

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

Programa Geologia do Brasil

GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA CAMPINA GRANDE

SB.25-Y-C-I

Escala 1:100.000

ESTADOS DA PARAÍBA E PERNAMBUCO



RECIFE
2015

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL - PGB
INTEGRAÇÃO, ATUALIZAÇÃO E DIFUSÃO DE DADOS DA GEOLOGIA DO BRASIL

CPRM - SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE
AV. SUL, 2291 – BAIRRO AFOGADOS
RECIFE – PE – 50.770-011
TEL: (81) 3216-1400
FAX: (81) 3316-1403
HTTP://WWW.CPRM.GOV.BR
BIBLIOTECARE@CPRM.GOV.BR

Companhia de Pesquisa de Recursos Mineral-CPRM
Geologia e recursos minerais da Folha Campina Grande, estados da Paraíba e : texto explicativo. Sérgio Willian de Oliveira Rodrigues e Vladimir Cruz de Medeiros Org.- Recife: CPRM-RE, 2015.

80p., 01 mapa geológico, escala 1:100.000 (Série Programa Geologia do Brasil)
ISBN 978-85-7499-180-1

Conteúdo: Inclui a folha geológica de : Campina Grande.
Projeto Desenvolvido em SIG-Sistema de Informações Geográficas utilizando o GEOBANK-Bancos de Dados Geoespacial da CPRM.
1. Geologia da Paraíba. 2. Mapeamento Geológico I Projeto Geologia e Recursos Minerais da Folha Campina Grande II Rodrigues, Sérgio Willians de Oliveira.
III. Programa Geologia do Brasil.

CDD 558.133

CDU

Ficha catalográfica elaborada na CPRM-RE por Bibl. Dalvanise da Rocha S. Bezerril

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil - CPRM
É permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

Programa Geologia do Brasil

GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA CAMPINA GRANDE

ESTADOS DA PARAÍBA E PERNAMBUCO

Sérgio Willians de Oliveira Rodrigues
Vladimir Cruz de Medeiros



RECIFE
2015

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

DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

Programa Geologia do Brasil

GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA CAMPINHA GRANDE

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Carlos Eduardo de Souza Braga
Ministro de Estado

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

Carlos Nogueira da Costa Júnior
Secretário

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Manoel Barretto da Rocha Neto
Diretor-Presidente

Roberto Ventura Santos

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Thales de Queiroz Sampaio

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Eduardo Santa Helena

Diretor de Administração e Finanças

Reginaldo Alves dos Santos

Chefe do Departamento de Geologia

Edilton José dos Santos

Chefe de Divisão de Geologia Básica

Patrícia Duringer Jacques

Chefe de Divisão de Geoprocessamento

Paulo Roberto Macedo Bastos

Chefe da Divisão de Cartografia

Ernesto von Sperling

Chefe do Departamento de Relações Institucionais e Divulgação

José Márcio Henriques Soares

Chefe da Divisão de Marketing e Divulgação

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

Waldir Duarte Costa Filho

Superintendente Regional

Ana Claudia Aguiar Accioly

Gerente de Geologia e Recursos Minerais

José Veiga Junior

Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

CRÉDITOS DE AUTORIA DA CARTOGRAFIA GEOLÓGICA

Sérgio Willians de Oliveira Rodrigues, Vladimir Cruz de Medeiros e Benjamim Bley de Brito Neves

CRÉDITOS DE AUTORIA DO RELATÓRIO

Capítulo 1 – INTRODUÇÃO Sérgio Willians de Oliveira Rodrigues	Capítulo 6 – INTERPRETAÇÃO DE DADOS AEROGEOFÍSICOS Roberto Gusmão de Oliveira
Capítulo 2 – CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL Vladimir Cruz de Medeiros	Capítulo 7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES Sérgio Willians de Oliveira Rodrigues
Capítulo 3 – UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS Sérgio Willians de Oliveira Rodrigues Vladimir Cruz de Medeiros	Vladimir Cruz de Medeiros
Capítulo 4 – GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA Sérgio Willians de Oliveira Rodrigues	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS Dalvanise da Rocha S. Bezerril
Capítulo 5 – RECURSOS MINERAIS Marcelo de Souza Marinho	

APOIO TÉCNICO DA CPRM

<i>Departamento de Geologia</i> Reginaldo Alves dos Santos João Henrique Gonçalves <i>Divisão de Geologia Básica</i> Edilton José dos Santos <i>Divisão de Geoprocessamento</i> Patrícia Duringer Jacques Vladimir Cruz Medeiros Carlos Alberto dos Santos <i>Gerência de Relações Institucionais e Desenvolvimento</i> José Veiga Júnior Natália Dantas Pimentel Robson Carlos de Silva Ana Paula Rangel Jacques Janaína Marise F. de Araújo <i>Executores do Projeto</i> Sérgio Willians de Oliveira Rodrigues Vladimir Cruz de Medeiros <i>Supervisão Técnica</i>	Vladimir Cruz de Medeiros Carlos Alberto dos Santos <i>Revisão preliminar do Texto</i> Adeilson Alves Wanderley Vladimir Cruz de Medeiros <i>Geoquímica prospectiva</i> Carlos Alberto Cavalcanti Lins <i>Geofísica</i> Roberto Gusmão de Oliveira <i>Análises geocronológicas</i> Joseneusa Brilhante Rodrigues <i>Laminação e preparação de amostras</i> Saulo Moreira de Andrade Genner Alves de Mário <i>Organização, Preparo e controle da editoração final</i> Alan Düssel Schiros José Wilson de Castro Temóteo Adeilson Alves Wanderley
--	--

Editoração para publicação
UNIKA Editora

EDIÇÃO DO PRODUTO DIGITAL

Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento
Departamento de Relações Institucionais e Divulgação – DERID - Ernesto von Sperling
Divisão de Marketing e Divulgação – DIMARK - José Márcio Henriques Soares
Divisão de Geoprocessamento – DIGEOP – Patrícia Duringer Jacques – SIG/GEOBANK

APRESENTAÇÃO

O conhecimento geológico do território brasileiro, é instrumento indispensável para o planejamento e a implementação das políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável dos recursos minerais, petrolíferos e hídricos subterrâneos do país e, simultaneamente, fonte do imprescindível conhecimento do meio físico para a execução de estudos de zoneamento ecológico-econômico e de gestão ambiental do território nacional. É com esta premissa que a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia, através do Serviço Geológico do Brasil - CPRM, têm a grata satisfação de disponibilizar à comunidade técnico-científica, aos empresários do setor mineral e à sociedade em geral os resultados alcançados pelo **PROJETO GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA CAMPINA GRANDE – SB.25-Y-C-I** executado pela Superintendência Regional de Recife do Serviço Geológico do Brasil - CPRM, onde é apresentado o estado da arte do conhecimento geológico e de recursos minerais na escala 1:100.000 de uma área de 3.000 km² dos municípios de Campina Grande, Areial, Alagoa Nova, Alagoa Grande, Esperança, Fagundes, Juarez Távora, Ingá, Massaranduba, Matinhas, Puxinanã e Queimadas no estado da Paraíba e parte do município de Macaparana no estado de Pernambuco.

Este produto é mais uma ação do **PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL**, do Plano Plurianual 2004-2010, que vem desenvolvendo trabalhos em todas as regiões geográficas do país e cujo objetivo é proporcionar o incremento do conhecimento geológico e hidrológico do território brasileiro.

Na preparação deste produto foram compiladas e integradas todas as informações geológicas, geoquímicas, geofísicas, geotectônicas e de recursos minerais disponíveis na região, complementadas com a interpretação de fotografias aéreas e de imagens de satélite, acompanhada de intensa programação de trabalhos de coleta de dados de campo e da elaboração de um texto explicativo. Todos estes dados estão hospedados em robusto e moderno banco de dados (GEOBANK) da CPRM.

Com mais este lançamento, o Serviço Geológico do Brasil segue dando cumprimento à política governamental de atualizar o conhecimento geológico do país, seja pela retomada dos levantamentos geológicos básicos, nas escalas 1:250.000 e 1:100.000, ou dos levantamentos aerogeofísicos, seja pelas integrações estaduais na escala 1:500.000 e 1:1.000.000, contribuindo desta forma, com o resgate da infra-estrutura de desenvolvimento regional, como subsídio importante à formulação de políticas públicas e apoio às tomadas de decisão de investimentos.

MANOEL BARRETTO DA ROCHA NETO
Diretor - Presidente
Serviço Geológico do Brasil - CPRM

ROBERTO VENTURA SANTOS
Diretor de Geologia e Recursos Minerais
Serviço Geológico do Brasil - CPRM

RESUMO

Esta nota explicativa reporta as considerações sobre a geologia e os recursos minerais obtidas no mapeamento da Folha Campina Grande (SB.25-Y-C-I, escala 1:100.000) no âmbito do Programa Geologia do Brasil (PGB), executado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM na Superintendência Regional de Recife (SUREG/RE).

Além do texto também foi elaborado o mapa geológico (meio analógico e digital) e os dados do projeto foram inseridos no GEOBANK - banco de dados da CPRM. Esses produtos resultaram da integração e atualização da cartografia geológica e dos conhecimentos da região estudada, com base em trabalhos de campo e laboratoriais, a maioria deles decorrentes da tese de doutoramento do geólogo Sérgio Willians de Oliveira Rodrigues.

Na região estudada foram reconhecidos dois grandes domínios (Zona Transversal e Rio Grande do Norte), onde o primeiro (Zona Transversal) ocupa a maior parte da área estudada, enquanto que o segundo (Rio Grande do Norte) ocupa um pequeno segmento na porção nordeste da folha. O domínio Rio Grande do Norte foi cartografado a norte da zona de cisalhamento Patos, onde é constituído por metassedimentos do Grupo Seridó (formações Jucurutu e Seridó).

No domínio da Zona Transversal foram cartografados litotipos associados aos complexos Floresta e Sertânia e ortognaisses Fazenda Salvador (paleoproterozóicos), Complexo São Caetano e Metagranitóides Cariris Velhos (tonianos), Complexo Surubim-Caroalina (supracrustais ediacaranas) e granitóides brasileiros (ediacaranos). Além destes também foram cartografados pequenos corpos basálticos (Basalto Macau) e depósitos aluvionares neógenos.

Foram materializadas duas fases tectônicas principais, responsáveis pela estruturação geral da região e estão associadas ao Evento Brasileiro. A primeira fase é representada por uma tectônica de baixo ângulo (empurrões para norte-noroeste), enquanto que a segunda encontra-se associada a uma tectônica transcorrente de alto ângulo.

Fases tectônicas mais antigas, apesar de apresentarem vestígios, são de difícil caracterização. Na região da Zona Transversal estudada, os dados Sm-Nd e idades U-Pb indicam dois períodos principais de acreção e formação de crosta, sendo o primeiro associado com litotipos paleoproterozóicos (ortognaisses Fazenda Salvador e complexos Floresta e Sertânia) e o segundo com rochas tonianas (Complexo São Caetano e Ortognaisses Cariris Velhos). Ainda com relação às idades U-Pb, os valores obtidos na literatura confirmam a presença do magmatismo brasileiro na região.

Com relação aos recursos minerais, foram registrados 26 cadastros minerais, onde a produção mineral encontra-se, essencialmente, voltada à produção de materiais para construção civil e rochas e minerais industriais, com destaque para as mineralizações de Fe-Ti na região de Itatuba (PB).

ABSTRACT

This explanatory note reports the considerations on the geology and the mineral resources obtained in the geologic mapping of the Campina Grande Sheet (SB.25-Y-C-I, scale 1:100.000), performed by the Geological Survey of Brazil - CPRM in the Regional Superintendency of Recife (SUREG/RE).

Besides the text a geological map was also elaborated (in analogical and digital media), and all these data were inserted in GEOBANK - CPRM's database. These products resulted from the integration and updating of the geological cartography and of the knowledge of the studied area, based in field and laboratorial works, most of them appeared on the doctor's degree thesis of geologist Sérgio Williams de Oliveira Rodrigues.

In the studied area two great domains were recognized (the Transverse Zone and Rio Grande do Norte Domain), the first of them (the Transverse Zone) occupies most of the studied area, while the second one (Rio Grande do Norte Domain) occupies a small segment in the northeast portion of the Campina Grande Sheet.

The Rio Grande do Norte Domain was cartographed to the north of the Patos shear zone, and it is constituted by metasediments of the Seridó Group (Jucurutu and Seridó formations).

In the domain of the Transverse Zone there were cartographed lithotypes associated to the Floresta and Sertânia Complexes, and orthogneisses Fazenda Salvador (of Paleoproterozoic age), São Caetano Complex and Cariris Velhos Metagranitoids (of Tonian age), Surubim-Carolina Complex (supracrustals of Ediacaran age) and Brasileiro Granitoids (Ediacaran age). Small basaltic bodies (Macau Basalt) and alluvial Neogene deposits were also cartographed.

Two main tectonic phases were materialized and they were responsible for the general structuring of the área. They are associated to the Brasileiro Event. The first phase is represented by a low-angle tectonic (thrust folds to the north-northwest), while the second phase is associated to a high-angle transcurrent tectonic. Older tectonic phases are of difficult characterization, in spite of their present vestiges.

In the area of the studied Transverse Zone, the Sm-Nd data and U-Pb ages indicate two main periods of accretion and crust formation, the first being associated with Paleoproterozoic lithotypes (Fazenda Salvador Orthogneisses and Floresta and Sertânia Complexes) and the second with Tonian age rocks (São Caetano Complex and Cariris Velhos Orthogneisses). Considering the U-Pb ages, the values obtained in the literature confirm the presence of the Brasileiro magmatism in the area.

With relationship to the mineral resources, 26 mineral occurrences have been registered in the studied área. The mineral production is, essentially, dedicated to the production of materials for the civil construction, but there are also industrial rocks and minerals. A highlight is the Fe-Ti mineralization occurring in the Itatuba (PB) area.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	17
1.1 - METODOLOGIA E PRODUTOS	17
1.1.1 - Etapa Preparatória/Preliminar	17
1.1.1.1 - Mapas pré-existentes	17
1.1.1.2 - Base cartográfica.....	18
1.1.1.3 - Imagens de satélite.....	18
1.1.1.4 - Fotografias aéreas	18
1.1.1.5 - Dados aerogeofísicos	20
1.1.2 - Atividades de Campo e Análises Laboratoriais.....	20
1.1.3 - Etapa Final e Produtos Gerados.....	20
2 – CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL	23
3 – UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	27
3.1 - DOMÍNIO RIO GRANDE DO NORTE	27
3.1.1 - Grupo Seridó	27
3.1.1.1 - Formação Jucurutu (NP3sju)	27
3.1.1.2 - Formação Seridó (NP3ss).....	30
3.2 - DOMÍNIO DA ZONA TRANSVERSAL	30
3.2.1 - Ortognaisse Fazenda Salvador (PP12gs)	32
3.2.2 - Complexo Floresta (PP2fl, PP2flc, PP2fla e PP2flmm)	32
3.2.3 - Complexo Sertânia (PP2se e PP2sem).....	36
3.2.4 - Complexo São Caetano (NP1sca, NP1scax e NP1scam)	37
3.2.5 - Metagranitóides Cariris Velhos (NP1ycv).....	39
3.2.6 - Complexo Surubim-Caroalina (NP3sc e NP3scm)	40
3.3 - MAGMATISMO EDIACARANO	41
3.3.1 - Suíte Intrusiva São João do Sabugi (NP3y2s)	41
3.3.2 - Suíte Intrusiva Itaporanga (NP3y2it)	42
3.3.3 - Granito de Esperança (NP3y2eg e NP3y2es)	44
3.3.4 - Suíte Intrusiva Dona Inês (NP3y2di)	45
3.4 - BASALTO MACAU (E3βM).....	46
3.5 - DEPÓSITOS ALUVIONARES (N4A)	46
4 – GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA.....	47
4.1 - INTRODUÇÃO.....	47
4.2 - DEFORMAÇÃO PRÉ-BRASILIANA.....	47
4.3 - DEFORMAÇÃO BRASILIANA E ESTRUTURAÇÃO PRINCIPAL	48
4.3.1 - Domínios Estruturais/Zonas de Cisalhamento	50
4.3.2 - Caracterização de Esforços e Fases Tectônicas.....	52
4.4 - TECTÔNICA RÚPTIL.....	52
5 – RECURSOS MINERAIS.....	55
5.1 - INTRODUÇÃO.....	55
5.2 - MATERIAIS DE USO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	57
5.2.1 - Agregados da Construção Civil	57
5.2.1.1 - Areia	57

5.2.1.2 - Argila	57
5.2.1.3 - Brita.....	57
5.2.2 - Pedras Para Pavimentação	58
5.2.3 Rochas Para Fins Ornamentais	58
5.3 - ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS	59
5.3.1 - Mármore	59
5.3.2 - Quartzo	59
5.4 - METAIS FERROSOS	60
5.4.1 - Ferro	60
5.5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
6 – INTERPRETAÇÃO DE DADOS AEROGEOFÍSICOS	63
6.1 - INTRODUÇÃO.....	63
6.2 - INTERPRETAÇÃO DOS DOMÍNIOS GEOFÍSICOS.....	63
6.2.1 - Domínio A.....	64
6.2.2 - Domínio B.....	64
6.2.3 - Domínio C.....	65
6.2.4 - Domínio D	65
6.2.5 - Domínio E.....	65
6.2.6 - Domínio F.....	66
6.2.7 - Domínio G	66
6.2.8 - Domínio H	66
6.3 - INTERPRETAÇÃO TECTÔNICA DOS ALINHAMENTOS MAGNÉTICOS	66
7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXO	77

GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA CAMPINA GRANDE

ESTADOS DA PARAÍBA E PERNAMBUCO

1 – INTRODUÇÃO

A Folha Campina Grande (SB.25-Y-C-I, escala 1:100.000) é parte integrante do Programa Geologia do Brasil (PGB) e foi desenvolvido pela CPRM-Serviço Geológico do Brasil, no âmbito das superintendências regionais de Recife e de São Paulo.

Compreende uma área de 3.000 km² delimitada pelas coordenadas 07°00'S a 07°30'S e 35°30'W a 36°00'W, abrangendo principalmente o estado da Paraíba e um pequeno trecho no estado de Pernambuco (Figura 1.1).

Esta região está situada no limite do semi-árido nordestino, onde estão localizados importantes centros urbanos/cidades, tais como: Campina Grande (PB), Areial (PB), Alagoa Nova (PB), Alagoa Grande (PB), Esperança (PB), Fagundes (PB), Juarez Távora (PB), Ingá (PB), Massaranduba (PB), Matinhas (PB), Puxinanã (PB), Queimadas (PB) dentre várias outras localidades menores.

1.1 - METODOLOGIA E PRODUTOS

A metodologia utilizada procurou seguir a sistemática elaborada pelo Programa Geologia do Brasil (PGB), em execução pela CPRM, obedecendo as seguintes etapas:

1.1.1 - Etapa Preparatória/Preliminar

Esta corresponde à análise do acervo disponível, compreendendo a aquisição de material técnico (mapas geológicos pré-existentes, bases cartográficas, imagens de satélite, Fotografias aéreas, dados/mapas aerogeofísicos, bases de dados do GEOBANK/CPRM, dados geocronológicos e litogeoquímicos, etc.) e compilação de dados da bibliografia. A seguir foram realizados os tratamentos, interpretações e integrações dos dados obtidos, com o intuito de elaborar o mapa geológico preliminar.

Nesta etapa também foi feito o planejamento das estações para o levantamento de campo e dos recursos/ocorrências minerais a serem reavaliadas.

1.1.1.1 - Mapas pré-existentes

Dentre os mapas pré-existentes ressaltam-se mapas geológicos estaduais em escala 1: 500.000 (Santos *et al.*, 2002 e Gomes, 2001), projetos do DNPM/CPRM em escala 1:250.000 (Costa *et al.*, 1980) e mapas de teses/dissertações de pós-graduação, conforme ressaltado na Figura 1.2.

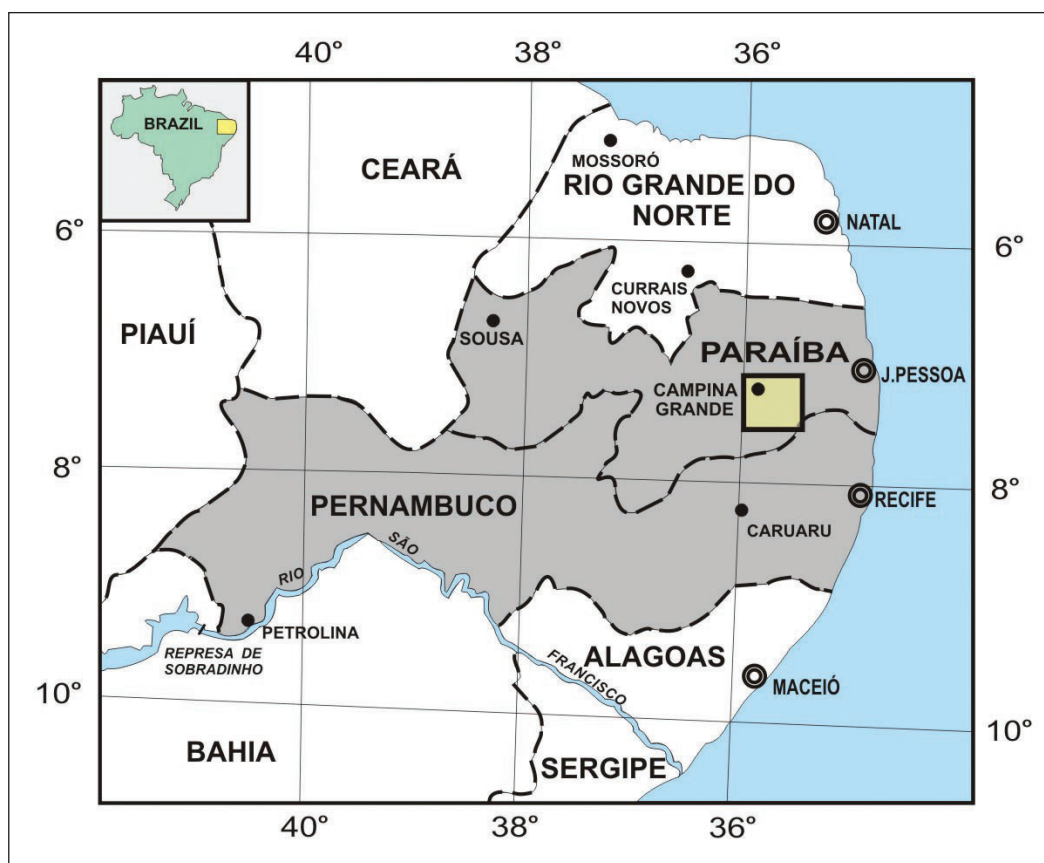


Figura 1.1 - Localização geográfica da Folha Campina Grande.

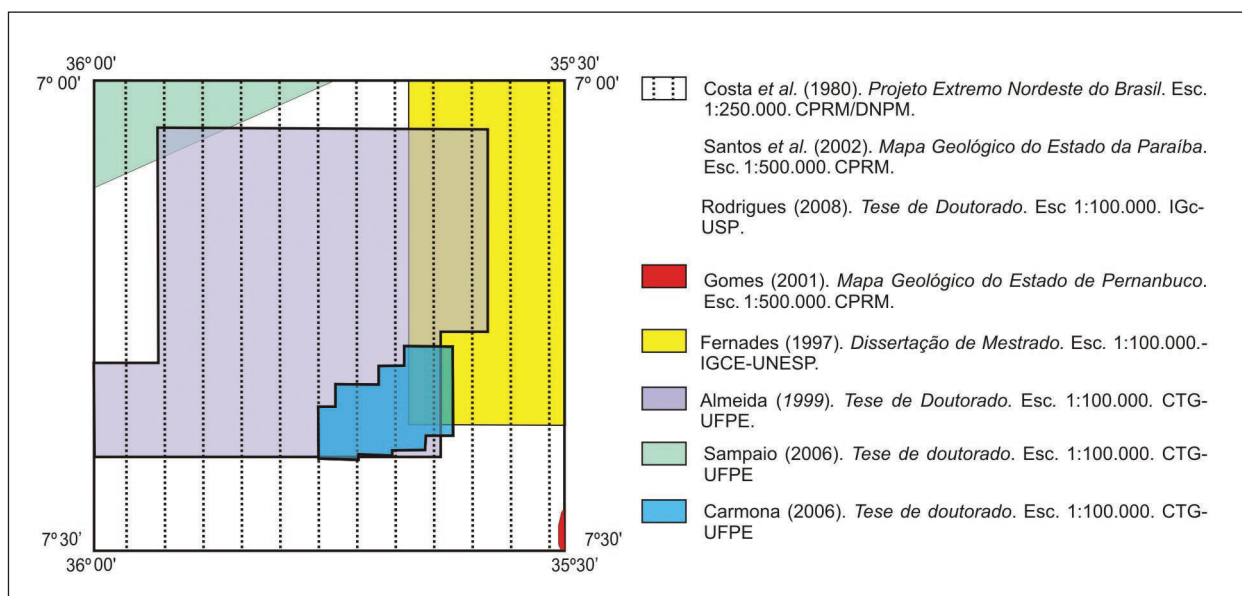


Figura 1.2 - Principais mapas geológicos pré-existentes utilizados na fase de integração de dados.

Dentre os mapas de teses de pós-graduação destaca-se o trabalho de Rodrigues (2008) que realizou mapeamento sistemático na Folha Campina Grande com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) sobre a orientação do Professor Dr. Benjamim Bley de Brito Neves, do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IG/USP). As informações geradas no presente relatório e mapa em anexo, são oriundas principalmente deste referido trabalho.

1.1.1.2 - Base cartográfica

A base cartográfica digital do projeto foi inicialmente elaborada pela Divisão de Cartografia do Departamento de Apoio Técnico da CPRM (DICART, Escritório do Rio de Janeiro) a partir da montagem e simplificação da folha topográfica Campina Grande (SB.25-Y-C-I, escala 1:100.000) levantada pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1999).

1.1.1.3 - Imagens de satélite

Com o intuito principal de auxiliar na cartografia geológica da Folha Campina Grande (unidades litológicas, traços de foliações e lineações, zonas de cisalhamento, dobras, falhas, etc.) foram utilizadas

produtos/imagens do satélite Landsat 7 ETM+ e uma imagem SRTM-Shuttle Radar Topography Mission (Quadro 1.1 e Figura 1.3), as quais foram processadas em ambiente ENVI (versão 4.0).

O SRTM fornece dados de elevação topográfica obtidos a partir de um sistema de RADAR utilizado na Space Shuttle Endeavour, durante 11 dias de fevereiro de 2000, sob responsabilidade da NGA e NASA. No território brasileiro, a precisão vertical dos dados concedidos é de 16 metros (intervalo de confiança de 90%) e a espacial é de 90 metros.

A partir dos dados de elevação das imagens SRTM foi possível elaborar modelos digitais de elevação (Figura 1.4). Os mesmos foram utilizados para reconhecer os principais lineamentos estruturais presentes na folha topográfica Campina Grande e auxiliar na delimitação das unidades geológicas.

1.1.1.4 - Fotografias aéreas

No levantamento geológico da Folha Campina Grande foram utilizadas Fotografias aéreas na escala de 1:70.000, obtidas pela LASA-Engenharia e Prospecções S/A (Projeto 40) e pela Força Aérea Brasileira-FAB/Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste-SUDENE (Projeto 212I, 1967) que recobrem cerca de 50% da área mapeada.

As atividades de análise e interpretação de

Quadro 1.1 - Relação e características de dados/imagens de satélites utilizadas.

IMAGEM	ÓRBITA/REFERÊNCIA	DATA	CONCESSÃO
Landsat 7 ETM+ (bandas 1 a 8)	WRS 214/065	04/08/2001	GLCF/NASA http://glcf.umiacs.umd.edu/aboutUs
SRTM	S-24-05	02/2000	SRTM/NASA http://glcf.umiacs.umd.edu/aboutUs

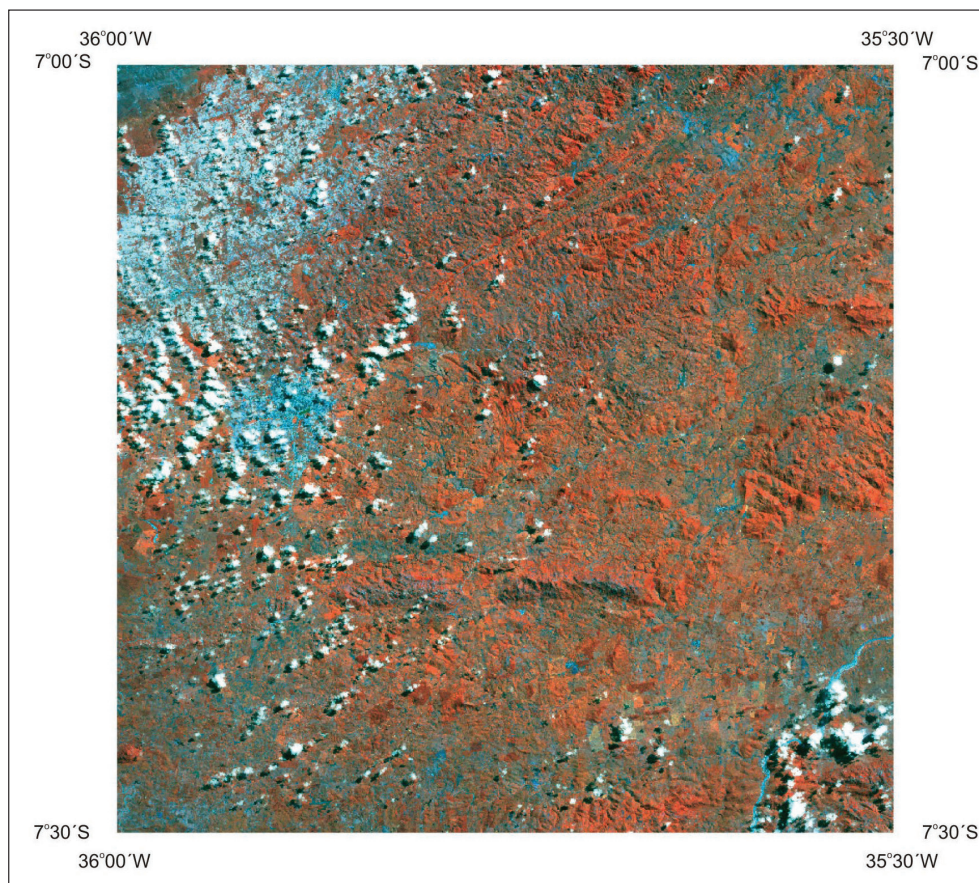


Figura 1.3 - Imagens Landsat 7 ETM+ da Folha Campina Grande (combinação RGB423): órbita WRS 214/065.

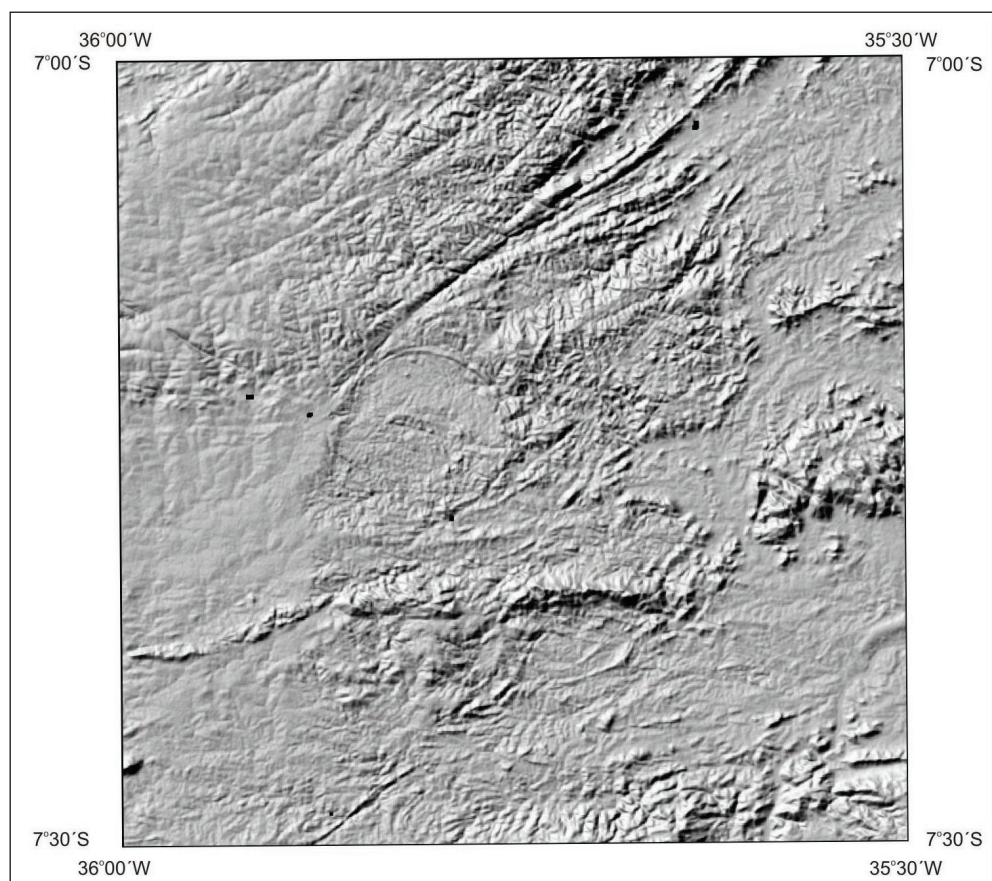


Figura 1.4 Modelo numérico de terreno com iluminante situado a N45W e inclinação de 40° da Folha Campina Grande.

Fotografia áreas concentraram-se no levantamento e reconhecimento dos principais Fotolineamentos e na Fotointerpretação das unidades litoestratigráficas reconhecidas em campo. Concluídas as campanhas de campo e Fotointerpretação final das Fotografias aéreas, as feições delineadas foram transpostas para as bases cartográficas na escala 1:100.000. Após escaneadas tais feições foram georeferenciadas no programa ENVI, digitalizadas em ambiente ArcGis e ajustadas a partir da imagem GeoCover.

1.1.1.5 - Dados aerogeofísicos

Os dados aerogamaespectrométricos utilizados são provenientes do Projeto Aerogeofísico Borda Leste do Planalto da Borborema (CPRM, 2008). Os parâmetros deste projeto estão relacionados no Quadro 1.2.

Tendo em vista a natureza dos dados disponíveis, as imagens aerogamaespectrométricas geradas (Figura 1.5) foram utilizadas no auxílio da cartografia geológica e do potencial metalogenético da região, enquanto que os mapas aeromagnéticos (Figura 1.6) contribuíram essencialmente no arcabouço tectônico regional e na representatividade ou continuidade de estruturas geológicas em profundidade.

1.1.2 - Atividades de Campo e Análises Laboratoriais

Campanhas de campo foram realizadas com o intuito de coletar dados para a cartografia geológica, cadastramento e reavaliação de recursos minerais e coleta de amostras para análises litogeoquímicas e geocronológicas.

O mapeamento geológico foi realizado, predominantemente, ao longo de seções transversais às unidades geológicas delineadas no mapa geológico preliminar. Para tal foi utilizada a malha de acesso disponível (tais como estradas, caminhos/trilhas e drenagens), ao longo da qual foram identificados/descritos 857 afloramentos e coletadas 100 amostras

de rochas para estudos petrográficos, dados estes coletados essencialmente por Rodrigues (2008).

As campanhas de campo para o cadastramento de recursos minerais objetivaram a consistência locacional, a reavaliação de ocorrências previamente cadastradas (5 ocorrências), e o cadastramento de novas ocorrências (total de 21 cadastros inéditos).

Uma amostra para datação geocronológica U/Pb em zircões foi coletada na fase final do levantamento geológico.

Os estudos petrográficos de seções delgadas de rocha foram realizados na CPRM-SUREG/RE.

1.1.3 - Etapa Final e Produtos Gerados

Nesta etapa foi realizada a integração dos dados disponíveis, elaboração, digitalização e edição do mapa geológico, digitação de bases de dados e elaboração do presente relatório.

Os produtos gerados neste projeto foram o mapa geológico na escala 1:100.000, digitalizado em ambiente ArcGis, e a presente nota explicativa, todos disponibilizados para impressão e consulta em formato PDF. Além destes, também foi elaborado um SIG (Sistema de Informações Geográficas) com o mapa supracitado, imagens de satélites, mapas aerogeofísicos, além de descrição de dados pontuais como afloramentos, recursos minerais, Fotografias de campo, etc. Neste também estão disponibilizados arquivos digitais (formato ArcGis) dos diversos temas utilizados na elaboração do mapa e do SIG.

Tanto nesta como nas fases anteriores, para as idades obtidas ou referidas no presente trabalho, e as siglas (letras-símbolos) das unidades litoestratigráficas foi utilizada a tabela/coluna do tempo geológico proposta pela Comissão Internacional de Estratigrafia-ICS (Figura 1.7).

Ao nível de dados cadastrais os mesmos foram acrescentados e/ou atualizados no banco de dados da CPRM (GEOBANK), os quais também poderão ser consultados via internet através do site www.cprm.gov.br.

Quadro 1.2 - Parâmetros dos levantamentos aerogeofísicos utilizados.

PARÂMETROS	PROJETO BORDA LESTE DO PLANALTO DA BORBOREMA
Data da conclusão do projeto.	ABRIL/2008
Total de Perfis.	122.486,09 km
Altura de Vôo.	100 m.
Área Total.	56.578 km ² .
Direção das linhas de vôo.	N-S.
Espaçamento das linhas de vôo.	500 m.
Direção das linhas de controle (LC).	E-W.

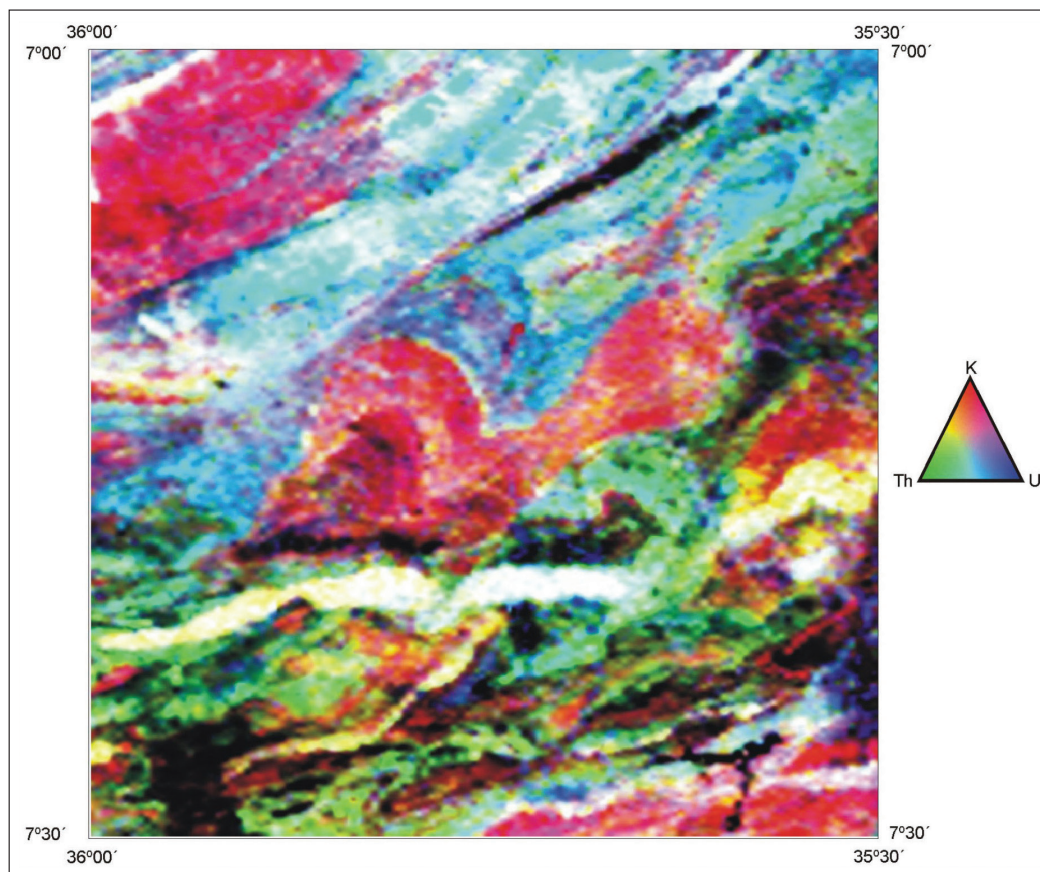


Figura 1.5 - Exemplo de mapa aerogamaespectrométrico (U-Th-K) da região da Folha Campina Grande.

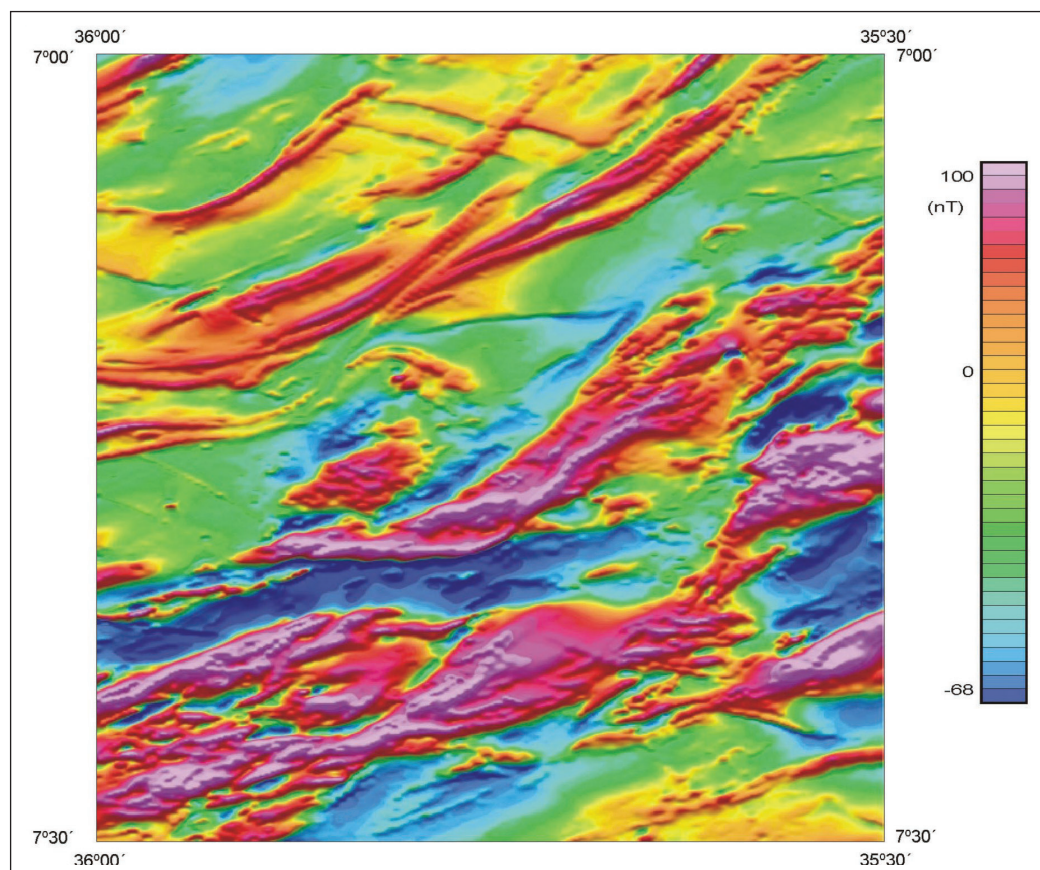


Figura 1.6 - Exemplo de mapa aeromagnético (residual reduzido ao pólo) da região da Folha Campina Grande.

Figura 1.7 - Carta estratigráfica internacional, segundo Internacional Commission on Stratigraphy (Gradstein et al., 2004). Siglas das unidades segundo Rename et al. (2000). Adaptada de Bizzi et al., 2003.

Epóca	Sistema	Era	Período	Série	Estádio Idade	Idade (Ma)					
NEÓGENO (N)	CENOZÓICO (CZ)	FANEROZÓICO (PH)	NEÓGENO (N)	Plioceno (N2)	Superior	0,0115					
					Médio	0,126					
					Inferior	0,781					
					Plioceno (N2)	Gelasiano (n6)	1,806				
						Piacenziano (n6)	2,588				
						Zancleano (n7)	3,600				
					MIOCENO (N1)	CENOZÓICO (CZ)	FANEROZÓICO (PH)	MIOCENO (N1)	MIOCENO (N1)	Messiniano (n8)	5,332
										Tortoniano (n5)	7,246
										Serravalliano (n4)	11,608
										Langhiano (n3)	13,65
Burdigaliano (n2)	15,97										
Aquitaniano (n1)	20,43										
Chatiniano (e6)	23,03										
PALEÓGENO (E)	CENOZÓICO (CZ)	FANEROZÓICO (PH)	PALEÓGENO (E)	PALEÓGENO (E)	Rupeliano (e6)	28,4 ± 0,1					
					Prionotiano (e7)	33,9 ± 0,1					
					Bartoniano (e6)	37,2 ± 0,1					
					Lutetiano (e5)	40,4 ± 0,2					
					Ypresiano (e4)	48,6 ± 0,2					
					Thanetiano (e3)	55,8 ± 0,2					
					Selandiano (e2)	58,7 ± 0,2					
					Daniano (e1)	61,7 ± 0,2					
					SUPERIOR (K2)	CRETÁCEO (K)	MESOZÓICO (MZ)	SUPERIOR (K2)	SUPERIOR (K2)	Maastrichtiano (k6)	65,5 ± 0,3
										Campaniano (k5)	70,6 ± 0,6
Santoniano (k4)	83,5 ± 0,7										
Coniaciano (k3)	85,8 ± 0,7										
Turoniano (k2)	89,3 ± 1,0										
Cenomaniano (k1)	93,5 ± 0,8										
Albiano (b6)	99,6 ± 0,9										
Aptiano (b5)	112,0 ± 1,0										
Barremiano (b4)	125,0 ± 1,0										
Hauteriviense (b3)	130,0 ± 1,5										
INFERIOR (K1)	CRETÁCEO (K)	MESOZÓICO (MZ)	INFERIOR (K1)	INFERIOR (K1)	Valanginiano (b2)	136,4 ± 2,0					
					140,2 ± 3,0						
					Berriasiano (b1)	145,5 ± 4,0					
ORDOVICIANO (O)	PALEOZÓICO (PZ)	FANEROZÓICO (PH)	ORDOVICIANO (O)	ORDOVICIANO (O)	Tourmaisiano (o1)	359,2 ± 2,5					
					Visiano (o2)	345,3 ± 2,1					
					Serpukhoviano (o3)	318,1 ± 1,3					
					Bashkiriano (o4)	311,7 ± 1,1					
					Moscoviano (o5)	306,5 ± 1,0					
					Kazimoviano (o6)	303,9 ± 0,9					
					Gzheliano (o7)	299,0 ± 0,8					
					Asseliano (p1)	294,6 ± 0,8					
					Sakmariano (p2)	284,4 ± 0,7					
					Artinskiano (p3)	275,6 ± 0,7					
CAMBRIANO (C)	PALEOZÓICO (PZ)	FANEROZÓICO (PH)	CAMBRIANO (C)	CAMBRIANO (C)	Roadiano (p5)	270,6 ± 0,7					
					Wardiano (p6)	268,0 ± 0,7					
					Capitaniano (p7)	260,4 ± 0,7					
					Wuchiapingiano (p8)	253,8 ± 0,7					
					Changhsingiano (p9)	251,0 ± 0,4					
					Olenekiano (t2)	245,0 ± 1,5					
					Induiano (t1)	249,7 ± 0,7					
					Anisiano (t3)	237,0 ± 2,0					
					Ladimiano (t4)	228,0 ± 2,0					
					Camiano (t5)	216,5 ± 2,0					
SILURIANO (S)	PALEOZÓICO (PZ)	FANEROZÓICO (PH)	SILURIANO (S)	SILURIANO (S)	Norianio (t6)	203,6 ± 1,5					
					Rhaetiano (t7)	199,6 ± 0,6					
					Hettangiano (t1)	196,5 ± 1,0					
					Sinemuriano (t2)	189,6 ± 1,5					
					Pliensbachiano (t3)	183,0 ± 1,5					
					Toarciano (t4)	175,6 ± 2,0					
					Aaleniano (t1)	171,6 ± 3,0					
					Bajociano (t2)	167,7 ± 3,5					
					Bathoniano (t3)	164,7 ± 4,0					
					Calloviano (t4)	161,2 ± 4,0					
DEVONIANO (D)	PALEOZÓICO (PZ)	FANEROZÓICO (PH)	DEVONIANO (D)	DEVONIANO (D)	Oxfordiano (t5)	155,7 ± 4,0					
					Kimmeridgiano (t6)	150,8 ± 4,0					
					Titônio (t7)	145,5 ± 4,0					
					SUPERIOR (O3)	ORDOVICIANO (O)	FANEROZÓICO (PH)	SUPERIOR (O3)	SUPERIOR (O3)	Tourmaisiano (o1)	359,2 ± 2,5
										Visiano (o2)	345,3 ± 2,1
										Serpukhoviano (o3)	318,1 ± 1,3
										Bashkiriano (o4)	311,7 ± 1,1
										Moscoviano (o5)	306,5 ± 1,0
										Kazimoviano (o6)	303,9 ± 0,9
										Gzheliano (o7)	299,0 ± 0,8
Asseliano (p1)	294,6 ± 0,8										
Sakmariano (p2)	284,4 ± 0,7										
Artinskiano (p3)	275,6 ± 0,7										
MÉDIO (O2)	ORDOVICIANO (O)	FANEROZÓICO (PH)	MÉDIO (O2)	MÉDIO (O2)	Roadiano (p5)	270,6 ± 0,7					
					Wardiano (p6)	268,0 ± 0,7					
					Capitaniano (p7)	260,4 ± 0,7					
					Wuchiapingiano (p8)	253,8 ± 0,7					
					Changhsingiano (p9)	251,0 ± 0,4					
					Olenekiano (t2)	245,0 ± 1,5					
					Induiano (t1)	249,7 ± 0,7					
					Anisiano (t3)	237,0 ± 2,0					
					Ladimiano (t4)	228,0 ± 2,0					
					Camiano (t5)	216,5 ± 2,0					
INFERIOR (O1)	ORDOVICIANO (O)	FANEROZÓICO (PH)	INFERIOR (O1)	INFERIOR (O1)	Norianio (t6)	203,6 ± 1,5					
					Rhaetiano (t7)	199,6 ± 0,6					
					Hettangiano (t1)	196,5 ± 1,0					
					Sinemuriano (t2)	189,6 ± 1,5					
					Pliensbachiano (t3)	183,0 ± 1,5					
					Toarciano (t4)	175,6 ± 2,0					
					Aaleniano (t1)	171,6 ± 3,0					
					Bajociano (t2)	167,7 ± 3,5					
					Bathoniano (t3)	164,7 ± 4,0					
					Calloviano (t4)	161,2 ± 4,0					
SUPERIOR (D3)	DEVONIANO (D)	FANEROZÓICO (PH)	SUPERIOR (D3)	SUPERIOR (D3)	Oxfordiano (t5)	155,7 ± 4,0					
					Kimmeridgiano (t6)	150,8 ± 4,0					
					Titônio (t7)	145,5 ± 4,0					
					Famemiano (d7)	DEVONIANO (D)	FANEROZÓICO (PH)	Famemiano (d7)	Famemiano (d7)	Tourmaisiano (o1)	359,2 ± 2,5
										Visiano (o2)	345,3 ± 2,1
										Serpukhoviano (o3)	318,1 ± 1,3
										Bashkiriano (o4)	311,7 ± 1,1
										Moscoviano (o5)	306,5 ± 1,0
										Kazimoviano (o6)	303,9 ± 0,9
										Gzheliano (o7)	299,0 ± 0,8
Asseliano (p1)	294,6 ± 0,8										
Sakmariano (p2)	284,4 ± 0,7										
Artinskiano (p3)	275,6 ± 0,7										
MÉDIO (D2)	DEVONIANO (D)	FANEROZÓICO (PH)	MÉDIO (D2)	MÉDIO (D2)	Roadiano (p5)	270,6 ± 0,7					
					Wardiano (p6)	268,0 ± 0,7					
					Capitaniano (p7)	260,4 ± 0,7					
					Wuchiapingiano (p8)	253,8 ± 0,7					
					Changhsingiano (p9)	251,0 ± 0,4					
					Olenekiano (t2)	245,0 ± 1,5					
					Induiano (t1)	249,7 ± 0,7					
					Anisiano (t3)	237,0 ± 2,0					
					Ladimiano (t4)	228,0 ± 2,0					
					Camiano (t5)	216,5 ± 2,0					
INFERIOR (D1)	DEVONIANO (D)	FANEROZÓICO (PH)	INFERIOR (D1)	INFERIOR (D1)	Norianio (t6)	203,6 ± 1,5					
					Rhaetiano (t7)	199,6 ± 0,6					
					Hettangiano (t1)	196,5 ± 1,0					
					Sinemuriano (t2)	189,6 ± 1,5					
					Pliensbachiano (t3)	183,0 ± 1,5					
					Toarciano (t4)	175,6 ± 2,0					
					Aaleniano (t1)	171,6 ± 3,0					
					Bajociano (t2)	167,7 ± 3,5					
					Bathoniano (t3)	164,7 ± 4,0					
					Calloviano (t4)	161,2 ± 4,0					
SUPERIOR (P3)	PERMIANO (P)	FANEROZÓICO (PH)	SUPERIOR (P3)	SUPERIOR (P3)	Oxfordiano (t5)	155,7 ± 4,0					
					Kimmeridgiano (t6)	150,8 ± 4,0					
					Titônio (t7)	145,5 ± 4,0					
					Famemiano (d7)	PERMIANO (P)	FANEROZÓICO (PH)	Famemiano (d7)	Famemiano (d7)	Tourmaisiano (o1)	359,2 ± 2,5
										Visiano (o2)	345,3 ± 2,1
										Serpukhoviano (o3)	318,1 ± 1,3
										Bashkiriano (o4)	311,7 ± 1,1
										Moscoviano (o5)	306,5 ± 1,0
										Kazimoviano (o6)	303,9 ± 0,9
										Gzheliano (o7)	299,0 ± 0,8
Asseliano (p1)	294,6 ± 0,8										
Sakmariano (p2)	284,4 ± 0,7										
Artinskiano (p3)	275,6 ± 0,7										
MÉDIO (P2)	PERMIANO (P)	FANEROZÓICO (PH)	MÉDIO (P2)	MÉDIO (P2)	Roadiano (p5)	270,6 ± 0,7					
					Wardiano (p6)	268,0 ± 0,7					
					Capitaniano (p7)	260,4 ± 0,7					
					Wuchiapingiano (p8)	253,8 ± 0,7					
					Changhsingiano (p9)	251,0 ± 0,4					
					Olenekiano (t2)	245,0 ± 1,5					
					Induiano (t1)	249,7 ± 0,7					
					Anisiano (t3)	237,0 ± 2,0					
					Ladimiano (t4)	228,0 ± 2,0					
					Camiano (t5)	216,5 ± 2,0					
INFERIOR (P1)	PERMIANO (P)	FANEROZÓICO (PH)	INFERIOR (P1)	INFERIOR (P1)	Norianio (t6)	203,6 ± 1,5					
					Rhaetiano (t7)	199,6 ± 0,6					
					Hettangiano (t1)	196,5 ± 1,0					
					Sinemuriano (t2)	189,6 ± 1,5					
					Pliensbachiano (t3)	183,0 ± 1,5					
					Toarciano (t4)	175,6 ± 2,0					
					Aaleniano (t1)	171,6 ± 3,0					
					Bajociano (t2)	167,7 ± 3,5					
					Bathoniano (t3)	164,7 ± 4,0					
					Calloviano (t4)	161,2 ± 4,0					
SUPERIOR (E3)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	SUPERIOR (E3)	SUPERIOR (E3)	Oxfordiano (t5)	155,7 ± 4,0					
					Kimmeridgiano (t6)	150,8 ± 4,0					
					Titônio (t7)	145,5 ± 4,0					
					Famemiano (d7)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	Famemiano (d7)	Famemiano (d7)	Tourmaisiano (o1)	359,2 ± 2,5
										Visiano (o2)	345,3 ± 2,1
										Serpukhoviano (o3)	318,1 ± 1,3
										Bashkiriano (o4)	311,7 ± 1,1
										Moscoviano (o5)	306,5 ± 1,0
										Kazimoviano (o6)	303,9 ± 0,9
										Gzheliano (o7)	299,0 ± 0,8
Asseliano (p1)	294,6 ± 0,8										
Sakmariano (p2)	284,4 ± 0,7										
Artinskiano (p3)	275,6 ± 0,7										
MÉDIO (E2)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	MÉDIO (E2)	MÉDIO (E2)	Roadiano (p5)	270,6 ± 0,7					
					Wardiano (p6)	268,0 ± 0,7					
					Capitaniano (p7)	260,4 ± 0,7					
					Wuchiapingiano (p8)	253,8 ± 0,7					
					Changhsingiano (p9)	251,0 ± 0,4					
					Olenekiano (t2)	245,0 ± 1,5					
					Induiano (t1)	249,7 ± 0,7					
					Anisiano (t3)	237,0 ± 2,0					
					Ladimiano (t4)	228,0 ± 2,0					
					Camiano (t5)	216,5 ± 2,0					
INFERIOR (E1)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	INFERIOR (E1)	INFERIOR (E1)	Norianio (t6)	203,6 ± 1,5					
					Rhaetiano (t7)	199,6 ± 0,6					
					Hettangiano (t1)	196,5 ± 1,0					
					Sinemuriano (t2)	189,6 ± 1,5					
					Pliensbachiano (t3)	183,0 ± 1,5					
					Toarciano (t4)	175,6 ± 2,0					
					Aaleniano (t1)	171,6 ± 3,0					
					Bajociano (t2)	167,7 ± 3,5					
					Bathoniano (t3)	164,7 ± 4,0					
					Calloviano (t4)	161,2 ± 4,0					
SUPERIOR (E4)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	SUPERIOR (E4)	SUPERIOR (E4)	Oxfordiano (t5)	155,7 ± 4,0					
					Kimmeridgiano (t6)	150,8 ± 4,0					
					Titônio (t7)	145,5 ± 4,0					
					Famemiano (d7)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	Famemiano (d7)	Famemiano (d7)	Tourmaisiano (o1)	359,2 ± 2,5
										Visiano (o2)	345,3 ± 2,1
										Serpukhoviano (o3)	318,1 ± 1,3
										Bashkiriano (o4)	311,7 ± 1,1
										Moscoviano (o5)	306,5 ± 1,0
										Kazimoviano (o6)	303,9 ± 0,9
										Gzheliano (o7)	299,0 ± 0,8
Asseliano (p1)	294,6 ± 0,8										
Sakmariano (p2)	284,4 ± 0,7										
Artinskiano (p3)	275,6 ± 0,7										
MÉDIO (E5)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	MÉDIO (E5)	MÉDIO (E5)	Roadiano (p5)	270,6 ± 0,7					
					Wardiano (p6)	268,0 ± 0,7					
					Capitaniano (p7)	260,4 ± 0,7					
					Wuchiapingiano (p8)	253,8 ± 0,7					
					Changhsingiano (p9)	251,0 ± 0,4					
					Olenekiano (t2)	245,0 ± 1,5					
					Induiano (t1)	249,7 ± 0,7					
					Anisiano (t3)	237,0 ± 2,0					
					Ladimiano (t4)	228,0 ± 2,0					
					Camiano (t5)	216,5 ± 2,0					
INFERIOR (E6)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	INFERIOR (E6)	INFERIOR (E6)	Norianio (t6)	203,6 ± 1,5					
					Rhaetiano (t7)	199,6 ± 0,6					
					Hettangiano (t1)	196,5 ± 1,0					
					Sinemuriano (t2)	189,6 ± 1,5					
					Pliensbachiano (t3)	183,0 ± 1,5					
					Toarciano (t4)	175,6 ± 2,0					
					Aaleniano (t1)	171,6 ± 3,0					
					Bajociano (t2)	167,7 ± 3,5					
					Bathoniano (t3)	164,7 ± 4,0					
					Calloviano (t4)	161,2 ± 4,0					
SUPERIOR (E7)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	SUPERIOR (E7)	SUPERIOR (E7)	Oxfordiano (t5)	155,7 ± 4,0					
					Kimmeridgiano (t6)	150,8 ± 4,0					
					Titônio (t7)	145,5 ± 4,0					
					Famemiano (d7)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	Famemiano (d7)	Famemiano (d7)	Tourmaisiano (o1)	359,2 ± 2,5
										Visiano (o2)	345,3 ± 2,1
										Serpukhoviano (o3)	318,1 ± 1,3
										Bashkiriano (o4)	311,7 ± 1,1
										Moscoviano (o5)	306,5 ± 1,0
										Kazimoviano (o6)	303,9 ± 0,9
										Gzheliano (o7)	299,0 ± 0,8
Asseliano (p1)	294,6 ± 0,8										
Sakmariano (p2)	284,4 ± 0,7										
Artinskiano (p3)	275,6 ± 0,7										
MÉDIO (E8)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	MÉDIO (E8)	MÉDIO (E8)	Roadiano (p5)	270,6 ± 0,7					
					Wardiano (p6)	268,0 ± 0,7					
					Capitaniano (p7)	260,4 ± 0,7					
					Wuchiapingiano (p8)	253,8 ± 0,7					
					Changhsingiano (p9)	251,0 ± 0,4					
					Olenekiano (t2)	245,0 ± 1,5					
					Induiano (t1)	249,7 ± 0,7					
					Anisiano (t3)	237,0 ± 2,0					
					Ladimiano (t4)	228,0 ± 2,0					
					Camiano (t5)	216,5 ± 2,0					
INFERIOR (E9)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	INFERIOR (E9)	INFERIOR (E9)	Norianio (t6)	203,6 ± 1,5					
					Rhaetiano (t7)	199,6 ± 0,6					
					Hettangiano (t1)	196,5 ± 1,0					
					Sinemuriano (t2)	189,6 ± 1,5					
					Pliensbachiano (t3)	183,0 ± 1,5					
					Toarciano (t4)	175,6 ± 2,0					
					Aaleniano (t1)	171,6 ± 3,0					
					Bajociano (t2)	167,7 ± 3,5					
					Bathoniano (t3)	164,7 ± 4,0					
					Calloviano (t4)	161,2 ± 4,0					
SUPERIOR (E10)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	SUPERIOR (E10)	SUPERIOR (E10)	Oxfordiano (t5)	155,7 ± 4,0					
					Kimmeridgiano (t6)	150,8 ± 4,0					
					Titônio (t7)	145,5 ± 4,0					
					Famemiano (d7)	PALEOGENO (E)	FANEROZÓICO (PH)	Famemiano (d7)	Famemiano (d7)	Tourmaisiano (o1)	359,2 ± 2,5
										Visiano (o2)	345,3 ± 2,1
										Serpukhoviano (o3)	318,1 ± 1,3
										Bashkiriano (o4)	311,7 ± 1,1

2 – CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A Folha Campina Grande situa-se na porção leste da Província Borborema, de Almeida et al. (1977 e 1981) (Figura 2.1), sendo representada essencialmente por litotipos Pré-cambrianos, com um pequeno percentual de rochas cenozóicas.

Nas décadas de 70 e 80 vários trabalhos de cunho regional procuraram compartimentar a Província Borborema, tais como: Brito Neves (1975 e 1983), Almeida et al. (1977), Santos & Brito Neves (1984), Santos et al. (1984), Jardim de Sá et al. (1988), Caby et al. (1991), dentre outros, onde foram propostos diferentes modelos sobre a evolução monocíclica ou policíclica da província.

A partir da década de 90 (Jardim de Sá et al., 1992; Santos 1996 e Santos et al., 1999) surgiram outras propostas de compartimentação para a Província Borborema, considerando o modelo de terrenos alóctones/exóticos de Coney et al. (1980), Coney (1989) e Howell (1995).

Santos (1996 e 2000) e Santos et al. (1999), utilizando o modelo de terrenos tectono-estratigráficos (alóctones) sugeriram a compartimentação da Província Borborema em domínios (ou super-terrenos) e terrenos. Nesta concepção a região da Folha Campina Grande estaria inserida no contexto dos domínios Rio Grande do Norte e da Zona Transversal (Figura 2.2).

A luz do referido modelo, Santos (1996) e Santos et al. (1999) consideram os dois domínios supracitados como segmentos crustais com estratigrafia e evolução tectônica características e distintas dos terrenos adjacentes, estando delimitados por zonas de cisalhamento marcantes/profundas (suturas).

Contribuindo para a análise e aplicação do modelo de terrenos alóctones na porção norte da Província Borborema, Jardim de Sá et al. (1997) e Campelo (1999), a partir da integração e interpretação de dados gravimétricos, sugeriram algumas zonas de cisalhamento com potencial para serem consideradas como estruturas profundas/suturas, sendo elas: Patos, Sobral-Pedro II, Picuí-João Câmara, Remígio-Pocinhos, Senador Pompeu, Tauá e Portalegre. Dentre estas suturas, as três primeiras foram consideradas como mais prováveis de serem consideradas como suturas.

Nesta linha de abordagem, Oliveira (2008) a partir de uma gama maior de dados e produtos, propôs a compartimentação da Província Borborema em domínios e subdomínios geofísicos-tectônicos, onde a Folha Campina Grande abrangeria segmentos dos domínios São José do Campestre (Rio Grande do Norte) e Transversal (Figura 2.3).

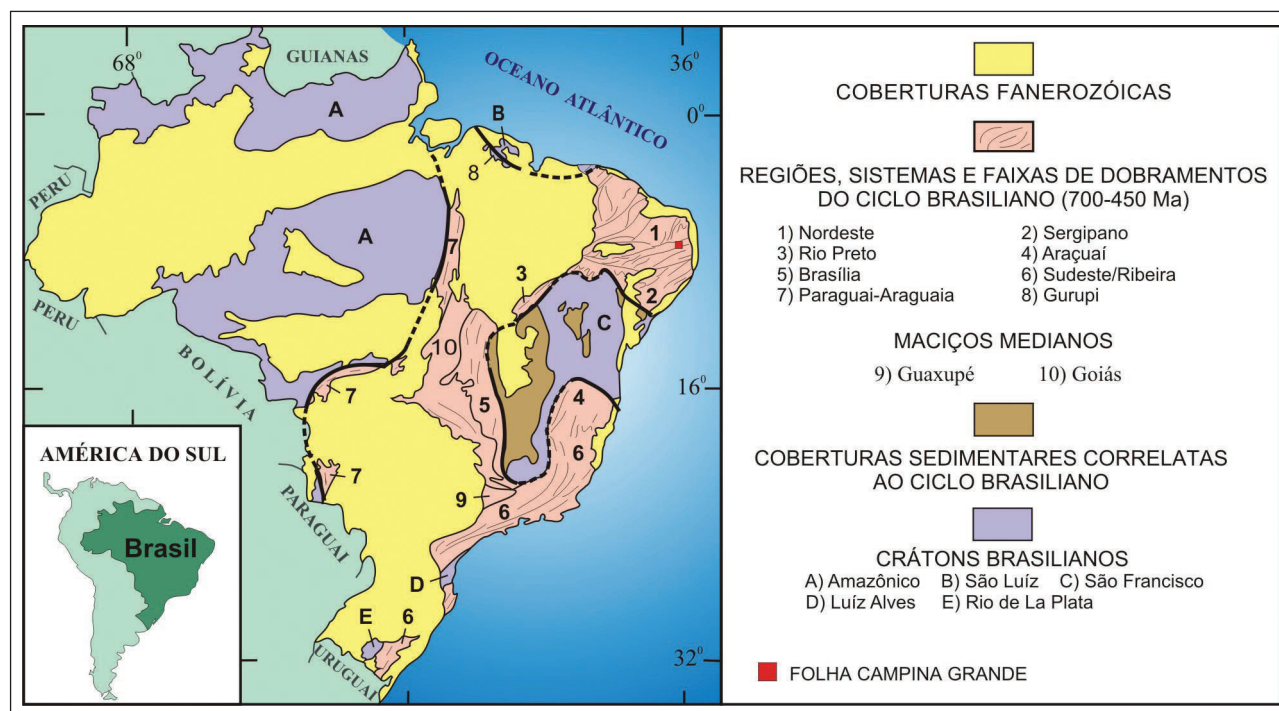


Figura 2.1 - Compartimentação do território brasileiro, segundo Schobbenhaus et al. (1984). A Província Borborema de Almeida et al. (1977 e 1981), compreende a Região de Dobramentos Nordeste e a Faixa Sergipana (áreas 1 e 2 na Figura).

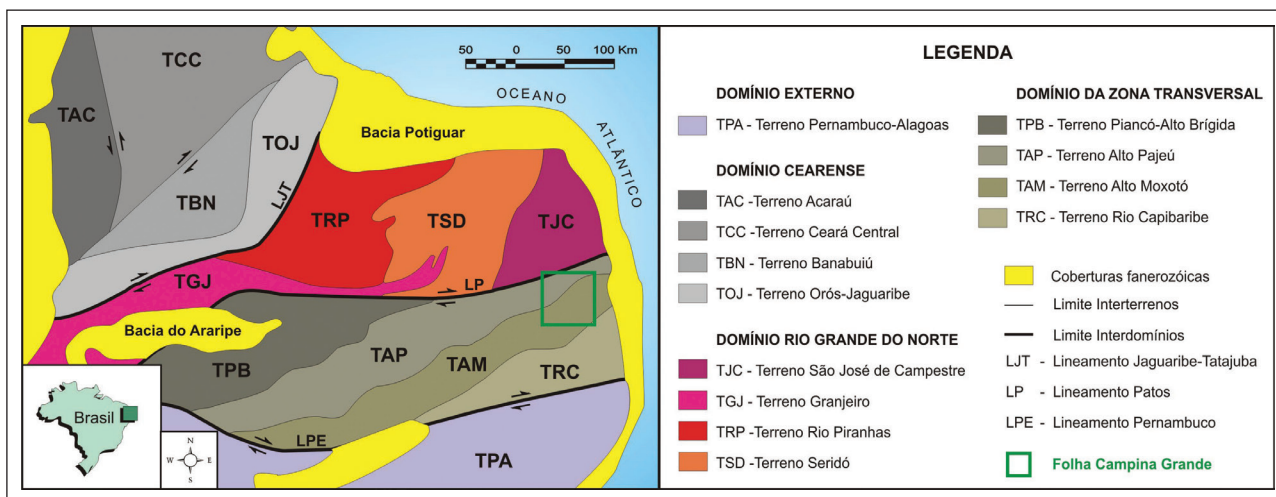


Figura 2.2 - Compartimentação do segmento central e norte da Província Borborema em domínios (ou super-terrenos) e terrenos tectono-estratigráficos, segundo Santos (1999 e 2000).

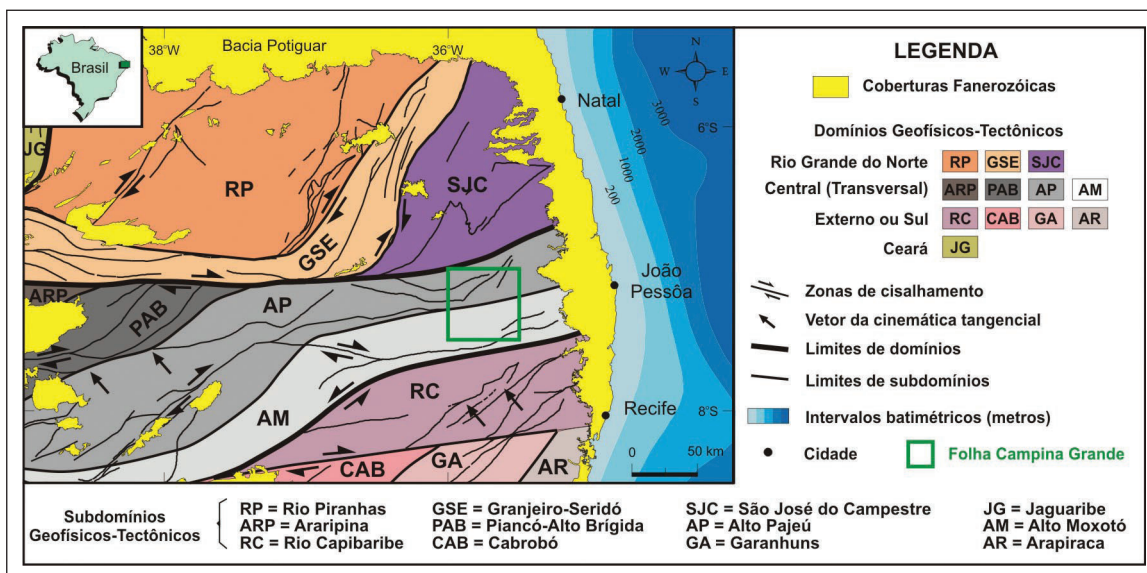


Figura 2.3 - Divisão da porção setentrional da Província Borborema em domínios/subdomínios geofísicos-tectônicos, segundo Oliveira (2008).

Considerando os modelos supracitados, mapas geológicos da região, além da cartografia geológica e os dados do presente trabalho (incluindo mapas aerogeofísicos, dados geocronológicos e metalogenéticos) a Folha Campina Grande foi compartimentada nos domínios da Zona Transversal e Rio Grande do Norte, cujo limite entre os mesmos é demarcado pela zona de cisalhamento Patos (Figura 2.4).

O domínio Rio Grande do Norte engloba os domínios Rio Piranhas-Seridó e São José do Campestre, onde no contexto do presente trabalho são observados apenas metassedimentos neoproterozóicos (Grupo Seridó), o qual recobre litotipos paleoproterozóicos e/a arquenos característicos deste domínio.

Com relação à região do domínio da Zona Transversal, na região são observadas rochas correlatas aos litotipos associados ao evento Cariris

Velhos (cerca de 970 a 920 Ma.) característicos da faixa/terreno Pajeú-Paraíba, enquanto que na porção central e sul os litotipos são correlacionados a faixa/terreno Alto Moxotó (ortognaisses, migmatitos e metasupracrustais paleoproterozóicos).

No extremo sudeste da região, uma faixa de supracrustais foi correlacionada ao Complexo Surubim, sendo este uma das unidades característica da faixa/terreno Rio Capibaribe.

O magmatismo granítico brasileiro/ediacarano também é comum na região, principalmente na forma de grandes batólitos.

Ressalta-se ainda a existência, no interior da folha Campina Grande (mais precisamente a sul de Quimadas-PE), de pequenos corpos associados ao magmatismo Macau, o qual é um dos representantes do magmatismo oligocênico na região.

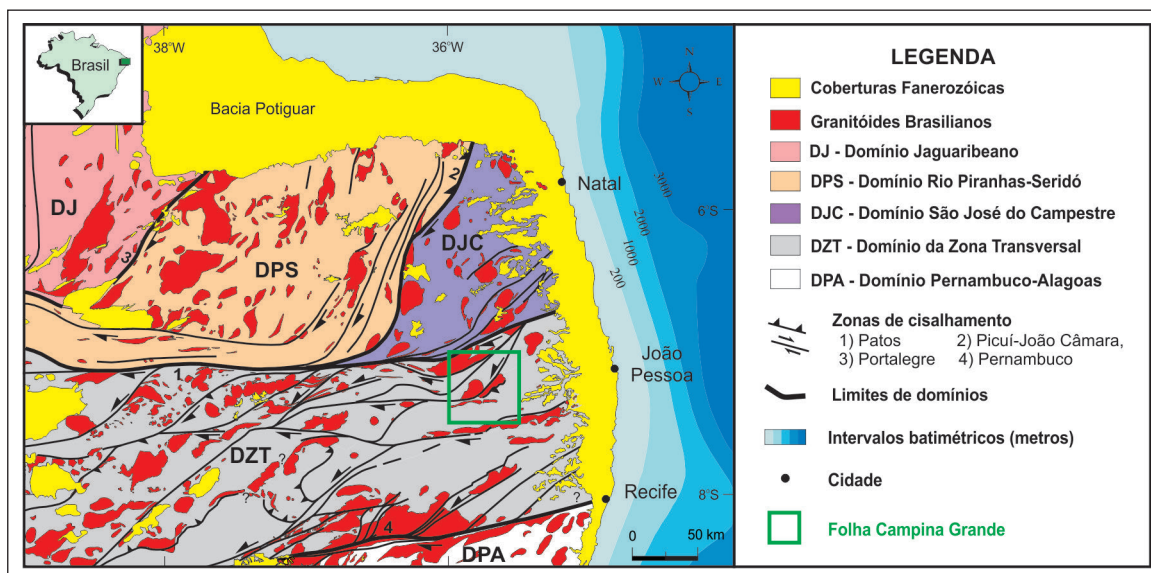


Figura 2.4 - Compartimentação tectônica utilizada no presente trabalho.

3 – UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS

As unidades estratigráficas relacionadas ao Pré-cambriano da Folha Campina Grande, constituem parte dos domínios da Zona Transversal e Rio Grande do Norte, conforme ressaltado no Quadro 3.1 e na Figura 3.1.

3.1 - DOMÍNIO RIO GRANDE DO NORTE

O domínio Rio Grande do Norte ocupa uma pequena faixa na porção noroeste da Folha Campina Grande, a norte da zona de cisalhamento Patos (Figuras 3.1 e 3.2), abrangendo duas unidades litoestratigráficas do Grupo Seridó (NP3s): Formação Seridó (NP3ss) e Formação Jucurutu (NP3sju).

3.1.1 - Grupo Seridó

Estudos sobre a geologia desta unidade remontam a trabalhos pioneiros na região do Seridó, tais como Ebert (1969 e 1970), Ferreira & Albuquerque (1969), Santos (1973), dentre outros. Jardim de Sá & Salim (1980) e Jardim de Sá (1984), dividiram o

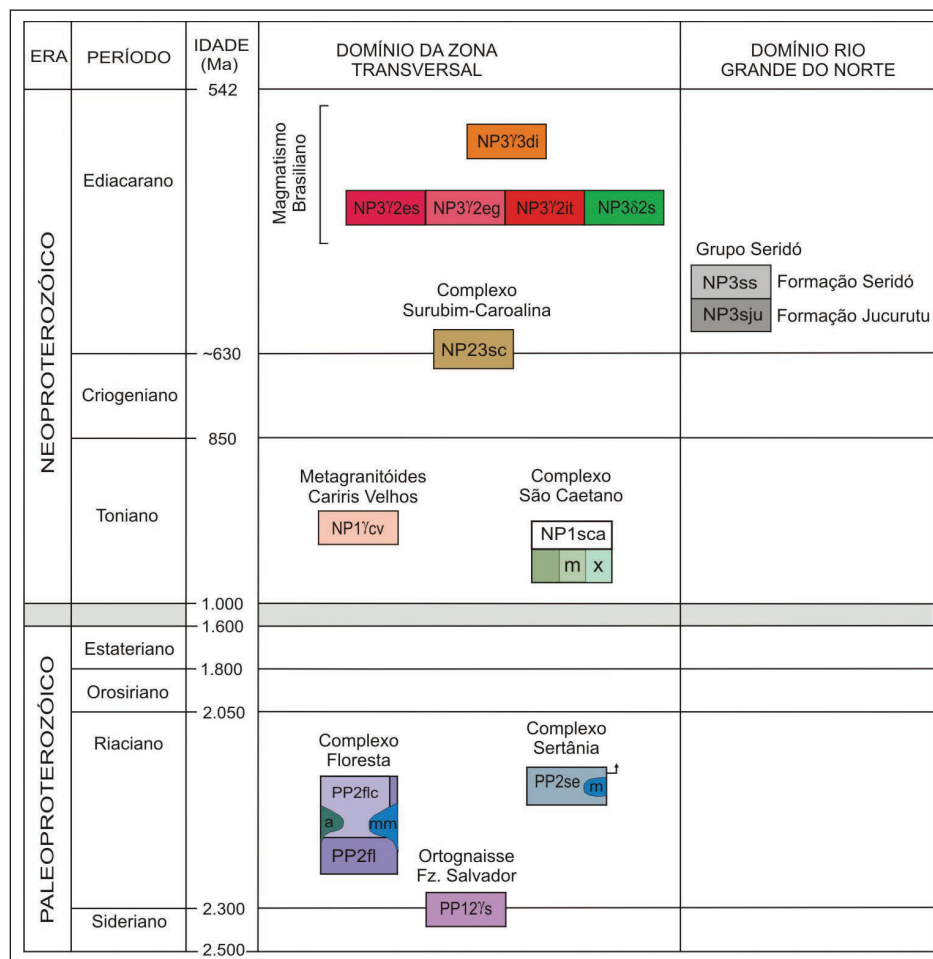
Grupo Seridó nas formações Jucurutu, Equador e Seridó, respectivamente da base para o topo, envolvidas num mesmo megaciclo sedimentar, com ausência de discordâncias regionais. Outras propostas foram sugeridas na literatura, onde seus seguidores consideram a existência de uma discordância significativa entre os metaconglomerados da região de Parelhas (RN) e os quartzitos da Formação Equador, tal como sugerida por Archanjo & Salim (1986).

No presente trabalho será utilizada a coluna estratigráfica sugerida por Jardim de Sá & Salim (1980) e Jardim de Sá (1994). Na região estudada afloram somente duas unidades litoestratigráficas sugeridas por estes autores: Formação Jucurutu (NP3sju) e Formação Seridó (NP3ss).

3.1.1.1 - Formação Jucurutu (NP3sju)

A Formação Jucurutu ocorre como uma pequena faixa de orientação NE-SW localizada na porção NW da Folha Campina Grande, adjacente ao Lineamento Patos. Esta unidade é referida na literatura (Jardim de Sá, 1994) como uma seqüência

Quadro 3.1 - Relações tectono-estratigráficas das unidades pré-cambrianas da Folha Campina Grande.



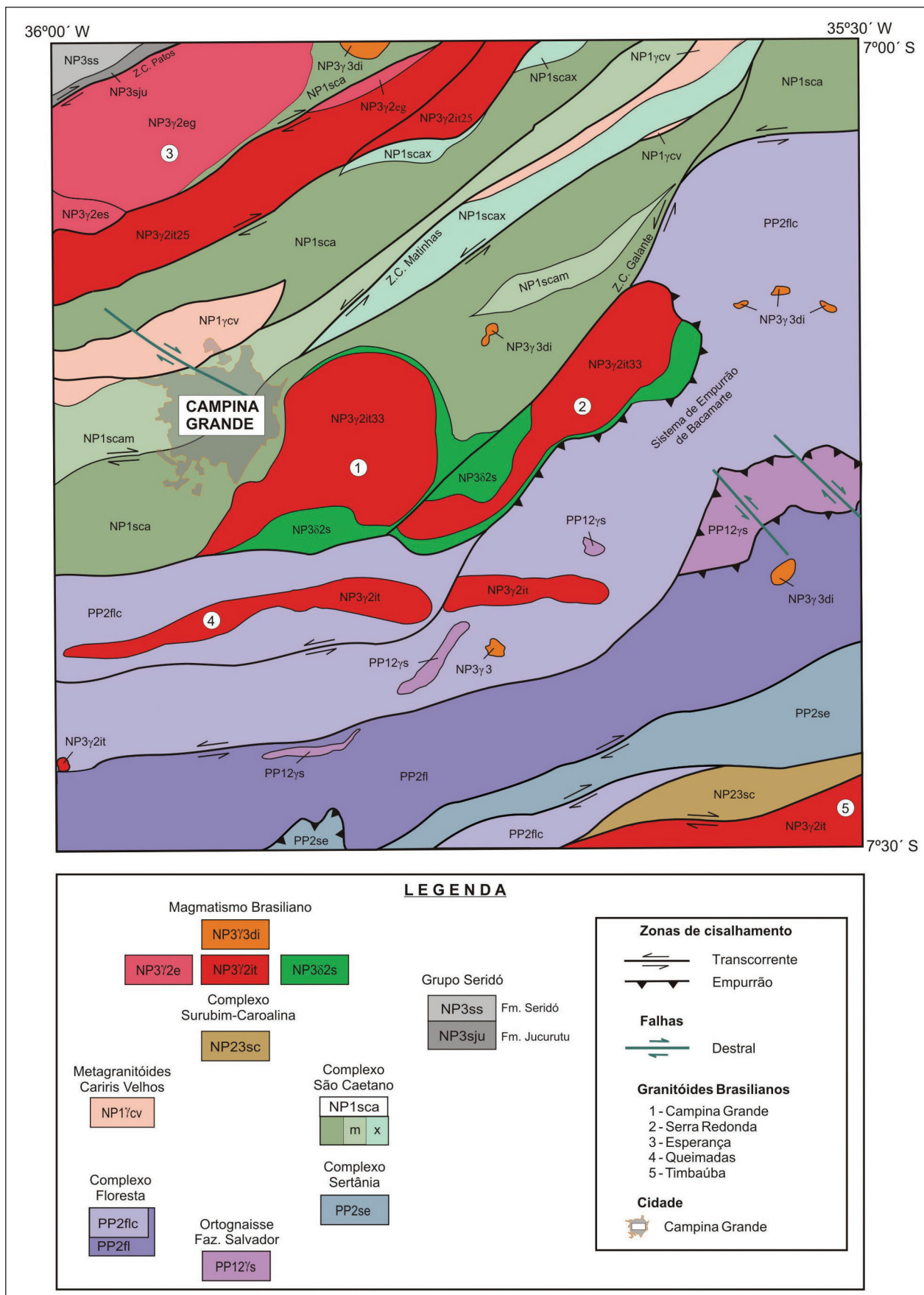


Figura 3.1 - Mapa geológico simplificado da Folha Campina Grande.

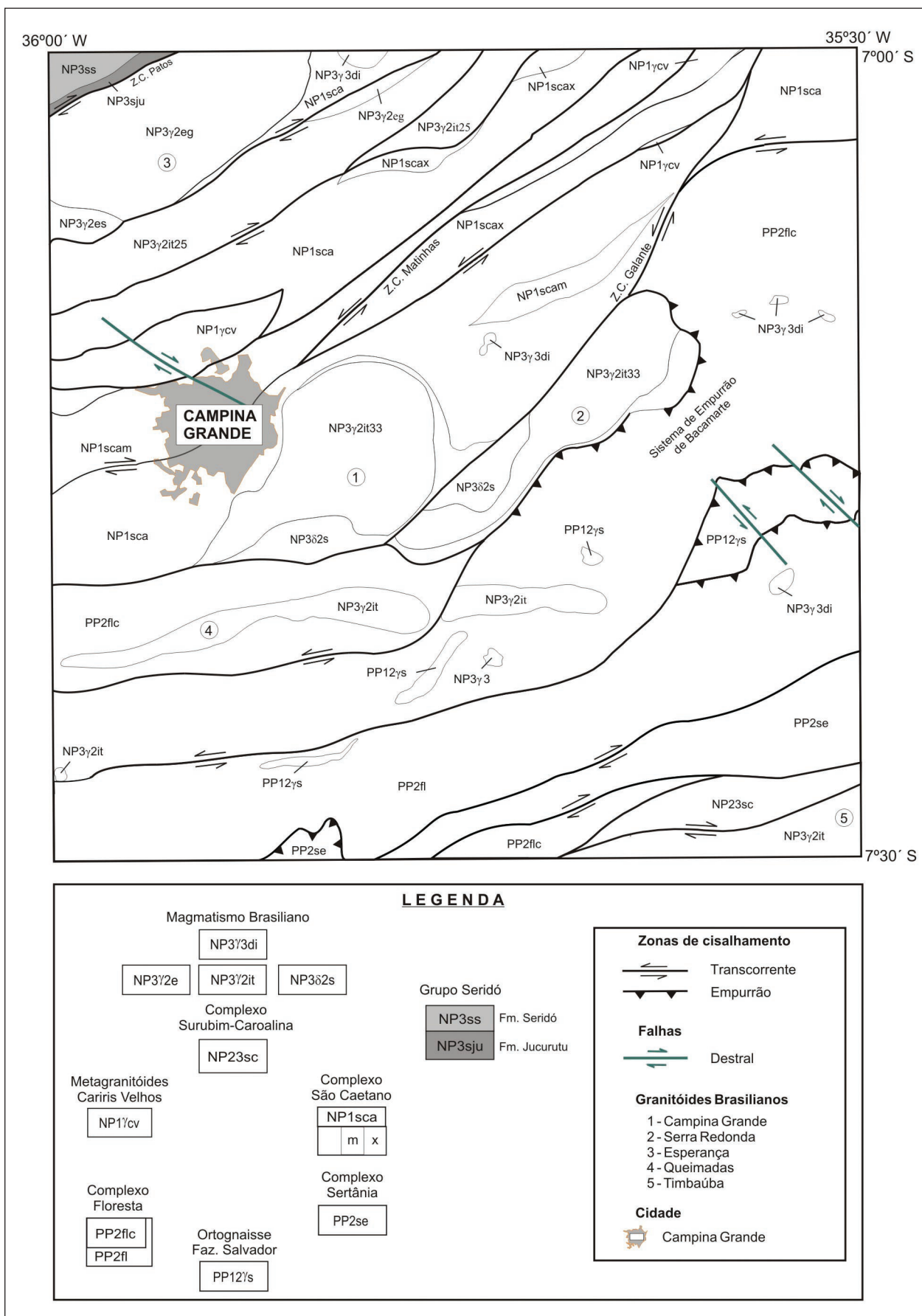


Figura 3.2 - Mapa geológico simplificado do Domínio Rio Grande do Norte no contexto da Folha Campina Grande.

de rochas metassedimentares, com pequena contribuição de metavulcânicas.

É constituída, na área da Folha Campina Grande predominantemente por biotita-anfibólio gnaiss e biotita gnaiss fortemente milonitizados. O biotita-anfibólio gnaiss apresenta textura no geral variando de granoblástica a termos miloníticos, granulação fina a média e coloração cinza. O biotita gnaiss apresenta textura milonítica, granulação fina a média e coloração cinza escura.

Conforme já admitido em trabalhos anteriores (Jardim de Sá, 1994), o conteúdo litológico desta formação indica tratar-se de uma associação tipo quartzito-pelito-carbonato (QPC), depositada em ambiente marinho raso de margem passiva.

Determinações U-Pb SHRIMP (zircão) em litotipos desta unidade das regiões de Jucurutu-RN e Fazenda Lapa-PB, foram obtidas por Van Schmus *et al.* (2003). Neste trabalho foram analisados zircões detríticos de meta-arcóseos da base desta formação que apresentaram idades U-Pb SHRIMP dividida em dois grandes grupos: ca. 2200 Ma e ca. 1800 Ma. Em contraste com estes dados, as idades U-Pb (SHRIMP em paragneisses do topo da formação) apresentaram dois outros grupos de idades mais jovens: 1000 Ma e ca. 650 Ma. Com base nestes dados os autores admitem uma idade neoproterozóica (ediacarana) para esta formação.

3.1.1.2 - Formação Seridó (NP3ss)

Esta formação também aflora na porção noroeste da Folha Campina Grande, numa faixa de direção NE-SW. Segundo Jardim de Sá & Salim (1980) e Jardim de Sá (1994) esta formação é representada por um espesso pacote de metapelitos de fácies predominantemente anfibolito, contendo raras intercalações de metacalcários, rochas calcissilicáticas e anfibolitos.

Na Folha Campina Grande a Formação Seridó é representada por mica-xistos e gnaisses granatíferos bastante milonitizados, sendo que a granulação é fina a média, e o bandamento composicional é definido por leitos quartzo-feldspáticos intercalados com níveis ricos em biotita de cor cinza clara a cinza escura (Foto 3.1). A granada observada nos litotipos desta unidade no geral é xenomórfica a hipidiomórfica, com aproximadamente 0,1 mm a 0,3 mm de diâmetro.

Idades U-Pb SHRIMP em vários zircões desta unidade, obtidas em metarenitos e xistos das regiões de Pedra Preta (RN) e Barra de Santa Rosa-PB, foram determinadas por Van Schmus *et al.* (2003), também permitindo aqueles autores atribuir uma idade neoproterozóica (ediacarana) para esta formação.

Nas regiões típicas, os litotipos desta unidade (região do Seridó, no estado do Rio Grande do Norte) são caracterizados como metaturbiditos flyschóides (Jardim de Sá, 1994).

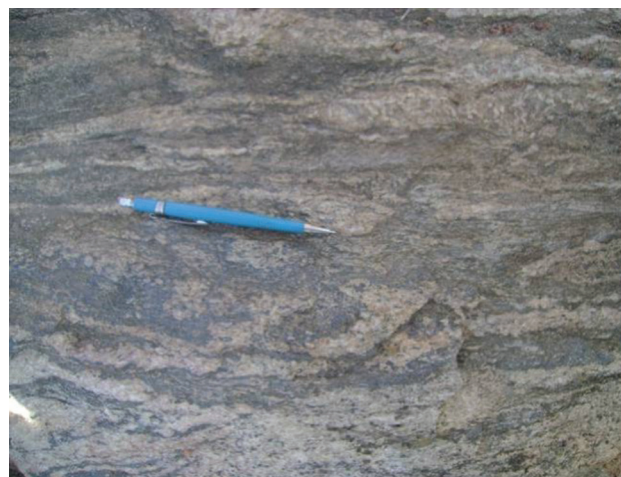


Foto 3.1 - Granada-biotita gnaiss bandado da Formação Seridó (região a norte de Areial-PB).

3.2 - DOMÍNIO DA ZONA TRANSVERSAL

Este domínio abrange quase a totalidade dos litotipos pré-cambrianos presentes na Folha Campina Grande (Figuras 3.1 e 3.3). Neste domínio foram cartografados litotipos paleoproterozóicos dos complexos Floresta e Sertânia e dos ortognaisses Fazenda Salvador; unidades tonianas: Complexo São Caetano e Metagranitóides Cariris Velhos, rochas supracrustais ediacaranas do Complexo Surubim-Caroalina e granitóides ediacaranos. Neste domínio também foram observados litotipos associados ao magmatismo Macau e sedimentos aluvionares.

As unidades litoestratigráficas do Domínio da Zona Transversal geralmente apresentam-se delimitadas por zonas de cisalhamento transcorrentes de alto ângulo (Matinhas, Galante, Campina Grande e São João do Cariri) e/ou empurrão (Riachão de Bacamarte). As zonas de cisalhamento transcorrentes constituem importantes feições morfológicas lineares, sendo que formam sistemas de cisalhamento com cinemática sinistral (Matinhas e Galante) e dextral (Campina Grande e São João dos Cariris). O sistema de empurrão de Riachão de Bacamarte apresenta predomínio de transporte de topo para N-NW.

Com relação aos domínios geotectônicos da Zona Transversal na região da Folha Campina Grande, conforme os trabalhos de Brito Neves *et al.* (2001 a e b), Rodrigues e Brito Neves (2008) entre outros, são observadas rochas correlatas aos litotipos associados ao evento Cariris Velhos (cerca de 970 a 920 Ma.) característicos da faixa/terreno Pajeú-Paraíba enquanto que na porção central e sul os litotipos são correlacionados a faixa/terreno Alto Moxotó (ortognaisses, migmatitos e meta-supracrustais paleoproterozóicas). No extremo sudeste da região uma faixa de supracrustais foi correlacionada ao Complexo Surubim, sendo este uma das unidades características da faixa/terreno Rio Capibaribe.

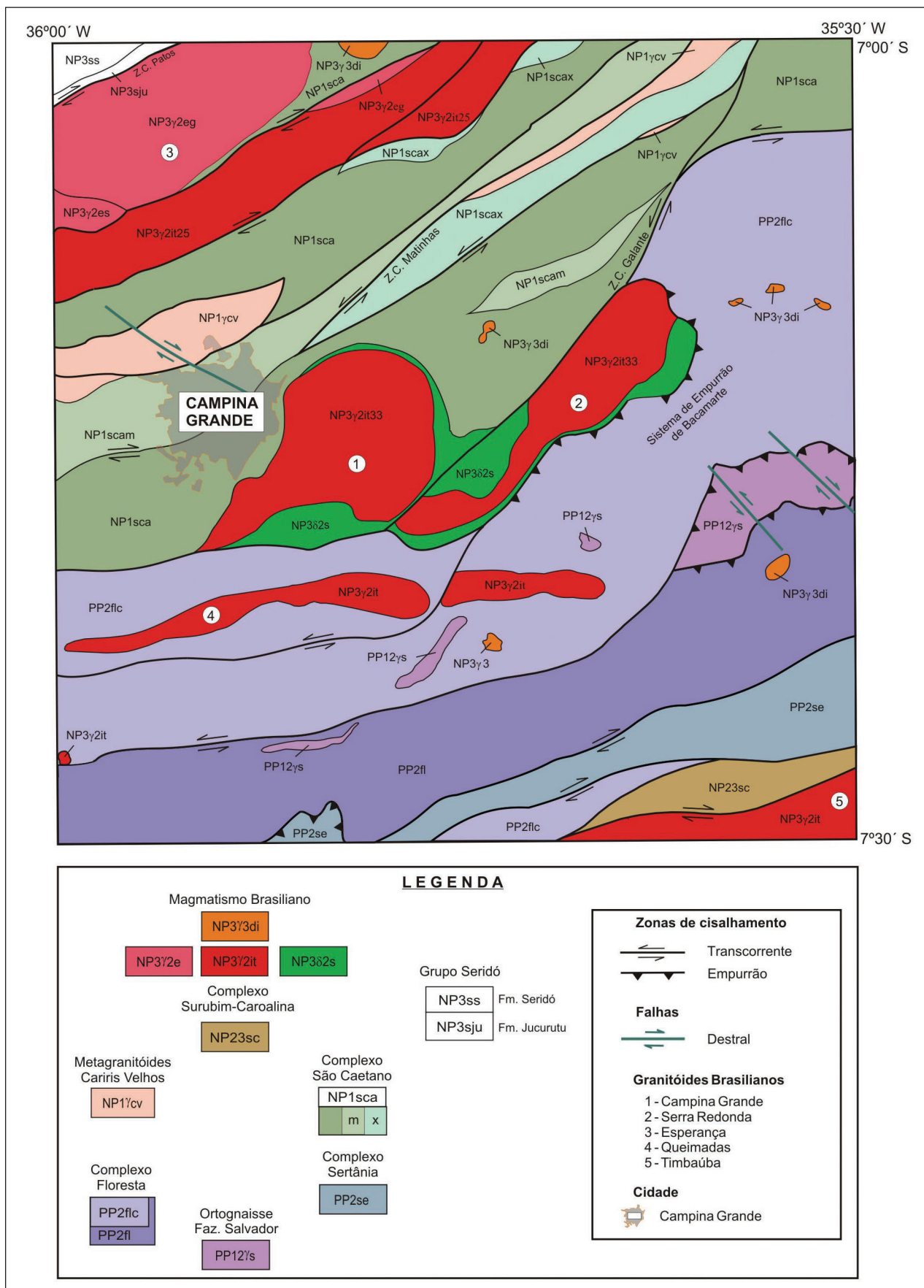


Figura 3.3 - Mapa geológico simplificado do Domínio da Zona Transversal no contexto da Folha Campina.

3.2.1 - Ortognaise Fazenda Salvador (PP12ys)

O termo Ortognaise Salvador (PP12ys) foi utilizado por Santos et al. (2008) para caracterizar corpos de anfibólio biotita augen gnaise granítico que ocorrem próximo à localidade homônima na Folha Campina Grande. Neste trabalho o termo foi modificado para Ortognaise Fazenda Salvador e estendido para outros corpos semelhantes que ocorrem na área mapeada.

Caracterizam-se comumente como um biotita augen granito gnaise de composição granítica com granulação grossa a muito grossa, leucocrático, apresentando uma foliação de caráter milonítico a protomilonítico (Fotos 3.2 e 3.3) definida pela orientação de minerais micáceos (principalmente biotita) e estiramento de quartzo e feldspato, inequigranular.

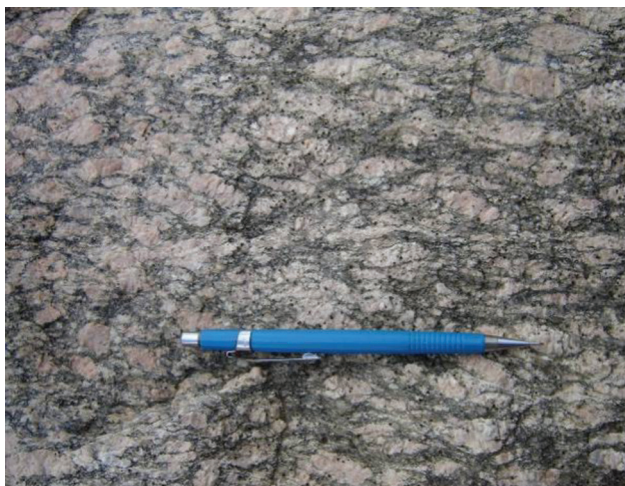


Foto 3.2 - Biotita augen gnaise granítico milonitizado.
Afloramento SW-727: 8 km a Leste de Ingá-PB.



Foto 3.3 - Biotita gnaise granítico milonitizado.
Afloramento SW-727: 8 km a Leste de Ingá-PB.

Dois grandes corpos desta unidade ocorrem na Folha Campina Grande, um localizado próximo à cidade de Ingá (PB) e outro próximo a localidade de Salvador, os quais apresentam assinaturas aeromagnéticas e aeroradiométricas características (capítulo 6).

Os corpos do Ortognaise Fazenda Salvador apresentam duas datações U/Pb em zircões dentro da Folha Campina que apresentam idades com valores paleoproterozóicos: 2.2 a 2.4 Ga (Santos et al., 2008) e 2137±21 Ma (Figura 3.4 e Quadro 3.2).

3.2.2 - Complexo Floresta (PP2fl, PP2flc, PP2fla e PP2flmm)

O referido complexo foi inicialmente definido por Lima et al. (1985) na região de Floresta-PE, sendo posteriormente redefinido por Santos et al. (1995). Apresenta uma grande variedade de litotipos e retrabalhamento metamórfico/estrutural complexo. No geral, é constituída por ortognaisses bandados de composição variada (localmente migmatizados ou milonitizados), metamáficas, gnaisses félsicos finos e lentes de mármore.

No intuito de contribuir com o detalhamento da cartografia do Complexo Floresta (PP2fl), que no geral representa ortognaisses bandados de composição variada. O mesmo foi subdividido no presente trabalho, a partir de regiões com predominância de ortognaisses migmatíticos com alguns termos máficos (PP2flc), corpos mapeáveis de anfibolito e metamáficas (PP2fla) e mármore (PP2flmm).

A seqüência de ortognaisses e migmatitos indivisos (PP2fl), ocorre na porção sul da Folha Campina Grande, apresenta direção ENE-WSW e apresenta-se delimitada por cisalhamentos dúcteis. Caracteriza-se por um migmatito de bandamento centimétrico a métrico, diferenciado pela variação mineralógica e pelo índice de cor (Fotos 3.4 e 3.5). O mesossoma caracteriza-se por um anfibólio-biotita gnaise, granulação média, textura no geral granoblástica, equigranular, mesocrático (cor cinza). Leucossoma de natureza granítica, de granulação grossa a muito grossa, inequigranular e leucocrático. O melanossoma caracteriza-se como leitos biotíticos milimétricos a centimétricos. Ocorrem anfibolitos e anfibólio-biotita gnaisses, granulação média a grossa, mesocráticos a melanocráticos e texturas nematoblásticas a granonematoblásticas. Ocorrem também corpos métricos de biotita augen gnaisses leucocráticos, intrusivos em anfibólio-biotita gnaise (Foto 3.6).

A seqüência de Ortognaisses Cabeceiras (PP2flc) integrada por Angelim et al. (2004), foi inicialmente descrito como Grupo Cabeceiras por Caldasso (1968) e Camalaú-Cabeceiras por (Brito Neves, 1975). Mais recentemente, Lages et al. (2009) descreveram os Ortognaisses Cabeceiras como correlatos ao Complexo Floresta, tendo como área tipo a região da cidade de Cabeceiras (PB).

Ocorrem na porção central da Folha Campina Grande, ao longo de uma faixa com direção ENE-WSW, a qual é delimitada por zonas de cisalhamento transcorrentes (noroeste e a sul) e o empurrão de Riachão do Bacamarte (nordeste).

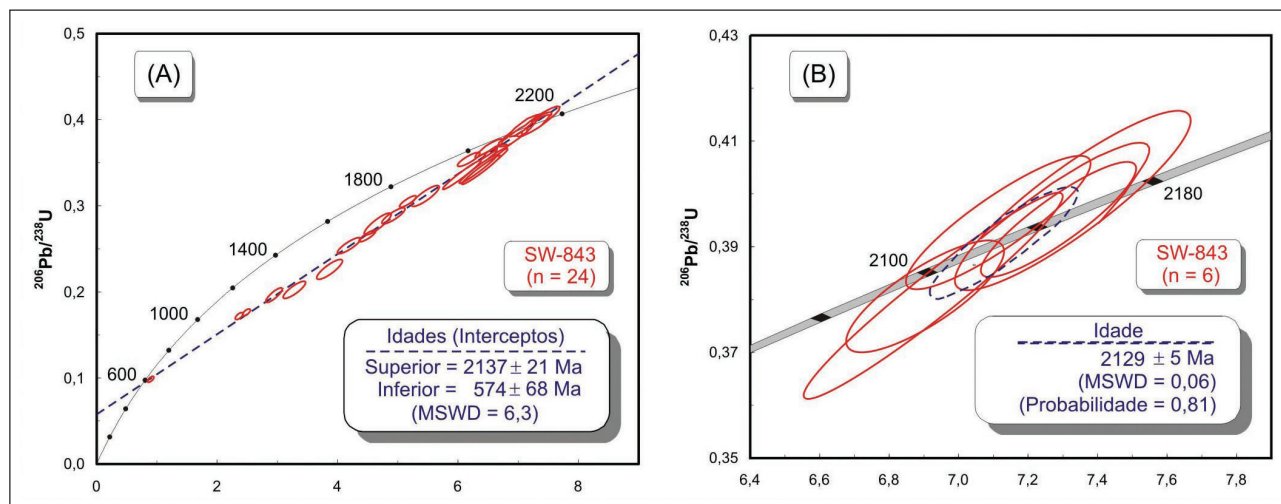


Figura 3.4 - Diagrama concórdia U-Pb em zircões para amostra SW-843, com regressão das 24 análises (A), onde obteve-se uma idade de intercepto superior de 2137 ± 21 Ma e intercepto inferior de 574 ± 68 Ma. Com 6 análises mais concordantes (B) obteve-se uma regressão de 2129 ± 5 Ma.

Quadro 3.2: Dados U-Pb do ortogneisse granítico da amostra SW-843.

sigla grão	tamanho grão	Th/U	Razões						Idades Aparentes								
			$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	σ (%)	$^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$	σ (%)	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	σ (%)	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	σ (%)	$^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ (Ma)	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ (Ma)	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ (Ma)	Conc.(%)		
201	0,24	0,18	7005	0,11730	1,18	3,27905	2,54	0,28289	2,25	0,88	1915	21	1476	20	1190	24	62
202	1,21	0,40	881	0,12320	1,21	3,84577	2,43	0,22899	2,08	0,88	2003	21	1602	19	1318	25	66
203	0,13	0,19	12578	0,10844	0,94	2,98544	2,02	0,19840	1,78	0,88	1773	17	1389	15	1157	19	68
204	0,26	0,32	6139	0,13884	0,93	5,44042	1,89	0,31108	1,84	0,90	2055	16	1691	16	1748	25	85
206	0,02	0,21	104899	0,12989	0,95	4,65203	2,19	0,27979	1,94	0,90	1995	17	1759	18	1590	27	81
208	0,34	0,56	2613	0,09948	0,77	2,39182	1,46	0,17220	1,22	0,84	1814	14	1231	10	1004	12	63
207	0,02	0,27	83966	0,13197	0,83	6,93278	2,19	0,38191	2,19	0,95	2124	11	2103	19	2081	37	98
209	0,07	0,17	32968	0,11975	1,24	4,20670	1,62	0,25478	1,47	0,88	1952	22	1675	16	1463	19	75
209	0,21	0,17	7089	0,12925	0,94	6,49924	1,44	0,35454	1,29	0,89	2098	11	2045	13	2004	22	96
210	0,02	0,58	110211	0,12231	0,81	4,49777	1,31	0,28670	1,18	0,88	1990	11	1731	11	1524	18	77
211	0,02	0,68	65429	0,10179	0,72	2,46790	1,51	0,17589	1,33	0,88	1926	13	1283	11	1045	13	63
212	0,02	0,13	78882	0,12996	0,91	6,19999	3,01	0,34312	2,87	0,97	2111	16	2004	26	1902	47	90
213	0,05	0,37	32738	0,13452	0,79	8,37730	2,19	0,34382	1,95	0,93	2158	18	2029	18	1905	32	88
214	0,08	0,32	25148	0,13401	0,88	6,42028	2,52	0,34747	2,43	0,90	2181	12	2038	22	1922	40	89
215	0,04	0,32	35888	0,13319	0,89	7,26422	1,60	0,39558	1,45	0,90	2140	12	2144	14	2149	26	100
216	0,05	0,12	33885	0,12791	0,80	6,19575	1,35	0,36328	1,09	0,95	2057	14	2009	12	1950	18	95
217	0,02	0,11	61802	0,13162	0,74	8,90388	1,49	0,38971	1,19	0,84	2109	13	2099	12	2080	21	98
218	0,03	0,33	42185	0,13183	0,86	6,00073	1,25	0,36288	1,06	0,84	2124	12	2059	11	1986	18	94
219	0,05	0,35	29918	0,13278	0,89	7,28024	1,29	0,39501	1,15	0,88	2148	10	2147	11	2146	21	100
220	0,40	0,15	3997	0,12903	0,74	4,93599	1,51	0,29997	1,31	0,90	2001	13	1908	13	1849	19	82
221	0,03	0,42	44419	0,13320	0,79	7,33324	1,98	0,39911	1,89	0,92	2141	14	2153	17	2188	33	101
222	0,97	0,22	1090	0,09720	1,65	0,92439	2,32	0,09976	1,62	0,89	844	34	692	11	613	9	73
223	0,01	0,29	163520	0,12987	0,61	5,15121	1,29	0,36457	1,13	0,87	1995	11	1945	11	1714	17	86
224	0,09	0,56	16138	0,13074	0,72	7,11389	1,63	0,39463	1,35	0,91	2108	13	2129	14	2144	26	102

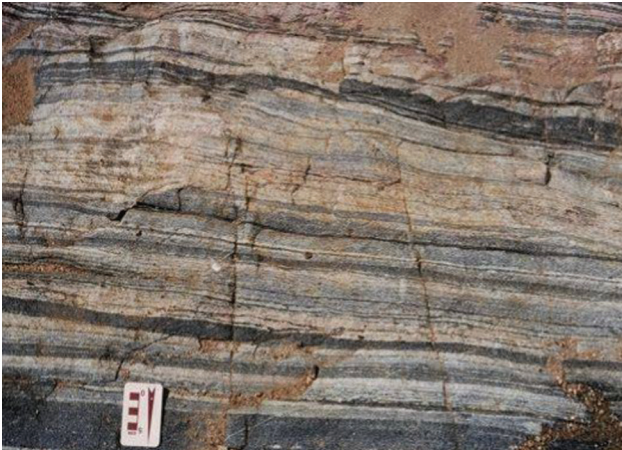


Foto 3.4 – Gnaiss bandado alternando níveis de leucossoma, mesossoma e melanossoma. Afloramento SW-292: 10 km a sul de Fagundes-PB. Foto em planta.



Foto 3.5 – Gnaiss bandado com níveis de mesossoma boudinados e zonas preenchidas por material granítico. Afloramento SW-202: 10 km a sul de Queimadas-PB. Foto em planta.



Foto 3.6 - Contato abrupto entre anfibólio-biotita gnaiss e ortognaiss granítico (biotita augen gnaiss fino). Afloramento SW-412: 10 km a sul de Queimadas-PB.

Em sua área tipo, os Ortognaisses Cabaceiras (PP2flc) são constituídos por ortognaisses granoblásticos de composição granítica, ganodiorítica e monzonítica, variavelmente migmatizados, por vezes bandados (Foto 3.7), com freqüentes intercalações de rochas metamáficas (Lages et al., 2009).

Caracteriza-se como uma unidade composta por ortognaisses de alto grau, onde os litotipos predominantes são (anfibólio)-biotita ortognaisses e anfibolitos. Estes comumente apresentam bandamento de caráter composicional (Foto 3.8), granulação média a grossa, mesocráticos a melanocráticos e texturas nematoblásticas a granonematoblásticas. Nas porções migmatizadas ocorrem leucossomas graníticos grossos e melanossomas como níveis biotíticos milimétricos (Foto 3.9). Podem ocorrer corpos métricos de biotita augen gnaisses (granodioríticos a graníticos), intrusivos nos anfibolitos e anfibólio-biotita gnaisses (Foto 3.10). Internamente apresenta-se afetada por zonas de cisalhamento transcorrentes sinistrais.



Foto 3.7 - Ortognaisses granítico, milonítico, da região tipo do Complexo Cabaceiras. Afloramento situado a norte da cidade de Cabaceiras-PB (leste da Folha Campina Grande).



Foto 3.8 - Anfibólio-biotita gnaiss bandado (bandas centimétricas que alterna níveis claros e escuros) e milonitizado por foliação de baixo ângulo associado a zona de empurrão de Riachão do Bacamarte. Afloramento SW-284: próximo do município de Riachão do Bacamarte - PB).



Foto 3.9 - Migmatito com leucossoma granítico grosso e melanossoma como níveis biotíticos milimétricos. Afloramento SW-524: 4 km a sul do município de Riachão do Bacamarte-PB.



Foto 3.11 - Corpo de magnetitito (mineralizado em Fe-Ti), encaixado em biotita gnaiss félsico. Afloramento SW-838, 10 km a oeste de Itatuba -PB.



Foto 3.10 - Anfibólio-biotita gnaiss sendo intrudido por leucogranito grosso. Afloramento SW-748: 8 km a noroeste de Ingá-PB.

A unidade (PP2fla) é composta por corpos anfibolíticos e de metamáficas diversas; merecem uma referência especial as rochas metamáficas (anfibolitos e granada-piroxenitos), caracterizadas como retroeclogitos (Beurlen et al., 1991; Beurