponde ao Red (R), eTh ao Green (G) e eU ao Blue (B). A análise estatística dos dados permitiu separá-los em 1-baixo, 2-médio e 3-alto (Tabela 6.1) e de acordo com as cores RGB foram definidas 27 classes (Figura 6.4). As classes identificadas na imagem de composição ternária foram correlacionadas com as unidades litológicas apresentadas no mapa geológico.

Combinação 111

As ocorrências mais expressivas estão no norte da folha. O empobrecimento simultâneo nos três radioelementos tem correlação com coberturas terció-quaternárias areno-argilosas (NQa) e sedimentos carbonáticos da Formação Santana (K1s), que afloram no testemunho de uma sequência sedimentar correlacionada com a Bacia do Araripe. Outras ocorrências no centro da folha, possivelmente, representam depósitos provenientes da erosão de quartzitos e granitoides.

Combinação 121

Como ocorre com a anterior, esta combinação também está associada com as coberturas terció-quaternárias areno-argilosas (NQa) que ocorrem no norte da folha. O leve enriquecimento no teor de eTh resulta, possivelmente, na laterização dos solos formados sobre esses depósitos sedimentares.

Combinação 122

Esta combinação é frequente na região centro-sudeste da folha e está claramente relacionadas com as coberturas terció-quaternárias areno-argilosas (NQa). Neste caso, o leve enriquecimento em eTh e eU, possivelmente, resulta de laterização dos solos formados sobre esses depósitos sedimentares.

Combinação 123

Ocorre no mesmo contexto das combinações 121 e 122 e apresenta a mesma correlação com as coberturas terció-quaternárias areno-argilosas (NQa). A variação nos teores de eTh e eU pode indicar variação na proporção do conteúdo de areias e argilas ou na intensidade da laterização dos solos.

Combinação 133

Esta combinação, que implica no enriquecimento do eTh e eU em relação ao K, tem correlação evidente com as sequências metassedimentares da Formação

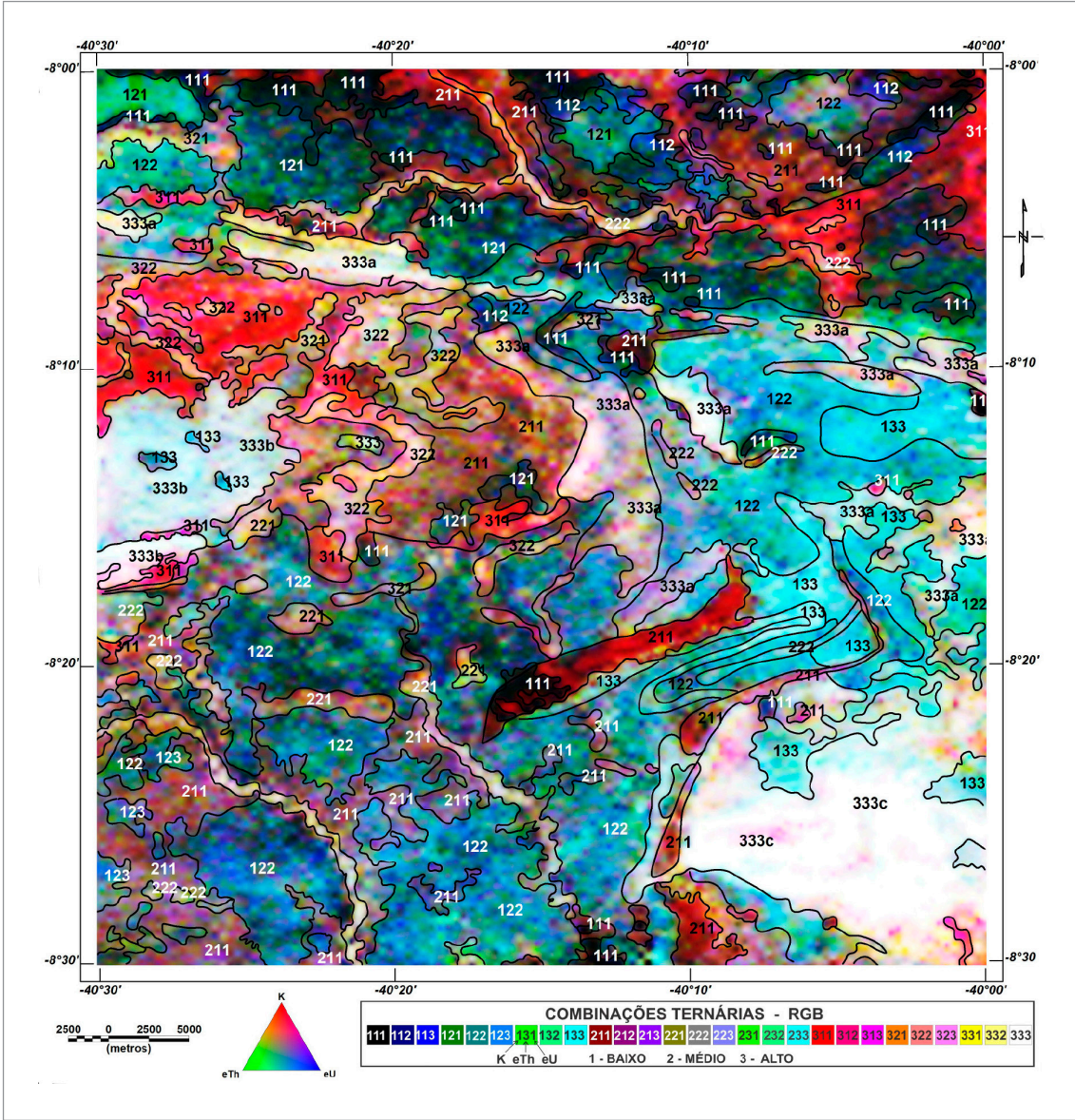


Figura 6.4 - Composição radiométrica ternária K-eTh-eU com interpretação das combinações RGB.

Tabela 6.1 - Parâmetros dos radioelementos K, eTh e eU na Folha Cruz de Malta.

RADIOELEMENTO	BAIXO (1)	MÉDIO (2)	ALTO (3)
K (%)	<3,04	3,04	>3,04
eTh (ppm)	<13,1	13,1	>13,1
eU (ppm)	<1,53	1,53	>1,53

Barra Bonita (NPcbb) e do Complexo Cabrobó (MP3ca1). Entretanto também pode estar associada com coberturas originadas pela erosão desses metassedimentos ou de granitóides, o que implicaria em concentração de minerais resistentes e ricos em Th e U, como monazita e zircão. Além disto, é possível que também estejam associadas com laterização dos solos, um processo que causa enriquecimento em Th e U e empobrecimento de K.

Combinações 211-221-222

Ocorrem no centro e sudoeste da folha e estão claramente correlacionadas com os metassedimentos da Formação Mandacaru (NPcm) do Grupo Casa Nova. O leve enriquecimento em K está associado com as metagrauvacas feldspáticas que compõem um volume importante da sequência metassedimentar, sobretudo na litofacies NPMx. No caso da Combinação 221, onde ocorre um leve enriquecimento em eTh, existe uma correlação evidente com a litofacies que contém migmatitos, metamáficas e paragneisses (NPcmm). Essa combinação também é observada em correlação com depósitos aluviais (Q2a) contidos em vales de rios que drenam áreas de afloramentos da Formação Mandacaru (NPcmm). No centro-leste da folha, a Combinação 211 está associada com quartzitos moscovíticos da Formação Barra Bonita (NPcbbqf). No

norte da folha, a combinação 211 ocorre onde afloram ortognaisses do Complexo Itaizinho, micaxistos e metarritimitos do Complexo Salgueiro (NP1sa) e metarritimitos da Formação Santana dos Garotes do Grupo Cachoeirinha (NP3st). No dois últimos casos, a causa do enriquecimento em K não tem uma explicação evidente que possa ser justificada pela composição das rochas.

Combinação 311

Neste estudo existe uma correlação clara entre esta combinação e rochas ígneas ácidas. No quadrante nordeste da folha, ocorre correlação com plutons de metagranitos a metagranodioritos (NP3yi) e metassienogranitos (NP2yi). No quadrante nordeste a associação é com biotita *augengnaisses* graníticos da Suíte Granítica do Fragmento Icaicara (PP3yig).

Combinação 322

Os metassedimentos da unidade, rica em xistos e quartzitos do Complexo Santa Filomena (MP3sfxq) e os granitoides da Suíte Intrusiva Rajada (NP2y1r), são as correlações mais evidentes dessa combinação. A ligação genética destas duas unidades explica esta correlação. Os Granitoides Rajada foram gerados por fusão de rochas da crosta, possivelmente os próprios metassedimentos do Complexo Santa Filomena

(MP3sfxq) nos quais foram intrudidos. O enriquecimento em K nesses granitoides é justificado pela presença de feldspato e moscovita na sua composição. A existência de corpos de metagrauvacas e moscovita quartzitos no Complexo Santa Filomena (MP3sfxm) explica a sua assinatura rica em K.

Combinação 333

Esta combinação é caracterizada por enriquecimento em K, eTh e eU e a observação dos dados indica diferentes tipos de correlações geológicas, tanto com rochas ígneas como com rochas metassedimentares. Ao longo do Lineamento Pernambuco, a correlação ocorre com gnaisses do Complexo Lagoa das Contendas (NP1lc). No oeste da folha, esta combinação está claramente associada com moscovita xistos do Complexo Santa Filomena (MP3sfxq) e com os ortognaisses Riacho do Alegre (NPyra). No centro da folha, com micaxistos da Formação Mandacarú e, no sudeste, com os Ortognaisses Fungêncio (NP1yfu). O aspecto comum, que conecta as rochas ígneas com o crescimento nos três radioelementos, possivelmente, está vinculado ao caráter alcalino das rochas. No caso dos metassedimentos, o fator comum é a existência de componentes sedimentares imaturos que guardaram propriedades originais das rochas fontes, possivelmente ígneas.

7. GEOQUÍMICA PROSPECTIVA

7.1. METODOLOGIA

A distribuição das estações de amostragem obedeceu aos critérios determinados pela metodologia de mapeamento geoquímico dos levantamentos geológicos regionais do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), onde para um levantamento geoquímico na escala 1:100.000 a densidade de amostragem deve ser de uma amostra para cada 10 a 20km².

O material utilizado para a coleta de sedimento de corrente foi: pá pequena, bacia e peneira, tudo em material plástico. O peneiramento prévio, ainda no local de coleta, foi feito com uma peneira comercial de nylon. As amostras compostas (5 a 10 porções) foram coletadas em trecho retilíneo de no máximo 50 metros, na parte central do canal ativo do rio. As amostras foram

acondicionadas em sacos plásticos, que depois foram lacrados.

Em laboratório, depois de secadas a 60°C e peneiradas a 80 mesh, as amostras foram pulverizadas e as alíquotas digeridas com água-régia (0,5 g de amostra em 3 ml de 2-2-2 HCl-HNO₃-H₂O a 95°C por uma hora). Depois de diluídas para 10 ml, as amostras foram analisadas para 53 elementos (Au, Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Ge, Hf, Hg, In, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pd, Pt, Pb, Rb, Re, S, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Ta, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Zn e Zr) por ICP-AES e ICP-MS, pelo SGS Geosol Laboratórios Ltda. Os resultados analíticos foram tratados estatisticamente. O limiar foi definido por MGxDG2 (MG=média geométrica, DG=desvio padrão geométrico). Os valores dos principais estimadores estatísticos para os elementos analisados estão relacionados na Tabela 7.1.

Tabela 7.1 - Parâmetros estatísticos para os 53 elementos analisados na Folha Santa Cruz.

ELEMENTO	LIMITE INFERIOR DE DETECÇÃO	< LIMITE DETECÇÃO	MENOR VALOR	MAIOR VALOR	MÉDIA ARITIMÉTRICA	MÉDIA GEOM.	DESVIO ARITIMÉTRICO	DESVIO GEOM.	LIMIAR (MGxDG2)
Ag (ppm)	0,01	279	-	-	-	-	-	-	-
Al (%)	0,01	0	0,43	5,02	1,5495	1,3867	0,7441	1,6134	3,61
As (ppm)	1	249	1	6	1,9667	1,6586	1,2172	1,7091	4,84
Au (ppm)	0,1	279	-	-	-	-	-	-	-
B (ppm)	10	279	-	-	-	-	-	-	-
Ba (ppm)	5	0	30	790	147,9749	127,9113	85,5853	1,7319	383,65
Be (ppm)	0,1	0	0,1	4,1	1,2072	1,0249	0,7022	1,8097	3,36
Bi (ppm)	0,02	83	0,02	2,13	0,1661	0,1189	0,2008	2,1934	0,57
Ca (%)	0,01	0	0,02	1,92	0,2598	0,1981	0,2208	2,1091	0,88
Cd (ppm)	0,01	14	0,01	0,76	0,0871	0,0645	0,0815	2,1410	0,3
Ce (ppm)	0,05	0	9,64	350,52	62,3184	52,5053	40,1684	1,7962	169,39
Co (ppm)	0,1	0	0,8	31,5	10,6122	9,0397	5,5457	1,8620	31,34
Cr (ppm)	1	0	4	119	34,7419	30,8278	15,9012	1,6960	88,68
Cs (ppm)	0,05	0	0,17	10,96	2,3529	1,8108	1,7022	2,1530	8,39
Cu (ppm)	0,5	0	2,3	61,5	20,0627	17,0499	10,8045	1,8406	57,76
Fe (%)	0,01	0	0,79	6,39	2,7788	2,5622	1,0907	1,5155	5,89
Ga (ppm)	0,1	0	2,1	20,8	6,6918	6,0535	2,9971	1,5796	15,1
Ge (ppm)	0,1	256	0,1	0,6	0,1957	0,1694	0,1261	1,6785	0,48
Hf (ppm)	0,05	77	0,05	0,45	0,1239	0,1079	0,0728	1,6665	0,3
Hg (ppm)	0,01	160	0,01	0,06	0,0206	0,0182	0,0108	1,6340	0,05
In (ppm)	0,02	160	0,02	0,07	0,0346	0,0324	0,0129	1,4339	0,07

Tabela 7.1- Listagem das ocorrências minerais da Folha Cruz de Malta sem consistência locacional. (continuação)

ELEMENTO	LIMITE INFERIOR DE DETECÇÃO	< LIMITE DETECÇÃO	MENOR VALOR	MAIOR VALOR	MÉDIA ARITIMÉTRICA	MÉDIA GEOM.	DESVIO ARITIMÉTRICO	DESVIO GEOM.	LIMIAR (MGXDG2)
K (%)	0,01	0	0,06	1,07	0,3777	0,3250	0,2015	1,7734	1,02
La (ppm)	0,1	0	3,9	137,7	31,4631	26,4304	19,7046	1,8179	87,34
Li (ppm)	1	0	1	46	12,1326	10,0077	7,4848	1,9116	36,57
Mg (%)	0,01	0	0,02	1,29	0,3395	0,2727	0,2118	2,0582	1,16
Mn (ppm)	5	0	85	1876	454,1470	405,3902	233,4966	1,6154	1057,83
Mo (ppm)	0,05	1	0,07	2,79	0,6291	0,5292	0,4002	1,8024	1,72
Na (%)	0,01	17	0,01	3,18	0,1066	0,0440	0,2618	3,0356	0,41
Nb (ppm)	0,05	10	0,06	17,62	1,8263	1,2965	2,1515	2,2157	6,36
Ni (ppm)	0,5	0	0,8	75,4	20,7771	16,9485	12,3379	2,0222	69,31
P (%)	50	10	58	2995	306,0743	244,2646	266,5165	1,9197	900,15
Pb (ppm)	0,2	1	3,9	37,4	11,1903	10,4366	4,5372	1,4436	21,75
Pd (ppm)	0,1	279	-	-	-	-	-	-	-
Pt (ppb)	0,1	279	-	-	-	-	-	-	-
Rb (ppm)	0,2	0	6,2	144,5	37,0133	31,5321	20,6964	1,8074	103
Re (ppm)	0,1	279	-	-	-	-	-	-	-
S (%)	0,01	86	0,01	0,63	0,0396	0,0242	0,0672	2,3265	0,13
Sb (ppm)	0,05	122	0,05	0,59	0,1701	0,1494	0,0902	1,6778	0,42
Sc (ppm)	0,1	0	1,1	23,8	6,9455	5,8820	3,9911	1,8245	19,58
Se (ppm)	1	237	1	2	1,1190	1,0860	0,3278	1,2551	1,71
Sn (ppm)	0,3	14	0,3	7,6	1,2913	1,1496	0,6854	1,6319	3,06
Sr (ppm)	0,5	0	2,9	119,3	25,3728	20,4563	19,2365	1,9086	74,52
Ta (ppm)	0,05	274	0,05	0,08	0,0600	0,0588	0,0141	1,2534	0,09
Te (ppm)	0,05	166	0,05	2,5	0,2012	0,1255	0,3143	2,2563	0,64
Th (ppm)	0,1	0	1,7	41	7,6950	6,5961	4,8015	1,7262	19,66
Ti (%)	0,01	0	0,01	0,81	0,1227	0,0934	0,1110	2,0463	0,39
Tl (ppm)	0,02	0	0,04	0,75	0,2045	0,1746	0,1158	1,7858	0,56
U (ppm)	0,05	0	0,16	9,38	1,2822	1,0909	0,8722	1,7560	3,36
V (ppm)	1	2	2	141	47,3755	40,2847	24,6839	1,8845	143,06
W (ppm)	0,1	148	0,1	6	0,2924	0,2124	0,5415	1,8829	0,75
Y (ppm)	0,05	0	1,48	55,15	15,6454	13,2834	9,0062	1,8089	43,46
Zn (ppm)	1	0	4	103	35,4301	30,1369	18,7699	1,8534	103,52
Zr (ppm)	0,5	33	0,6	19,3	5,3533	4,4050	3,4543	1,9045	15,98

As amostras para concentrado de bateia foram coletadas em concentradores naturais. O bateamento foi feito ainda em campo. Em laboratório, os concentrados foram secados e os minerais separados de acordo com a densidade, em líquido denso, e com o magnetismo, em separador Frantz. As frações obtidas seguiram para o estudo analítico através de lupa binocular e microscópio. A análise mineralométrica foi realizada pelo SGS Geosol Laboratórios Ltda.

O mapa de localização das estações de amostragem está apresentado na Figura 7.1.

7.2. RESULTADOS

7.2.1. sedimento de corrente

Os dados de análise química de sedimento de corrente da Folha Cruz de Malta, depois de tratados estatisticamente, revelaram 73 estações com concentrações acima do limiar para elementos diversos. Muitas dessas anomalias são pontuais e não devem ter significados geológicos e/ou econômicos importantes. A Tabela 7.2 traz a relação das estações com

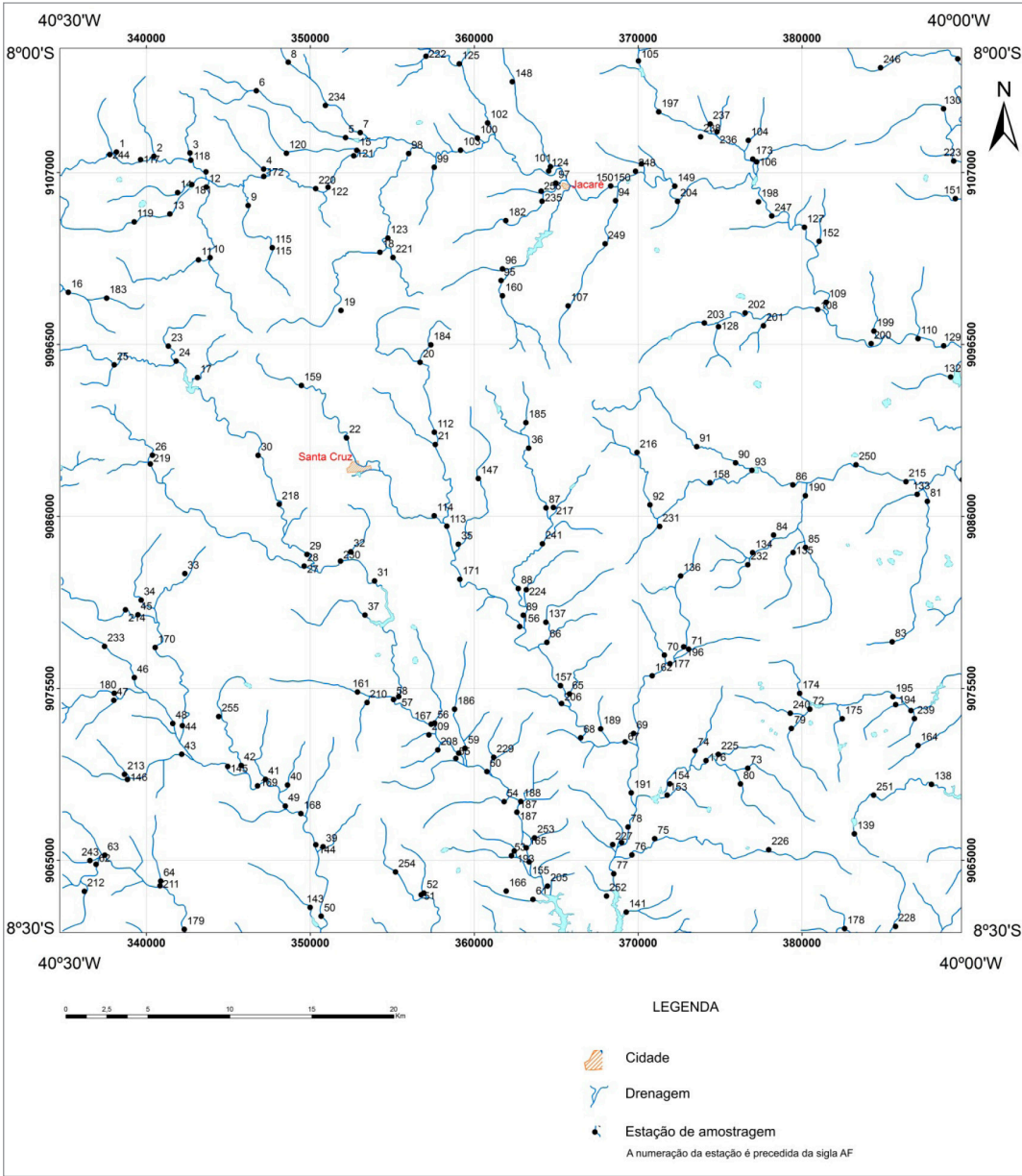


Figura 7.1 - Mapa de localização das estações de amostragem de sedimento de corrente da Folha Cruz de Malta.

Tabela 7.2 - Estações anômalas e respectivas anomalias nas amostras da Folha Cruz de Malta.

ESTAÇÃO	COORDENADAS (ZONA 24S)		ANOMALIAS
	LONGITUDE	LATITUDE	
AD002	340468	9107986	Al, Ba, Ca, Fe, Ga, Mg, P, Sc
AD003	353925	9082062	Hf, Mn, Pb
AD010	343896	9101801	S
AD012	388650	9096418	Ce, La, Th
AD015	352842	9108351	Te
AD018	354251	9102130	Cd, Cu
AD022	352211	9090796	Na
AD025	338046	9095254	P
AD028	349633	9082968	Hf, Ti

Tabela 7.2- Estações anômalas e respectivas anomalias nas amostras da Folha Cruz de Malta.. (continuação)

ESTAÇÃO	COORDENADAS (ZONA 24S)		ANOMALIAS
	LONGITUDE	LATITUDE	
AD030	346821	9089731	Na, S, Ti
AD033	342349	9082504	Bi
AD034	339682	9080895	Ca, Th
AD040	348617	9069601	Bi, Te
AD050	350664	9061587	Bi
AD061	363598	9062616	Cd
AD063	337464	9065313	Bi
AD065	365815	9075162	Se
AD066	364442	9078310	Na, Sr
AD077	368518	9064182	P
AD079	379355	9073055	Nb, Sb
AD080	376250	9069664	Ce, Pb, Th, U
AD081	342774	9106264	S
AD082	389787	9088241	Hf
AD084	378268	9084858	Ce, Th
AD085	380215	9084106	Ce
AD087	364390	9086521	Na
AD088	362694	9081594	Mo, Na, Sr
AD089	363001	9079966	Bi, Hg
AD096	361734	9101115	Na
AD097	364978	9106359	Mo
AD102	360826	9110029	Na
AD106	377240	9107647	S
AD113	358332	9085406	Na, Sr
AD115	347684	9102408	Mn, Ti
AD117	339654	9107785	Ca, Mn, Na, S, Sr
AD134	376991	9083786	Ce, La, Nb, U, Zr
AD135	379468	9083797	Ce
AD138	387907	9069640	U
AD142	357450	9060332	Be, Cd, P, Sc, Sn, Te, Y
AD157	365266	9075670	Na, U
AD160	361731	9099471	Te
AD161	352883	9075278	Na, S
AD164	387080	9072011	Nb
AD166	361960	9063119	Ti
AD168	349430	9067851	Mo
AD169	346785	9069547	Te
AD171	359129	9082163	Mo
AD176	374153	9071088	Th
AD178	382605	9060828	Al, K
AD188	362851	9068593	W
AD191	369589	9069122	Nb, Ti, Zr
AD191	369589	9069122	Ti
AD194	385724	9074512	Nb

Tabela 7.2- Estações anômalas e respectivas anomalias nas amostras da Folha Cruz de Malta.. (continuação)

ESTAÇÃO	COORDENADAS (ZONA 24S)		ANOMALIAS
	LONGITUDE	LATITUDE	
AD195	385551	9074991	Th
AD197	370037	9113813	Pb
AD208	357782	9071739	Se, Y
AD208	364483	9063423	Be, Cd, Se, W, Y
AD215	386344	9088122	Hf, Nb, W
AD216	369932	9089904	P
AD217	364835	9086548	Ca, Na, S, Sr, U
AD218	348106	9086741	Na, Sn
AD219	340248	9089200	Hf, Ti, Zr
AD220	350336	9106015	Mn, Pb,
AD222	357068	9114097	Cr, P, Sr
AD225	374903	9071471	S, Sr
AD231	371321	9085385	Ti
AD235	364141	9105243	Te
AD239	386868	9073652	W
AD241	364170	9084328	Zr
AD243	336561	9064981	Mo
AD247	378162	9104347	S
AD251	384372	9068976	Th
AD254	355203	9064286	Cd

as respectivas anomalias e o mapa da Figura 7.2 apresenta a distribuição das estações na folha. Em algumas estações, as associações de elementos anômalos sugerem a existência de tipos litológicos com possível significado econômico.

As associações que apresentam uma maior possibilidade de significado geológico/econômico por estarem distribuídas em bacias hidrográficas próximas umas das outras são elementos terras-raras.

As anomalias de elementos terras-raras (ETR) são mais significativas na porção sudeste da folha, onde são encontradas anomalias de $Ce \pm La \pm Th \pm U$. As rochas presentes na área drenada pelas bacias hidrográficas que apresentam essas anomalias foram mapeadas, pelo presente projeto, como gnaisses de origem ígnea e agrupadas em uma unidade denominada Ortognaisse Fulgêncio. Trata-se de biotita gnaisses a gnaisses migmatíticos, sienograníticos a monzograníticos, eventualmente alcalifeldspato graníticos. A análise mineralométrica de concentrados

de bateia revelou a presença de monazita em várias estações de amostragem que drenam o mesmo ortognaisse, algumas delas contendo também as anomalias de terras-raras (Figura 7.3).

7.2.2. Concentrado de bateia

Os minerais de concentrado de bateia que merecem destaque na Folha Cruz de Malta são: scheelita, monazita, xenotimo e cassiterita (Tabela 7.3 e Figura 7.4). A presença de scheelita e cassiterita em concentrados de bateia da Folha Cruz de Malta não parece ter um significado econômico importante por tratar-se de ocorrências pontuais. Por outro lado, a presença de monazita corrobora anomalias de elementos terras-raras na folha, uma vez que existe uma forte correlação geográfica e geológica entre essas anomalias geoquímicas e as análises mineralométricas na área. Raciocínio semelhante pode ser aplicado ao xenotimo, embora este apareça em apenas duas estações de amostragem.

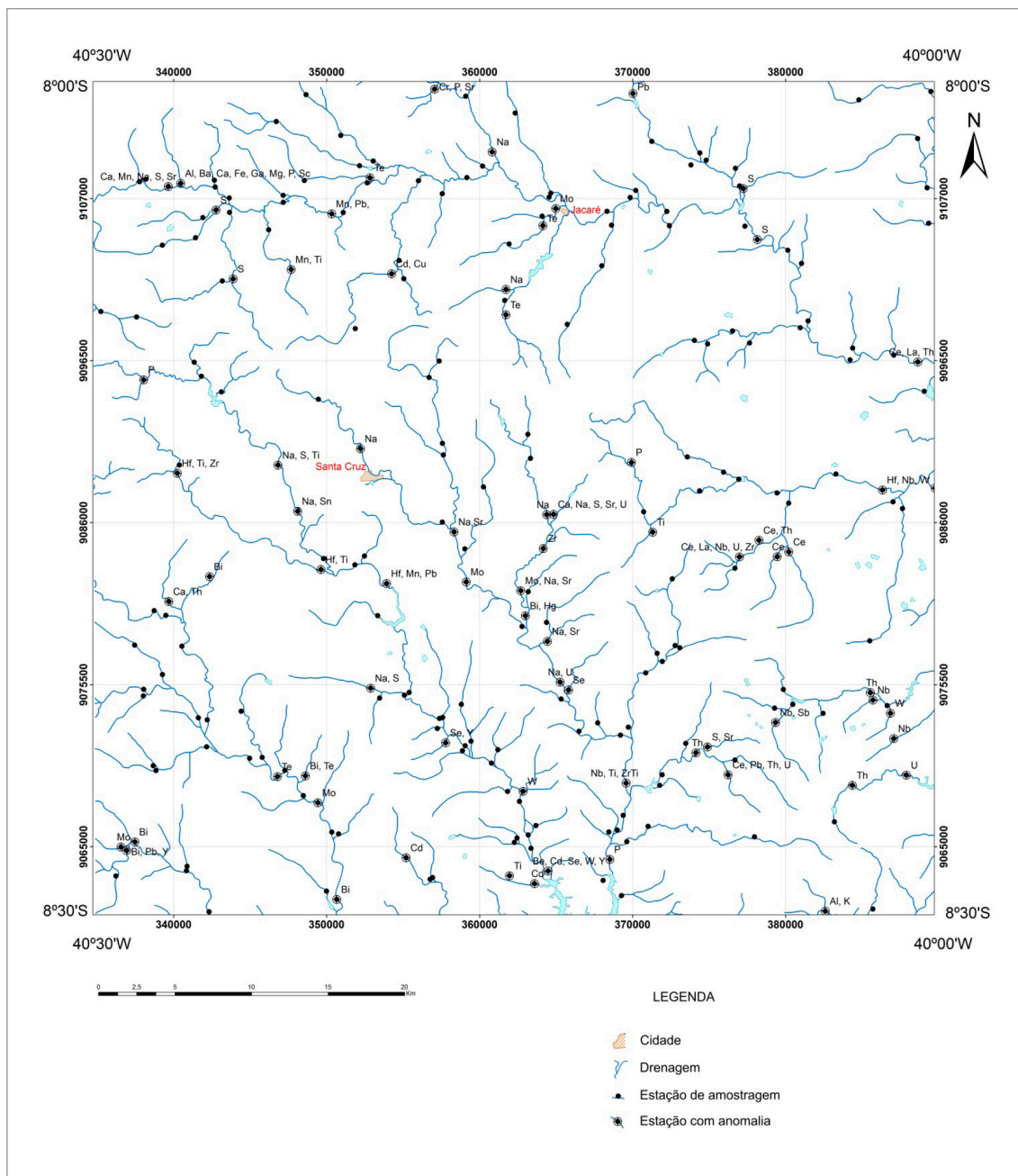


Figura 7.2 - Mapa de localização das anomalias geoquímicas em sedimento de corrente da Folha Cruz de Malta.

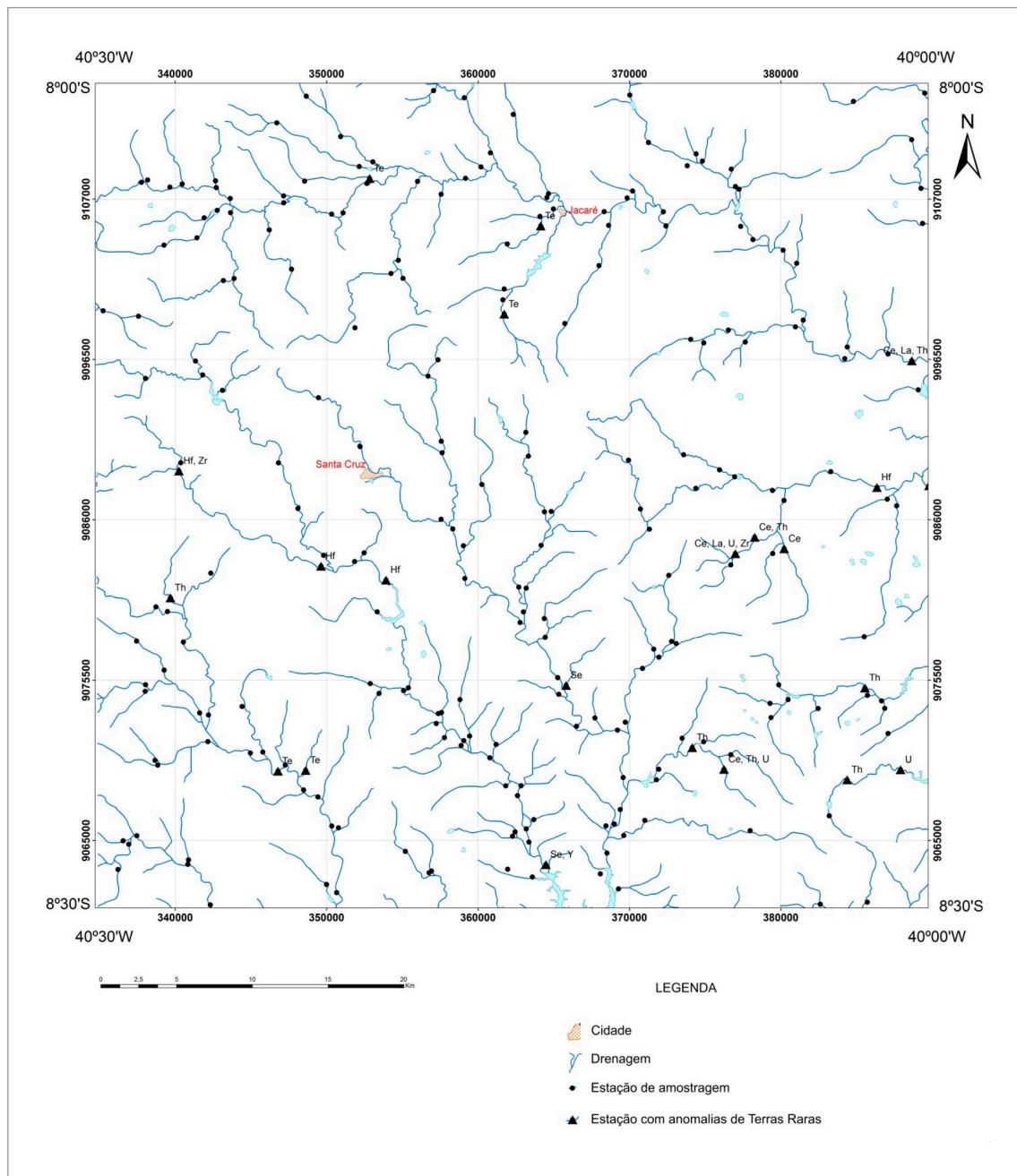


Figura 7.3 - Mapa de localização das anomalias de elementos terras-raras em sedimento de corrente da Folha Cruz de Malta.

Tabela 7.3 - Relação dos destaques mineralógicos a partir dos concentrados de bateia.

ESTAÇÃO	COORDENADAS		DESTAQUES MINERALÓGICOS
	LONG (UTM)	LAT (UTM)	
AD-0001	337804	9108658	mz
AD-0002	340415	9108278	mz
AD-0009	346213	9104987	mz
AD-0011	343215	9101650	mz
AD-0014	341763	9105610	mz
AD-0018	354213	9102089	mz
AD-0022	352211	9090796	mz
AD-0025	337832	9095482	mz
AD-0033	340656	9080931	cass, mz
AD-0040	348624	9069589	sch
AD-0066	364377	9078310	mz
AD-0071	373090	9077891	mz
AD-0072	380485	9074227	mz
AD-0073	376687	9070635	mz
AD-0074	373484	9071701	mz
AD-0075	371016	9066321	mz
AD-0076	369628	9065231	mz
AD-0079	379355	9073055	mz
AD-0080	376250	9069664	mz
AD-0081	387784	9086581	mz
AD-0095	361657	9100326	mz
AD-0097	364927	9106183	mz
AD-0101	364653	9107355	sch
AD-0102	360853	9110086	mz
AD-0103	360512	9108442	mz
AD-0114	357565	9086034	mz
AD-0116	343552	9107023	mz
AD-0117	340035	9107715	mz
AD-0118	342718	9107753	mz
AD-0122	351128	9106094	mz
AD-0125	358588	9113665	mz
AD-0131	389507	9113942	mz, xe
AD-0136	372595	9082369	mz
AD-0138	387907	9069640	mz
AD-0148	362335	9112543	mz
AD-0149	372219	9106191	mz
AD-0150	368332	9106177	mz
AD-0151	389364	9105404	mz
AD-0153	371776	9068983	mz
AD-0154	371937	9069665	mz
AD-0157	365266	9075670	mz
AD-0162	370868	9076268	mz
AD-0164	387080	9072011	mz
AD-0171	359129	9082163	mz

Tabela 7.3- Relação dos destaques mineralógicos a partir dos concentrados de bateia. (continuação)

ESTAÇÃO	COORDENADAS		DESTAQUES MINERALÓGICOS
	LONG (UTM)	LAT (UTM)	
AD-0173	377132	9107869	mz, xe
AD-0175	382471	9073650	mz
AD-0176	374153	9071088	mz
AD-0179	342309	9060788	mz
AD-0192	368999	9066088	mz
AD-0196	372789	9078035	mz
AD-0202	376539	9098420	mz
AD-0204	372352	9104952	mz
AD-0215	386868	9088281	mz
AD-0216	369379	9089918	sch
AD-0217	364835	9086548	mz
AD-0221	355047	9101812	mz
AD-0223	389258	9107703	mz
AD-0225	374903	9071471	mz
AD-0226	377979	9065642	mz
AD-0228	385437	9060924	mz
AD-0229	361099	9071439	mz
AD-0233	337454	9078067	mz
AD-0236	374816	9109489	mz
AD-0237	374266	9110284	mz
AD-0240	379278	9073962	mz
AD-0244	337510	9107916	mz
AD-0247	378162	9104347	mz
AD-0249	367991	9102563	mz
AD-0251	384372	9068976	mz
AD-0252	367918	9063158	mz
AD-0255	344632	9073574	mz

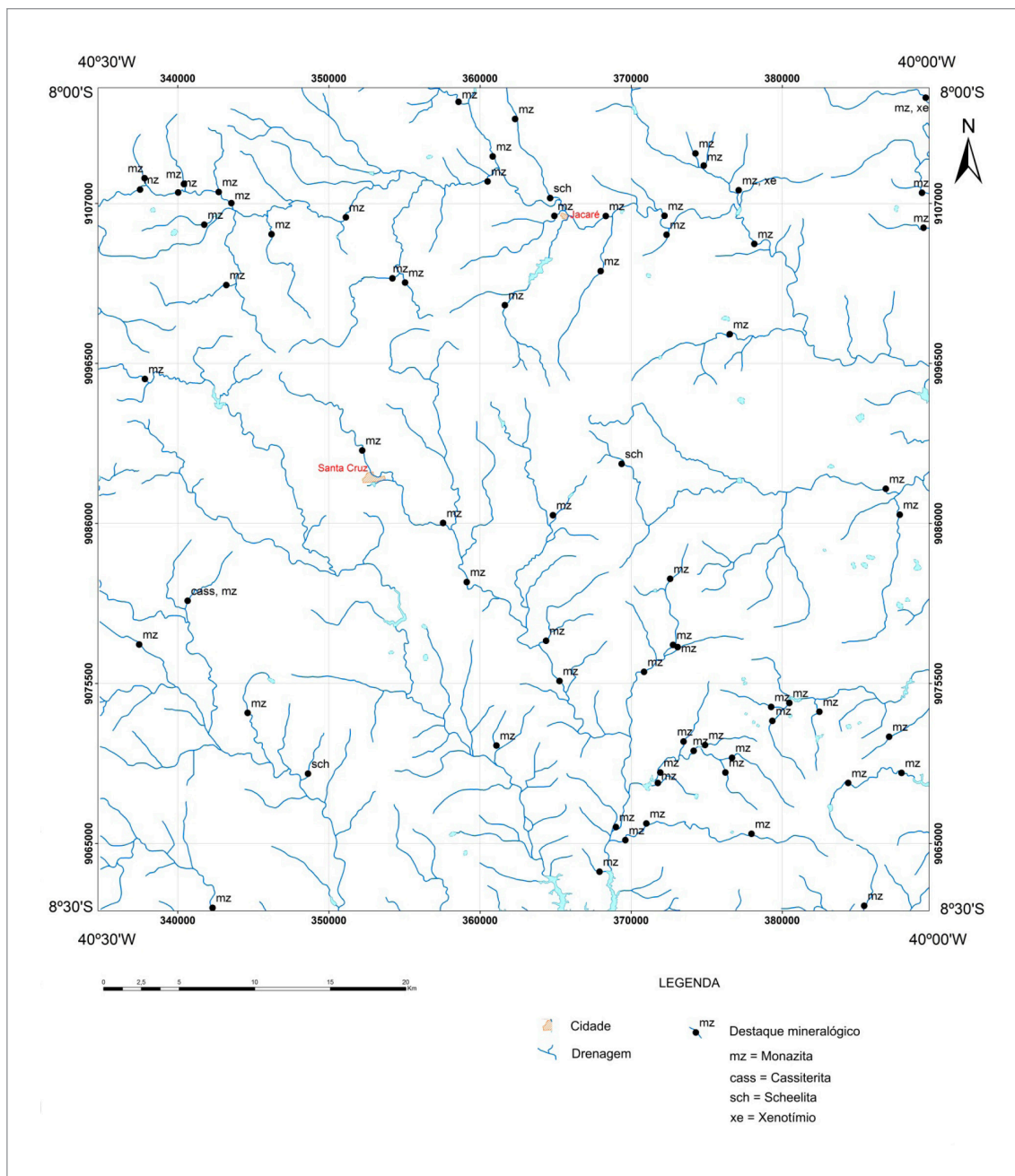


Figura 7.4 - Mapa de localização dos destaques mineralógicos em concentrado de bateia da Folha Cruz de Malta.

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

8.1. CONCLUSÕES

O levantamento geológico da Folha Cruz de Malta, realizado na escala 1:100.000, permitiu a atualização da cartografia geológica da folha, a definição e descrição dos conteúdos litoestratigráficos quanto ao seu patrimônio litológico, limites e idades, bem como avançar no entendimento da evolução tectonoestratigráfica da área. Também permitiu a identificação das ocorrências minerais disponíveis na literatura na área. Neste capítulo, as informações obtidas na execução deste projeto são apresentadas como um resumo conclusivo.

A Folha Cruz de Malta (SC.24-V-B-I), situada na porção oeste do estado de Pernambuco, entre as coordenadas 08°00' e 08°30' S e 40°00' e 40°30' W, ocupa cerca de 3000 km² e abrange a sede do município de Santa Cruz (criado pela Lei Estadual No 10623 de 10/01/1991, antigo município de Cruz de Malta) e parte dos municípios de Ouricuri, Parnamirim, Dormentes, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista e Santa Filomena, todos no Estado de Pernambuco.

Está inserida na porção centro-oeste da Província Borborema e abrange parte do Domínio da Zona Transversal (ou subprovíncia Central) e parte do Domínio Externo (ou subprovíncia Sul), cujo limite é marcado pelo Lineamento Pernambuco.

Nesses domínios o embasamento cristalino é formado por litotipos de idades neoproterozoicas a neoproterozoicas, com evoluções tectônicas distintas, registradas nas rochas supracrustais.

Neste contexto, o Domínio da Zona Transversal está representado pelos fragmentos Icaçara e Itaizinho, constituídos por litotipos paleoproterozoicos do Complexo Parnamirim e da Suíte Intrusiva do Fragmento Icaçara e do Complexo Itaizinho, respectivamente; e pelas rochas metasupracrustais neoproterozoicas dos complexos Salgueiro e Lagoa das Contendas e do Grupo Cachoeirinha (Formação Santana dos Garrotes). O Complexo Salgueiro, composto por metarritmitos e metapelitos, é interpretado como de ambiente de águas profundas, possivelmente depositados sobre um embasamento continental paleoproterozoico, os quais foram deformados e dobrados e intrudidos por rochas vulcânicas félsicas, em *sheets* tardi a pós-tectônicas ao desenvolvimento da foliação principal (Sn) das encaixantes e pré-tectônico à deformação basiliiana.

O Complexo Lagoa das Contendas compreende uma sequência de paragneisses e gnaisses, por vezes com intercalações de anfibolitos, gnaisses quartzo-feldspáticos e ortogneisses porfiroclásticos, interpretada como integrante de uma sequência metavulcanossedimentar, e o Grupo Cachoeirinha (Formação Santana dos Garrotes). Está constituída por metarritmitos e filitos esverdeados com *sheets* de rochas metavulcânicas ácidas, condições de metamorfismo de baixo grau, na fácies xisto-verde (zona da clorita a zona da biotita). São interpretados como parte de uma bacia profunda depositada em ambiente extensional sobre o Complexo Salgueiro, possivelmente gerada e com inversão da bacia no Brasileiro.

O Domínio Externo está representado pelo Domínios/Terreno Pernambuco-Alagoas, e pelo Sistema/Faixa Riacho do Pontal, onde no primeiro ocorrem os litotipos mais antigos da área, representados pelo Complexo Entremontes, de idade arqueana e interpretada na literatura como a unidade litológica mais antiga do Domínio Pernambuco-Alagoas, podendo constituir uma faixa alóctone ou *inler* do embasamento dentro do Domínio Pernambuco-Alagoas oeste, ou um fragmento do Cráton São Francisco, fortemente deformado e deslocado pela tectônica brasileira ou ainda uma microplaca acrescida à margem norte do Cráton São Francisco durante a Orogenia Brasileira. No Domínio/subdomínio Pernambuco-Alagoas ainda ocorrem as rochas do Complexo Cabrobó (mesoproterozoicas), composto por uma sequência metavulcanossedimentar com micaxistos/gnaisses (metagrauvas), por vezes migmatíticos (m), ocasionais intercalações de quartzitos (q), micáceos ou hematíticos, de rochas metamáficas/metaultramáficas e raros mármore, talco e vermiculita. Essa unidade é interpretada na região da Folha Salgueiro como uma sequência depositada numa bacia gerada em ambiente de *back-arc*. Nesse Domínio/Subdomínio ocorrem rochas de idade neoproterozoica-toniana, representadas pelos metagranitoides/ortogneisses e ortogneisses migmatíticos do Complexo Belém do São Francisco e metagranitoides do Ortogneisse Fulgêncio, este descrito na literatura como rochas com assinatura de granitoides tipo A, posicionados em ambiente pós-colisional ou pós-orogênico, e rochas criogenianas da unidade ortogneisses indiscriminados.

O Sistema/Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal congrega metassedimentos neoproterozoicos e está composta pelos domínios/subdomínios Paulistana-Santa Filomena, Monte Orebe e Casa Nova, sendo atualmente dividida em três zonas de características geológicas distintas: Interna, Central e Externa, de norte para sul.

Nesse projeto o Domínio/Subdomínio Paulistana-Santa Filomena é o representante da Zona Interna referida na literatura como caracterizada pela presença de rochas intrusivas relacionadas ao Ciclo Cariris Velhos (~1000-960 Ma), ausente nas outras zonas. Na área, esse Domínio/Subdomínio está constituído por rochas do Complexo Santa Filomena e por granitoides e metagranitoides indiscriminados, de idades criogeniana e ediacarana. O Domínio/Subdomínio Monte Orebe corresponde ao representante da Zona Central, que está representado por rochas metavulcanossedimentares (máficas, ultramáficas e pelítico-psamíticas) do Complexo Monte Orebe, com metabasaltos descritos na literatura como litotipos com assinatura geoquímica de basaltos de cadeia oceânica, de idade provável em torno de 740 Ma. Na área associada a esta unidade ocorrem granitoides indiscriminados criogenianos. O Domínio/Subdomínio Casa Nova compreende Zona Externa, descrita na literatura como composta pelas rochas metassedimentares das formações Barra Bonita e Mandacaru, representada por um conjunto de *nappes* vergentes para sul. Na área, este Domínio/Subdomínio está constituído por uma sequência de rochas metassedimentares do Grupo/Complexo Casa Nova, constituída pela Unidade Barra Bonita, cuja assembleia litológica se assemelha a uma sequência tipo QPC e, geralmente, é tratada como marinha plataforma, e a Unidade Mandacaru por litotipos tratados como gerados em ambiente marinho profundo.

A Folha Cruz de Malta está compartimentada em cinco domínios estruturais principais, representados pelos domínios da Zona Transversal e Pernambuco-Alagoas, e Faixa Riacho do Pontal e pelos (sub)domínios Paulistana-Santa Filomena, Monte Orebe e Casa Nova, limitados por zonas de cisalhamento bem marcadas nos mapas aeromagnetométricos. O Domínio da Zona Transversal apresenta um modelamento estrutural dividido em três setores, com distintas assinaturas geofísicas, constituintes litológicos, metamorfismo e dados estruturais. No Domínio Externo foram identificados quatro domínios estruturais que compõem o Subdomínio Pernambuco-Alagoas e a Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal. No Subdomínio Pernambuco-Alagoas, o modelamento estrutural é marcado por uma foliação principal de direção N-S e NNE-SSW, a qual se associa uma forte lineação de estiramento de direção WNW, com mergulho de baixo ângulo, sugerindo uma tectônica tangencial e caimento

para WNW-SSE. Na Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal, identificou-se que o modelamento estrutural é formado por quatro fases de deformação superpostas, onde a foliação principal (S2) é de baixo ângulo, onde ocorrem intrusões em *sheets* do leucogranito a duas micas da Suíte Intrusiva Rajada, sugerindo que este foi posicionado ao longo de superfícies de empurrão no final da fase D2, associada possivelmente a convergência da faixa contra o Cráton do São Francisco. As fases F1, F2 e F3 são coaxiais e as dobras tem o eixo marcado pela lineação (Lb3), que apresenta-se sub-horizontal, possui direção ENE-WSW, NE-SW a E-W. A fase de deformação D4 está marcada por ondulações suaves a abertas dos eixos da dobra F3, produzindo variação dos caimentos dos eixos das dobras (Lb3) e o desenvolvimento de uma segunda lineação de crenulação (Lb4) da dobra/ondulação F4, com direção NW-SE e baixos ângulos de caimento principal para NNW. Neste contexto, as informações obtidas sugerem que as fases D1, D2 e D3 são fases progressivas de um mesmo regime tectônico compressivo, com direção geral NW-SE, com transporte de massa predominantemente para sul (vergente em direção ao Cráton do São Francisco). Interpreta-se que sua estruturação final foi controlada pela superposição do cinturão de cisalhamento do Lineamento Pernambuco e a fase D4 relaciona-se às estruturas transcorrentes do Brasileiro tardio, de direção NE-SW.

A evolução da Faixa Riacho do Pontal é interpretada na literatura como envolvendo a colisão entre um bloco da Província Borborema (Zona Interna) e o Cráton do São Francisco (Zona Externa), com a zona de sutura entre os dois blocos sendo representada pela Zona Central. Esse modelo envolve um ciclo completo de placas tectônicas do neoproterozoico. Para essa porção da Província Borborema, observa-se uma faixa dobrada com uma estrutura homoclinal e com o desenvolvimento de *nappes*, na porção externa, e de transcorrências, na porção interna. A faixa possui uma deformação complexa e apresenta uma evolução pelo desenvolvimento de *nappes* em sua porção externa, um *fold-and-thrustbelt* (domínio ou zona externa), com predomínio de rampas frontais de baixo ângulo, *nappes* e rampas laterais, envolvendo as formações Barra Bonita e Mandacaru.

Algumas das unidades estão cortadas por corpos do magmatismo Criogeniano e Ediacarano/Brasiliiano (Neoproterozoico), ora encaixados em zonas de cisalhamento compressionais ou na foliação regional, ora como corpos tardi a pós-tectônicos, resultantes de ajustes tectônicos que ocorreram no final do evento Brasileiro/Pan-Africano. Nesse período também ocorreu a reativação de falhas transcorrentes e a geração de diversos sistemas de fraturas.

As coberturas superficiais fanerozoicas mapeadas estão representadas pelos sedimentos da Bacia do Araripe (Grupo Araripe, formações Santana e Exu) e por sedimentos da cobertura cenozoica, representados pelos depósitos colúvio-eluviais, coberturas tércio-quaternárias e por depósitos aluvionares, este último depositado nos aluviões dos riachos principais e de alguns riachos secundários e tributário que cortam a área.

No projeto, os recursos minerais apresentados correspondem aos obtidos do levantamento bibliográfico, não foram realizadas estações nas referidas ocorrências, portanto compreendem ocorrências minerais sem consistências locais. Os bens minerais abrangem grafita, gipsita, granito, ilmenita/magnetita, mármore, quartzo, óxido de ferro e silexito, talco e vermiculita, turmalina preta e/ou Ilmenita.

A interpretação de dados aerogeofísicos da Folha Cruz de Malta forneceu contribuições para o entendimento do contexto geológico estrutural da região. Nos dados magnetométricos, foi possível separar seis domínios magnéticos que correspondem a diferentes domínios geológicos. Isso ocorreu pela discriminação de padrões magnéticos anômalos que refletem o conteúdo de minerais magnéticos e a existência de estruturas tectônicas. O Lineamento Pernambuco mostra correlação com uma expressiva faixa de alinhamentos magnéticos, que apresenta alargamento no leste da folha causado por espalhamentos para nordeste dos cisalhamentos. No quadrante sudeste da folha, os dados magnetométricos indicam a existência de um bloco de crosta muito magnético correlacionado em superfície com rochas do Complexo Entremontes (A4yen). Os dados também sugerem que essas rochas continuam para oeste em subsuperfície por baixo dos metassedimentos da Faixa Riacho do Pontal. Foram identificadas quatro direções de alinhamentos magnéticos (WNW-ESE, NE-SW, NW-SE e NNW-SSE), correlacionadas com zonas de cisalhamento, foliação tectônica e falhas. Na folha, os dados gamaespectrométricos são muito influenciados pela presença de coberturas sedimentares recentes, solos e laterização, por causa disto, na sua maior parte, da folha se destacam assinaturas com empobrecimento de K. Entretanto, destacam-se assinaturas com enriquecimento de K em quartzitos da Formação Barra Bonita (NPcbb) e enriquecimento em K, eTh e eU em metassedimentos do Complexo Santa Filomena (MP3sfqx),

gnais do Complexo Lagoa das Contendas (NP1lc) e com o Ortognaisse Fungêncio (NP1yfu). Também foi observado, que por causa da ligação genética, os granitoides do tipo Rajada (NP2y1r) e os metassedimentos do Complexo Santa Filomena (MP3sf) apresentam assinaturas gamaespectrométricas semelhantes.

O levantamento geoquímico regional em sedimento de corrente da Folha Cruz de Malta revelou a presença de anomalias significativas de elementos terras-raras corroboradas, pela presença de monazita em amostras de concentrado de bateia, sobretudo na porção sudeste da área, onde foram mapeados ortognais, reunidos na unidade Ortognaisse Fungêncio.

8.2. RECOMENDAÇÕES

Na área da Folha Cruz de Malta recomenda-se:

A continuação da realização dos trabalhos de levantamento geológico sistemático, visto que as atividades de campo e laboratoriais foram abreviadas devido à contingência financeira, permitindo apenas a caracterização litológica das unidades litoestratigráficas;

A realização de estudos geoquímicos, geocronológicos e isotópicos nos litotipos das unidades litoestratigráficas, para a caracterização e determinação de sua evolução petrológica;

A realização de trabalhos nas folhas adjacentes, visando confirmar/delimitar a área de distribuição dos complexos e ortognais que se estendem além dos limites da folha;

A realização de análises geocronológicas U-Pb em zircão, para identificar a idade das supracrustais e ortognais e dos granitoides ediacaranos/brasilianos, visando delimitar a idade do magmatismo;

Para uma melhor compreensão do significado das anomalias significativas relatadas, recomenda-se que sejam realizados levantamentos geológicos e geoquímicos suplementares utilizando-se escalas de maior detalhe.

Para melhor compreensão do significado geológico e econômico das anomalias de elementos terras-raras, corroboradas, pela presença de monazita em amostras de concentrado de bateia, recomenda-se que sejam feitos levantamentos com densidade de amostragem de sedimento de corrente mais alta, bem como estudo mais detalhado do Ortognaisse Fungêncio.

REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, A.C. de A. The Passira meta-anortositic complex and its tectonic implication, Borborema Province, Brazil. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., 2000, Rio de Janeiro. **Abstracts volume** [...]. Rio de Janeiro: SBG, 2000. 1 CD-ROM.
- ACCIOLY, A.C. de A.; MORAIS, D. de M. F. de. **Geologia e recursos minerais da folha Buíque SC.24-X-B-IV**: escala 1:100.000, estados de Pernambuco e Alagoas. Recife: CPRM, 2018. 120 p., il. 1 mapa color. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18431>. Acesso em: 01 dez. 2020.
- ACCIOLY, A.C. de A.; SANTOS, C.A. dos; RODRIGUES, J.B.; NEVES, B.B. de B.; SANTOS, E.J. dos. Idade cariris Velhos das metavulcânicas do complexo Vertentes na região de Pesqueira, PE, terreno Rio Capibaribe, província Borborema. In: SIMPOSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 22., 2007, Natal, RN. **Livro de Resumos** [...]. Natal: SBG Núcleo Nordeste, 2007. p. 234. (Boletim, 20).
- ALMEIDA, F.F.M. de. Origem. e evolução da plataforma brasileira. **Boletim do DNPM**, Rio de Janeiro, n. 241, 36 p., 1967.
- ALMEIDA, F.F.M. de; HASUI, Y.; NEVES, B.B. de B.; FUCH, R.A. Brazilian structural provinces: an introduction. **Earth-Sciences Reviews**, Amsterdam, v.17, n. 1/2, p.1–29, Apr. 1981.
- ANGELIM, L.A. de A.; KOSIN, M. **Aracaju NW**: folha SC.20-V, estados da Bahia, Pernambuco e Piauí. Rio de Janeiro: CPRM, 2001. 1 CD-ROM. Escala 1:500.000. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil.
- ANGELIM, L.A. de A. (org.). **Santa Filomena folha SC.24-V-A-III**: estados de Pernambuco e Piauí. Brasília: DNPM, 1988. 146 p., il. 2 mapas. Escala 1:100.000. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil.
- APPI, C.J.; PONTE, F.C.; TELLES JUNIOR, A.C. **Geologia da bacia sedimentar do Araripe**. Rio de Janeiro: PETROBRAS, 1990.
- AQUINO M.R. de; BATISTA I.H. **Geologia e recursos minerais da folha Avelino Lopes SC.23-Z-A-III**: escala 1:100.000, estados do Piauí e Bahia. Teresina: CPRM, 2011. 88 p., il. Programa geologia do Brasil.
- ARAI, M. A grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do grupo Barreiras. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 1/6, out. 2006.
- ASSINE, M.L. Bacia do Araripe. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 371-389, 2007.
- ASSINE, M.L. Análise estratigráfica da bacia do Araripe, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 289-300, set. 1992.
- ASSINE, M.L. Paleocorrentes e paleogeografia na bacia do Araripe, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 223-232, dez. 1994.
- BARBOSA, O. Geologia econômica de parte da região do médio São Francisco, nordeste do Brasil. **Boletim DNPM-DFPM**, Rio de Janeiro, v. 140, 97 p., 1970.
- BERTHO, P.Y. Relationship between the ostracod fauna and the oxic or anoxic character of the Aptian-Albian strata of the Araripe basin (NE Brazil). In: INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS, 14., 1994, Recife. **Abstracts** [...]. [S.l.]: IAS, 1994.
- BEURLIN, K. As condições ecológicas e faciológicas da formação Santana na chapada do Araripe (nordeste do Brasil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 43, p. 411-415, 1971. Suplemento.
- BEURLIN, K. Geologia e estratigrafia da Chapada do Araripe. In: CONGRESSO NACIONAL DE GEOLOGIA, 17., 1963, Recife. **[Trabalhos apresentados]** [...]. Recife: SUDENE, 1963. 47 p.
- BEURLIN, H.; SILVA FILHO, A.F.; GUIMARÃES, I.P.; SAMPAIO, A.S. Evolução metamórfica dos eclogitos da ocorrência de Fe-Ti da Fazenda Boa Esperança, Bodocó, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., 1990, Natal. **Anais** [...]. Natal: SBG, 1990. v.4, p.2025-2039.
- BEZERRA, F.X. **Geologia de uma área a sudoeste de Cruz de Malta, PE**. 1986. 35 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em geologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1986.
- BITTAR, S.M.B. **Faixa Piancó-Alto Brígida**: terrenos tectono-estratigráficos sob regimes metamórficos e deformacionais contrastantes. 1999. 126 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 19989
- BIZZI, L.A.; SCHOBENHAUS, Carlos; VIDOTTI, Roberta Mary; GONÇALVES, João Henrique. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**: texto, mapas e SIG. Brasília: CPRM, 2003. 692 p. il.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Carta geológica do Brasil ao milionésimo**: folha Jaguaribe SB.24, folha Fortaleza SA.24. Brasília: DNPM, 1974. 95 p.
- BRITO, M. de F. L.de. MARINHO, M. de S.(org.). **Geologia e recursos minerais da folha Salgueiro SC.24-V-B-III**: escala 1:100.000, estado de Pernambuco. Recife: CPRM, 2017. 207 p., il. Programa Geologia do Brasil.
- CABY, R. Precambrian terranes of Benin-Nigeria and northeast Brazil and the late Proterozoic South Atlantic fit. In: DALLMEYER, R.D. (ed.). **Terranes in the Circum-Atlantic paleozoic orogens**. Boulder, CO: Geological Society of America, 1989.

p. 145-158. (Special Papers Geological Society of America, 230).

CALDASSO, A.L. da S.; COSTA, A.C. da; MARANHÃO, C.M.L.; LOPES JUNIOR, I.; HORIKAWA, Y. **Projeto sudeste do Piauí II**: parte das folhas São João do Piauí SC. 23-X-B, Paulistana SC.24-V-A: relatório final integrado. Recife, DNPM; CPRM, 1973. 103 p, Il.

CAMPOS NETO, M. da C.; BITTAR, S.M.B.; NEVES, B.B. de B. Domínio tectônico Rio Pajeú - província Borborema: orogêneses superpostas no ciclo Brasileiro-Pan- Africano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., 1994, Balneário Camboriú, SC. **Boletim de resumos expandidos** [...]. Balneário de Camboriú: SBG. Núcleo RS/SC; 1994. v.1. p. 221–222.

CARVALHO, M.J. de. **Evolução tectônica do domínio Maracó-Poço Redondo: registro das orogêneses Cariris Velhos e Brasiliana na faixa Sergipana, NE do Brasil**. 2005. xviii, 202 p. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

CARVALHO, M.J. de; OLIVEIRA, E.P.; DANTAS, E.L.; MCHAUGHTON, N. Evolução tectônica do domínio Maracó-Poço Redondo: registro das orogêneses Cariris Velhos e Brasililana na margem norte da faixa Sergipana. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 3., 2005, Salvador. **Anais** [...]. Salvador: SBG, 2005. p. 204-207.

CASTAING, C.; FEYBESSE, J.L.; THIÉBLEMONT, D.; TRIBOULET, C.; CHÉVREMONT, P. Paleogeographical reconstructions of the Pan-African/Brasileiro orogen: closure of an oceanic domain or intracontinental convergence between major blocks? **Precambrian Research**, Amsterdam, v.69, n. 1/4, p. 327–344, Oct. 1994.

CAXITO F.de A. **Geotectônica e evolução crustal das faixas Rio Preto e Riacho do Pontal, estados da Bahia, Pernambuco e Piauí**. 2013. 288 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

CAXITO, F. de A.; UHLEIN, A.; STEVENSON, R.; UHLEIN, G.J. Neoproterozoic oceanic crust remnants in northeast Brazil. **Geology**, Boulder, CO, v. 42, n. 5, p. 387-390, May 2014. DOI <http://dx.doi.org/10.1130/G35479.1>. Disponível em: <https://pubs.geoscienceworld.org/gsa/geology/article-abstract/42/5/387/131502/Neoproterozoic-oceanic-crust-remnants-in-northeast?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 15 dez. 2020.

CAXITO, F.deA.; UHLEIN, A. Arcabouço tectônico e estratigráfico da faixa Riacho do Pontal, divisa Pernambuco-Piauí-Bahia. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 21, n. 2, p. 19-37, 2013. DOI <http://dx.doi.org/10.18285/geonomos.v21i2.269>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11736>. Acesso em: 15 dez 2020.

CHAGAS, D.B. das; ASSINE, M.L.; FREIRAS, F.I. de. Fácies sedimentares e ambientes deposicionais da formação Barbalha no Vale do Cariri, bacia do Araripe, nordeste do Brasil. **Revista Geociências UNESP**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 313-322, 2007.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**: sistema de informações geográficas-SIG: folha SC.24 Aracaju. Brasília: CPRM, 2004. CD-ROM 24/41. Programa geologia do Brasil.

CPRM-SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto aerogeofísico Pernambuco-Piauí**: relatório final do levantamento e processamento dos dados magnetométricos e gamaespectométricos. [Rio de Janeiro]: Lasa Engenharia e Prospecção; Prospectores Aerolevantamentos e Sistemas, 2006. 15 v.

CRUZ, R.F. da; PIMENTEL, M.M.; ACCIOLY, A.C. de A.; RODRIGUES, J.B. Geologic and Isotopic characteristics of granites from the Western Pernambuco-Alagoas domain: implications for the crustal evolution of the neoproterozoic Borborema province. **Brazilian Journal of Geology**, São Paulo, v. 44, n. 4, p. 627-652, 2014. DOI <https://doi.org/10.5327/Z23174889201400040008>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2317-48892014000300627&lng=pt&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: 16 dez. 2020.

CRUZ, R.F. da. **Estudo isotópico aplicado à caracterização geotectônica do domínio Pernambuco-Alagoas Oeste, província Borborema, região nordeste do Brasil**. 2014. 156 f., il. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/171570>. Acesso em: 16/12/2020.

CRUZ, R.F. da. **Geologia e recursos minerais da folha Parnamirim**: estado de Pernambuco. Recife: CPRM, 2015. 145 p., il. Programa geologia do Brasil. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/15951>. Acesso em: 16 dez. 2020.

DANTAS, E.L. **Geocronologia U-Pb e Sm-Nd de terrenos arqueanos e paleoproterozóicos do maciço Caldas Brandão, NE do Brasil**. 1996. viii, 208 f., li. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996.

DANTAS, E.L.; HACKSPACHER, P.C.; VAN SCHMUS, W.R.; NEVES, B.B. de B. Archean accretion in the São José do Campestre massif, Borborema province, northeast Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.28, n.2, p. 221-228, jun.1998.

DANTAS, E.L.; VAN SCHMUS, W.R.; HACKSPACHER, P.C.; FETTER, A.H.; NEVES B.B. de B.; CORDANI, U.G.; NUTMAN, A.P.; WILLIAMS, I.S. The 3.4–3.5 Ga São José do Campestre massif, NE Brazil: remnants of the oldest crust in South America. **Precambrian Research**, Amsterdam, v. 130, n. 1/4, p. 113-137, Apr. 2004.

EBERT, H. The precambrian geology of the Borborema belt (states of Paraíba and Rio Grande do Norte, northeastern Brazil), and the origin of its mineral resources. **Geologische Rundschau**, Leipzig, v.59, p.1299–1326, 1970.

EBERT, H. Baustil und regionalmetamorphose in präkambrischen Grundgebirge Brasiliens. **Tschermaks**

mineralogische und petrographische Mitteilungen, Wien, v.81, p. 49-81, 1962.

FERREIRA, C.A.; SANTOS, E.J. dos (org.). **Jaguaribe SE, folha SB.24-Z-B**: estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Brasília: CPRM, 2000. 1 CD-ROM. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil.

FETTER, A.H.; VAN SCHMUS, W.R.; SANTOS, T.J.S. dos; NOGUEIRA NETO, J.A.; ARTHAUD, M.H. U-Pb and Sm-Nd geochronological constraints on the crustal evolution and basement architecture of Ceará state, NW Borborema Province, NE Brazil: implications for the existence of the Paleoproterozoic supercontinent "Atlantica". **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.30, n.1, p. 102-106, mar. 2000.

FETTER, A. H. **U-Pb and Sm-Nd geochronological constraints on the crustal framework and geologic history of Ceará state, NW Borborema province, NE Brazil**: implications for the assembly of Gondwana. 1999. 164 p. il. Tese (Doutorado em Geologia) - Department of Geology, University of Kansas, Lawrence, KS, 1999.

FIGUEIRÔA, I.; SILVA FILHO, M.A. da. **Petrolina folha SC.24-V-C-III**: estados de Pernambuco e Bahia. Brasília: DNPM; CPRM, 1990. 108 p., il., 2 mapas. Escala 1:100.000. Carta geológica e carta metalogenético-previsional. Programa levantamento geológico básico do Brasil.

GAVA, A.; MONTES, A. de S.L.; OLIVEIRA, E.P. Granitos alcalinos no sudeste do Piauí: caracterização geológica, petrográfica e geoquímica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: SBG Núcleo Rio de Janeiro, 1984. p. 2767-2786.

GAVA, A.; NASCIMENTO, D.A. do; VIDAL, J.L.B.; GHIGNONE, J.I.; OLIVEIRA, E.P. de; SANTIAGO FILHO, A.L.; TEIXEIRA, W. Geologia. In: PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SC24/25 Aracaju/Recife**: geologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: O Projeto, 1983. 852 p. il. mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, 30). Cap. 1, p. 27-376.

GOMES, F.E.M.; VASCONCELOS, A.M. **Paulistana folha SC.24-V-A-II, estados do Piauí e Pernambuco**. Brasília: DNPM, 1991. 162 p., il. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil.

GOMES H.A. **Geologia e recursos minerais do estado de Pernambuco**. Recife: CPRM, 2001. 1 CD-ROM. Projeto de mapeamento geológico/metalogenético sistemático.

GOMES, H.A. (org.). **Itamotinga folha SC.24-V-D-I**: estados de Pernambuco e Bahia. Brasília: DNPM, 1990. 115 p. Programa Levantamentos geológicos básicos do Brasil.

GOMES, H.A. **Serra Talhada folha SB.24-Z-C, estados de Pernambuco, Paraíba e Ceará**. Brasília: CPRM, 1999. 80 p. il., 2 mapas. Escala 1:250.000. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil.

GUIMARÃES, I.P.; BRITO, M. de F.L. de; LAGES, G. de A.; SILVA FILHO, A.F. da; SANTOS, L.; BRASILINO, R.G. Tonian granitic magmatism of the Borborema province, NE Brazil: a review. **Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v. 68, p. 97-112, Ju. 2016.

GUIMARÃES, I.P.; VAN SCHMUS, W.R.; NEVES, B.B. de B.; BITTAR, S.M.B.; SILVA FILHO, A.F.; AMRMSTRONG, R. U-Pb zircon ages of orthogneisses and supracrustal rocks of the Cariris Velhos belt: onset of neoproterozoic rifting in the Borborema province, NE Brazil. **Precambrian Research**, Amsterdam, v.192-195, p.52-77, Jan. 2012.

JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; BURGOS, N.; PESSOA, S.C.P.; SILVEIRA, C.O. da. **Levantamento exploratório**: reconhecimento de solos do estado de Pernambuco. Recife: SUDENE, 1972-1973. v.1. il. (Brasil. Divisão de Pesquisa Pedológica. Boletim técnico, 26; SUDENE-DRN. Série Pedologia, 14).

KOZUCH, M. **Isotopic and trace element geochemistry of early neoproterozoic gneissic and metavolcanic rocks in the Cariris Velhos orogen of the Borborema province, Brazil, and their bearing on tectonic setting**. 2003. 199 p. Tese (Doutorado) - Department of Geology, University of Kansas, Lawrence, KS, 2003.

KOZUCH, M.; BITAR, S. M.; VAN SCHMUS, W. R. Late proterozoic and middle Neoproterozoic magmatism in the zona transversal of Borborema province, Brazil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 17., 1997, Fortaleza. **Resumos expandidos**. Fortaleza: SBG Núcleo Nordeste, 1997. p. 47-50. (Boletim SBG Núcleo Nordeste, 15).

KREYSING, K.; LENZ, R.; RIBEIRO, G.F. **Salinização das águas subterrâneas do centro do polígono das secas do nordeste brasileiro**. Recife: SUDENE. 69p., il.

LEAL, A. de S. **Inventário hidrogeológico básico do nordeste folha n.19 - Aracaju -NO**. Recife: SUDENE, 1970. 242 p. 1 mapa. Escala 1:500.000. (Brasil SUDENE. Hidrogeologia, 33).

LEITE, J.F. **Geologia de uma área no extremo SE de Cruz de Malta**. 1986. 238 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1986.

MACEDO, M.H. de F.; MEDEIROS, V.C.de; SÁ, E.F.J. de; SOUZA, Z.S. de. Estruturas tangenciais e metagranitóides transamazônicos na faixa Salgueiro-Cachoeirinha a oeste de Parnamirim, PE. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 15., 1993, Natal. **Atas [...]**. Natal: SBG Núcleo Nordeste, 1993. p. 284-287. (Boletim SBG Núcleo Nordeste, 13).

MARTILL, D.M. **Fossils of the Santana and Crato formations, Brazil**. London: The Palaeontological Association, 1993. 159 p.

MEDEIROS, V. C.; ANGELIM, L.A.A.; SANTOS, E.J. dos. Caracterização dos segmentos leste e oeste do terreno Pernambuco - Alagoas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40., 1998, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: SBG Núcleo Minas Gerais, 1998. p.17.

MEDEIROS, V.C. de (org.). **Aracaju NE**: folha SC.24-X estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Brasília: CPRM, 2000. 1 CD-ROM; mapas. Escala 1:500.000. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil.

MEDEIROS, V.C. de. **Evolução geodinâmica e condicionamento estrutural dos terrenos Piancó-Alto**

Brígida e Alto Pajeú, domínio da zona transversal, NE do Brasil. 2004. 190 f. Tese (Doutorado em Geodinâmica) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004.

MEDEIROS, V.C. de. **Geologia de uma área a NW de Parnamirim, PE.** 1992. 90 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em geologia) - Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1992.

MEDEIROS, V.C. de; SÁ, E.F.J. de. **O grupo Cachoeirinha (zona transversal nordeste do Brasil): redefinição e proposta de formalização.** *Revista de Geologia*, Fortaleza, v.22, n.2, p.124-136, 2009.

MEDEIROS, V.C. de. **Sensoriamento remoto e petrologia de granitóides brasileiros no domínio da zona transversal, nordeste do Brasil.** 1995. 148 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1995.

MENDES, V.A.; BRITO, M.de F.L. de; **Geologia e recursos minerais da folha Arapiraca SC.24-X-D:** escala 1:250.000: estados de Pernambuco, Alagoas e Sergipe. Recife: CPRM, 2017. 245 p., il. Programa Geologia do Brasil.

MINÉRIOS DE PERNAMBUCO. **Calcários de Pernambuco:** rochas para fins industriais. Recife, 1987, 234 p.

MINÉRIOS DE PERNAMBUCO. **Projeto ferro titanado de Floresta, PE.** Salvador: Projeto RADAMBRASIL, 1985, v.1.

MONTEIRO, A.L. **Geologia de uma área a noroeste de Cruz de Malta, PE.** 157 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em geologia) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1987.

MORAES, J.F.S. de. **Petrologia das rochas máficas e ultramáficas da seqüência vulcanosedimentar de Monte Orebe, Pernambuco-Piauí.** 1992. 98 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1992.

MORAES, J.F.S. de; FIGUEIRÔA, I. (org.). **Paulistana, folha SC.24-V-A:** estados do Piauí, Bahia e Pernambuco. Brasília: CPRM, 1998. xi, 75 p., il. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil.

MOURA, M.V. de; BORGHI, L. Análise das fácies siliciclásticas da parte superior da formação Santana (bacia do Araripe): caracterização de potenciais rochas-reservatório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE P & D em Petróleo e Gás, 3., 2005, Salvador. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: IBP, 2005. 1 CD-ROM.

NEUMANN, V.H., CABRERA, L. Una nueva propuesta estratigráfica para la tectonosecuencia post-rifte de la cuenca de Araripe, noreste de Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5., 1999, Serra Negra, SP. **Atas [...]**. [S.l.: s.n.], 1999. p. 279-285.

NEVES, B.B. de B.; PESSOA, D.A.R.; PESSOA, R.J.R.; KAWASHITA, K.; CÔRTEZ, P.L. Estudo geocronológico das rochas do embasamento da quadrícula de Salgueiro, PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: SBG Núcleo Rio de Janeiro, 1984. v.5, p. 2473-2489.

NEVES, B.B. de B.; VAN SCHMUS, W.R.; FETTER, A.H. Noroeste da África - nordeste do Brasil (província Borborema): ensaio comparativo e problemas de correlação. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v.1, p.59-78, nov., 2001.

NEVES, B.B. de B.; VAN SCHMUS, W.R.; KOSUCH, M.; SANTOS, E.J. dos; PETRONILHO, L. A zona tectônica Teixeira Terra Nova – ZTTN: fundamentos da geologia regional e isotópica. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v.5, n. 1, p. 57-80, Jun. 2005.

NEVES, B.B. de B.; SILVA, A.J. de C. L.P. da. Diamictitos e “Cap Dolomites” sturtianos sobre o grupo Jacobina - Araras, norte de Campo Formoso, Bahia. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v.8, n.2, p. 11-27, 2008.

NEVES, B.B. de B.; VAN SCHMUS, W.R.; ANGELIM, L.A.A. Contribuição ao conhecimento da evolução geológica do Sistema Riacho do Pontal – PE, BA, PI. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 57-93, mar. 2015.

NEVES B.B. de B. **O mapa geológico do nordeste oriental do Brasil, escala 1:1.000.000.** 1983. 177 p. Tese (Livre Docência) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1983.

NEVES, B.B. de B. **Regionalização geotectônica do Precambriano nordestino.** 1975. 188 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.

NEVES, B.B. de B.; VAN SCHMUS, W.R.; SANTOS, E.J. dos; CAMPOS NETO, M.C.; KOZUCH, M. O evento Cariris Velhos na província Borborema: integração de dados, implicações e perspectivas. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.25, n.4, p.279-296, dez. 1995.

NEVES, B.B. de B.; SANTOS, E.J. dos; VAN SCHMUS, W.R. Tectonic history of the Borborema province, northeastern Brazil. In: CORDANI, U.G.; MILANI, E.J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D.A.,(ed.) **Tectonic evolution of South America**. Rio de Janeiro: 31st International Geological Congress, 2000. p 151- 182.

NEVES, S.P.; MARIANO, G. Província Borborema: orógeno acrescionário ou intracontinental?. **Estudos Geológicos**, Recife, v.11, p. 26-36, dez. 2001.

NEVES, S.P.; ALCANTRA, V.C. Geochemistry of orthogneisses and metasedimentary rocks across a proposed terrane boundary in the central domain of Borborema province, NE Brazil: geodynamic implications. **Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v.29, n. 2, p.498-511, Mar. 2010.

NEVES, S.P.; MARIANO, G. Assessing the tectonic significance of a large-scale transcurrent shear zone system: the Pernambuco lineament, northeastern Brazil. **Journal of Structural Geology**, Amsterdam, v. 21, n. 10, p.1369-1383, Oct. 1999.

NEVES, S.P.; BRUGUIER, O.; VAUCHEZ, A.; BOSCH, D.; SILVA, J.M.R. da; MARIANO, G. Timing of crust formation, deposition of supracrustal sequences and Transamazonian and Brasiliano metamorphism in the east Pernambuco belt

(Borborema province, NE Brazil): implication for western Gondwana assembly. **Precambrian Research**, Amsterdam, v.149, n. 3/4, p.197-216, Sep. 2006.

NEVES, S.P.; BRUGUIER, O.; SILVA, J.M.R. da; BOSCH, D.; ALCANTARA, V.C.; LIMA, C.M. The age distributions of detrital zircons in metasedimentary sequences in eastern Borborema province (NE Brazil): evidence for intracontinental sedimentation and orogenesis? **Precambrian Research**, Amsterdam, v. 175, n. 1/4, p.187-205, Dec. 2009.

NEVES, S.P. Proterozoic history of the Borborema province (NE Brazil): correlations with neighboring cratons and Pan-African belts and implications for the evolution of western Gondwana. **Tectonics**, Washington DC, v. 22, n. 4, p.1031–1044, Aug. 2003.

OLIVEIRA, E.P.; TOTEU, S.F.; ARAÚJO, N.M.C.; CARVALHO, M.J.; NASCIMENTO, R.S.; BUENO, F.F.; MCNAUGHTON, N.; BASILICI, G. Geologic correlation between the neoproterozoic Sergipano belt (NE Brazil) and the Yaoundé belt (Cameroon, Africa). **Journal of African Earth Sciences**, Amsterdam, v.44, n. 4/5, p.470-478, Apr. 2006.

OLIVEIRA, E.P.; WINDLEY, B.F.; ARAÚJO, M.N.C. The neoproterozoic Sergipano orogenic belt, NE Brazil: a complete plate tectonic cycle in western Gondwana. **Precambrian Research**, Amsterdam, v.181, n. 1/4, p.64–84, Aug. 2010.

OLIVEIRA, R.G. de. **Arcabouço geotectônico da região da faixa Riacho do Pontal, nordeste do Brasil**: dados aeromagnéticos e gravimétricos. 1998. 157 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1998.

PESSOA NETO, O. da C. **Geologia de uma área a leste de Cruz de Malta, PE**.1986. 47 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em geologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1986.

PONTE, C.F.; PONTE FILHO, C.F. **Estrutura geológica e evolução tectônica da bacia do Araripe**. Recife: DNPM, 1996. 68 p.

PROJETO calcário no estado de Pernambuco, etapas I - II – III: relatório conclusivo da primeira fase do projeto: cadastramento dos calcários nas folhas Floresta, Bodocó, Parnamirim, Petrolina e Riacho do Caboclo. Recife: Minérios de Pernambuco, 1981. v. 5.

PROJETO RADAMBRASIL **Folhas Sb.24/25 Jaguaribe/Natal**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: O Projeto, 1981. Cap. 1, p. 27-300, il. (Levantamento de Recursos Naturais, 23).

ROGERS, J.J.W.; SANTOSH, M. Configuration of Columbia, a mesoproterozoic supercontinent. **Gondwana Research**, Amsterdam, v. 5, n. 1, p. 5-22, Jan. 2002.

SÁ, E.F.J. de; HACKSPACHER, P.C. Reconhecimento estrutural na borda noroeste do cráton São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., 1980, Balneário Camboriú. **Anais [...]**. Balneário Camboriú: SBG, 1980. v. 5, p. 2719-2731.

SÁ, E.F.J. de; MACEDO, M.H.F.; KAWASHITA, K.; PEUCAT, J.J.; LETERRIER, J.; FUCK, R.A. A suíte Serra da Esperança: intrusões alcalinas sintectônicas aos nappes brasileiros na faixa Riacho do Pontal, NE do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: SBG Núcleo Bahia-Sergipe, 1996. v. 6, p. 499-501.

SÁ, E.F.J. de; TRINDADE, R.I.F.; HOLLANDA, M.H.B.M. de; ARAÚJO, J.M.M.; GALINDO, A.C.; AMARO, V.E.; SOUZA, Z.S.; VIGNERESSE, J.L.; LARDEAUX, J.M. Brasileiro syntectonic alkaline granites emplaced in a strike slip/extensional setting (eastern Seridó, NE BRASIL); **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 71, p.17-27, 1999.

SÁ, E.F.J. de. **A faixa Seridó (provincia Borborema, NE do Brasil) e o seu significado geodinâmico na cadeia Brasileira/ Pan Africana**. 1994. 803 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1994.

SÁ, E.F.J. de; MACEDO, M.H.F.; FUCK, R.A.; KAWASHITA, K. Terrenos proterozoicos na província Borborema e a margem norte do cráton São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 472-480, dez. 1992.

SÁ, J.M.; LETERRIER, J.; BERTRAND, J.M. Evolution geodynamique et geochronologique (U-Pb, Rb-Sr et K-Ar) de la ceinture plissée d' Óros, NE Brésil. **Comptes-rendus de l'Académie de Sciences de Paris**, Paris, v.313, p.231-237, 1991.

SÁ, J.M.; MCREATH, I.; LETERRIER, J. Petrology, geochemistry and geodynamic setting of proterozoic igneous suites of the Orós fold belt (Borborema province, northeast Brazil). **Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v.8, n. 3/4, p.299-314, Jul./Oct.1995.

SÁ, J.M.; BERTRAND, J.M.; LETERRIER, J.; MACEDO, M.H.F. Geochemistry and geochronology of pre-Brasiliano rocks from the transversal zone, Borborema province, northeast Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v.14, n. 8, p.851-866, Mar. 2002.

SÁ, J.M.; BERTRAND, J.M.; LETERRIER, J. Geocronologia U-Pb e geoquímica de ortogneisses paleo e mesoproterozóicos da região de Taquaritinga, PE. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 17., 1997, Fortaleza. **Resumos expandidos**. Fortaleza: SBG Núcleo Nordeste, 1997. p. 108-112. (Boletim SBG Núcleo Nordeste, 15).

SALES, A. de O.; SANTOS, E.J. DOS; LIMA, E.S. de; SANTOS, L.C.M. de L.; NEVES, B.B. de. Evolução petrogenética e tectônica do evento Cariris Velhos na região de Afogados da Ingazeira (PE), terreno Alto Pajeú, província Borborema. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v.11 n. 2, p. 101-121, Ago. 2011.

SAMPAIO, T. de Q.; VASCONCELOS, A.M. (org.). **Afrânio folha SC.24-V-A-V**: estados de Pernambuco, Piauí e Bahia. Brasília: DNPM, 1991. 120 p., il. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil.

SANTOS, C.A. dos; SILVA FILHO, M.A. da (org.). **Riacho do Caboclo, folha SC.24-V-A-VI**: estado de Pernambuco. Brasília: DNPM, 1990. 113 p. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil.

- SANTOS, E.J. dos; NEVES, B.B. de B.; VAN SCHMUS, W.R.; OLIVEIRA, R.G.; MEDEIROS, V. da C. An overall view on the displaced Terrane arrangement of the Borborema Province, NE Brazil. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., 2000, Rio de Janeiro. **Abstracts volume** [...]. Rio de Janeiro: CPRM, 2000. 1 CD-ROM.
- SANTOS, E.J. dos; CALDASSO, A.L.S. Síntese dos conhecimentos e ensaio interpretativo da área de Riacho do Pontal, nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRATON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, 1., 1978, Salvador. **Anais** [...]. Salvador: SBG Núcleo Bahia, 1978. p. 399-426. (Publicação especial, 3).
- SANTOS, E. J. dos. Ensaio preliminar sobre terrenos e tectônica acrescionária na província Borborema. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador. **Anais** [...]. Salvador: SBG Núcleo Nordeste, 1996. v. 6, p.47-50.
- SANTOS, E.J. dos; NEVES, B.B. de B.; VAN SCHMUS, W.R.; NUTMAN, A.P. Calibração de eventos na subprovincia Transversal, província Borborema: um ensaio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 41., 2002, João Pessoa. **Anais** [...]. João Pessoa: SBG Núcleo Nordeste, 2002. p. 335.
- SANTOS, E.J. dos (org.). **Belém do São Francisco, folha SC.24-X-A**: estados de Pernambuco, Alagoas e Bahia. Brasília: CPRM, 1999. 1 CD-ROM. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil.
- SANTOS, E. J. dos; VAN SCHMUS, W. R.; BRITO NEVES, B. B. de Investigação geocronológica U-Pb e Sm-Nd em zona de colisão múltipla de Arcos na região de Floresta (PE), faixa Pajeú- Paraíba, província Borborema. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., 1994, Balneário de Camboriú, SC. **Boletim de resumos expandidos**. [...]. Balneário de Camboriú: SBG Núcleo RS/SC, 1994. v.1, p. 247-249.
- SANTOS, E. J. dos **O complexo granítico Lagoa das Pedras**: acreção e colisão na região de Floresta (Pernambuco), província Borborema. 1995. 220 p., il. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- SANTOS, E. J. dos; VAN SCHMUS, W.R.; KOSUCH, M.; NEVES, B.B. de B. The Cariris Velhos tectonic event in northeast Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v.29, n. 1, p.61-76, Jan. 2010.
- SANTOS, E.J. dos; NEVES, B.B. de B. Província Borborema. In: ALMEIDA, F.F.M. de; HASUI, Y. (coord.). **O pré-cambriano do Brasil**. São Paulo: Edgar Blücher, 1984. 378 p.
- SANTOS, E.J. dos; MEDEIROS, V.C. de. Constraints from granitic plutonism on proterozoic crustal growth of the transverse zone, Borborema province, NE Brazil. **Revista Brasileira de Geociências, São Paulo**, v.29, n.1, p.73-84, mar. 1999.
- SIAL, A.N.; NEVES, B. B. de B.; BEURLIN, H.; MELO, P.G.; PESSÔA, R.R. **Projeto extremo oeste de Pernambuco**: quadrículas de Salgueiro e partes de Chorrochó e Parnamirim, PE: relatório final. Recife: DNPM; UFPE, 1983. 51 p., il.
- SILVA, B.O. **Geologia de uma área a noroeste de Cruz de Malta, PE**. 1986. 134 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em geologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1986.
- SILVA, I.G. **Geologia de uma área a leste de Cruz de Malta, PE**. 1986. 138 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em geologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1987.
- SILVA, L.C. da; ARMSTRONG, R.; PIMENTEL, M.M.; SCANDOLARA, J.; RAMGRAB, G.; WILDNER, W.; ANGELIM, L.A. de A.; VASCONCELOS, A.M.; RIZZOTTO, G.; QUADROS, M.L.do E.S.; SANDER, A.; ROSA, A.L.Z. de. Reavaliação da evolução geológica em terrenos pré-cambrianos brasileiros com base em novos dados U-Pb Shrimp, parte III: províncias Borborema, Mantiqueira meridional e Rio Negro-Juruena. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.32, n.4, p.529-544, dez. 2002.
- SILVA, M.A.M. da. Lower cretaceous unconformity truncating evaporite-carbonate sequence, Araripe basin, northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 16, n.3, p. 306-310, set. 1986.
- SILVA FILHO, A.F. da; GUIMARÃES, I.P.; VAN SCHMUS, W.R. Crustal evolution of the Pernambuco-Alagoas complex, Borborema province, NE Brazil: Nd isotopic data from neoproterozoic granitoids. **Gondwana Research**. Amsterdam, v.5, n.2, p. 409-422, Apr. 2002.
- SILVA FILHO, A.F. da. **Shoshonitic and ultrapotassic intrusive suites in the Piancó-Alto Brígida belt, Pernambuco state, Brazil**. 1989. 422 p. Tese (Doutorado) – Imperial College London, University of London, London, 1989.
- SILVA FILHO, M.A. da. A faixa de dobramentos Piancó: síntese do conhecimento e novas considerações In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: SBG Núcleo Rio de Janeiro, 1984. v.7, p. 3337-3347.
- SILVA FILHO, M.A. da; TORRES, H.H.F. A new interpretation on the Sergipano belt domain. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 74, n. 3, p. 556-557, set. 2002.
- SILVA FILHO, M.A. da. Os grupos Salgueiro e Cachoeirinha no sistema de dobramentos Piancó - Alto Brígida. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 15., 1993, Natal. **Atas** [...]. Recife: SBG Núcleo Nordeste, 1993. p. 309-311. (Boletim SBG Núcleo Nordeste, 13).
- SILVA FILHO, M.A. da. **Projeto Cachoeirinha**: relatório final. Recife: CPRM, 1985. 6 v.
- SIQUEIRAFILHO, J. de. **Geologia da folha de Jutai, Pernambuco**. Recife: SUDENE, 1967. 52 p. (Série Geologia Regional, 7).
- SMALL, H.L. **Geologia e suprimento d'água subterrânea no Piauí e parte do Ceará**. Recife: Inspetoria de Obras Contra Secas, 1913. 80 p. (Publicação, 25).
- SOARES, PC.; LANDIM, P.M.B.; FÚLFARO, V.J. Avaliação preliminar da evolução geotectônica das bacias

intracratônicas brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., 1974, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: SBG, 1974. v. 4, p. 61-83.

SOARES, P.C.; LANDIM, P.M.B.; FULFARO, V.J. Tectonic cycles and sedimentary sequences in the Brazilian intracratonic basins. **Geological Society of America Bulletin**, Boulder, CO, v. 89, n. 2, p. 181-191, 1978.

SÖFNER, B. Zur stratigraphie des Präkambriums im gebiet des mittleren Rio São Francisco zwischen Sento Sé und Juazeiro, Nordost-Brasilien. **Beihefte zum Geologischen Jahrbuch**, Hannover, v. 121, p. 95-146, 1972.

SOUZA, F.S.A. de. **Contribuição à geologia de parte dos municípios de Terra Nova, PE e Cabrobó, PE, folha Salgueiro SC.24-C-II, área 8**. 1980. 36 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em geologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1980.

SOUZA, J.D. de; FERNANDES FILHO, J.; GUIMARÃES, J.T.; LOPES, J.N. **Projeto Colomi**: geologia da região do médio São Francisco: relatório final. Salvador: CPRM, 1979. 3 v., il.

SOUZA, Z.S. de; MARTIN, H.; PEUCAT, J.J.; SÁ, E.F.J. de; MACEDO, M.H. de F. Calc-alkaline magmatism at the archaean-proterozoic transition: the Caicó complex basement (NE Brazil). **Journal of Petrology**, Oxford, UK, v. 48, n. 11, p. 2149-2185, Nov. 2007.

TEIXEIRA, L.R. **O complexo Caraíba e a suíte São José do Jacuípe no Cinturão Salvador-Curaçá (Bahia, Brasil)**: petrologia, geoquímica e potencial metalogenético. 1997. vii, 201 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociência, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1997.

TEIXEIRA, J.B.G.; SILVA, M.da G. da; MISI, A.; CRUZ, S.C.P.; SÁ, J.H. da S. Geotectonic setting and metallogeny of the northern São Francisco craton, Bahia, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v. 30, n. 2, p. 71-83, Nov. 2010.

TOTEU, S.F.; VAN SCHMUS, W.R.; PENAYE, J.; MICHARD, A. New U-Pb and Sm-Nd data from north-central Camroon and its bearing on the pre-Pan African history of central Africa. **Precambrian Research**, Amsterdam, v. 108, n.1/2, p. 45-73, May 2001.

TROMPETTE, R. Geology of Western Gondwana (2000 - 500Ma): Pan - African - Brasiliano aggregation of South America and Africa. Rotterdam: Balkema, 1994. 350 p.

UHLEIN, A.; BAPTISTA, M.C.; SEER, H.J.; CAXITO, F. de A.; UHLEIN, G.J.; DARDENNE, M.A. A formação Lagoa Formosa, grupo Bambuí, MG: sistema deposicional de leque submarino em bacia de ante-país. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 19, n. 2, p. 163-172, 2011.

UHLEIN, A.; CAXITO, F. de A.; SANGIARD, J.C.D.; UHLEIN, G.J.; SUCKAU, G.L. Estratigrafia e tectônica das faixas neoproterozóicas da porção norte do craton do São Francisco. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 19, n. 2, p. 8-31, 2011. Edição especial.

VAN SCHMUS, W.R.; NEVES, B.B. de B.; HACKSPACHER, P.C.; BABINSKI, M. U/Pb and SmNd geochronologic studies of the eastern Borborema province, northeastern Brazil: initial conclusions. **Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v.8, n.3/4, p.267-288, Jul.-Oct. 1995.

VAN SCHMUS, W.R.; KOZUCH, M.; NEVES, B.B. de > Precambrian history of the zona transversal of the Borborema province, NE Brazil: insights from Sm-Nd and U-Pb geochronology. **Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v.31, n. 2/3, p.227-252, Mar. 2011.

VAN SCHMUS, W.R.; NEVES, B.B. de B.; WILLIAMS, I.S.; HACKSPACHER, P.C.; FETTER, A.H.; DANTAS, E.L.; BABINSKI, M. The Seridó group of NE Brazil, a late neoproterozoic pre-to syn-collisional basin in west Gondwana: insights from SHRIMP U-Pb detrital zircon ages and Sm-Nd crustal residence (TDM) ages. **Precambrian Research, Amsterdam**, v.127, n. 4, p.287-327, Dec. 2003.

VAN SCHMUS, W.R.; OLIVEIRA, E.P.; SILVA FILHO, A.F. da; TOTEU, S.F.; PENAYE, J.; GUIMARÃES, I.P. Proterozoic links between the Borborema province, NE Brazil, and the central African fold belt. In: PANKHURST, R.J.; TROUW, R.A.J.; NEVES, B.B. de B.; DE WIT, M.J. (ed.). **West Gondwana: pre-cenozoic correlations across the South Atlantic region**. London: The Geological Society, 2008. P. 69-99. (Geological Society, Londo, special publication, 294).

VASCONCELOS, A.M.; FERREIRA, C.A. **Projeto mapas metalogenéticos e de previsão de recursos minerais, folha SC.24-V-B- Salgueiro**. Recife: CPRM, 1983. 2 v.

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM E OS OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS

Em setembro de 2015 líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e formularam um conjunto de objetivos e metas universais com intuito de garantir o desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental. Esta ação resultou na *Agenda 2030*, a qual contém um conjunto de *17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS*.

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Busca fortalecer a paz universal, e considera que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões é o maior desafio global, e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Os 17 ODS incluem uma ambiciosa lista 169 metas para todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, a serem cumpridas até 2030.



O **Serviço Geológico do Brasil – CPRM** atua em diversas áreas intrínsecas às Geociências, que podem ser agrupadas em quatro grandes linhas de atuação:

- Geologia
- Recursos Minerais;
- Hidrologia; e
- Gestão Territorial.

Todas as áreas de atuação do SGB-CPRM, sejam nas áreas das Geociências ou nos serviços compartilhados, ou ainda em seus programas internos, devem ter conexão com os ODS, evidenciando o comprometimento de nossa instituição com a sustentabilidade, com a humanidade e com o futuro do planeta.

A tabela a seguir relaciona as áreas de atuação do SGB-CPRM com os ODS.

Áreas de atuação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



AVALIAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



SISTEMAS DE ALERTA HIDROLÓGICO



AGROGEOLOGIA



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



RISCO GEOLÓGICO



GEODIVERSIDADE



PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO



GEOLOGIA MÉDICA



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO



ÁREA DE ATUAÇÃO SERVIÇOS COMPARTILHADOS

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO



TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO



LABORATÓRIO DE ANÁLISE MINERAIS



MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA



PALEONTOLOGIA



PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS



REDE DE BIBLIOTECAS



REDE DE LITOTECAS



GOVERNANÇA



ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

SUSTENTABILIDADE



PRÓ-EQUIDADE



COMITÊ DE ÉTICA



Programa Geologia do Brasil

Levantamentos Geológicos Básicos

ISBN
978-65-5664-153-9

GEOLOGIA

E RECURSOS MINERAIS

FOLHA CRUZ DE MALTA – SC.24-V-B-I

O Projeto Geologia e Recursos Minerais Folha Cruz de Malta – SC.24-V-B-I, resulta de uma ação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, empresa pública vinculada à Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia.

Este projeto foi realizado no âmbito do Programa Geologia do Brasil e executado pela Superintendência de Recife.

Apresenta o estado da arte do conhecimento geológico e de recursos minerais na escala 1:100.000 de uma área de 3.000km², localizada na região oeste de Pernambuco, compreendida pela Folha Cruz de Malta (SB.24-V-B-I), abrangendo, total ou parcialmente, as áreas dos municípios de Santa Cruz, Ouricuri, Parnamirim, Dormentes, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista e Santa Filomena. No desenvolvimento do projeto, foram realizados levantamentos de dados geológicos e geoquímicos, análise de dados aerogeofísicos, estudos petrográficos e análise química de amostras de sedimentos ativos de corrente.

Os produtos deste projeto deverão auxiliar os órgãos de planejamento das esferas de governo federal, estadual e municipal, em especial ao governo do estado de Pernambuco e seus respectivos municípios, no estabelecimento de políticas públicas de desenvolvimento regional, assim como a iniciativa privada, na medida em que serve de base para pesquisa mineral, além de, subsidiar estudos de zoneamento ecológico-econômico e de gestão ambiental do território.

ESTADO DE PERNAMBUCO



Escala: 1:100.000

www.cprm.gov.br

SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO USUÁRIO - SEUS
Tel: 21 2295-5997 – Fax: 21 2295-5897
E-mail: seus@cprm.gov.br

OUVIDORIA
Tel: 21 2295-4697 – Fax: 21 2295-0495
E-mail: ouvidoria@cprm.gov.br



**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM**

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL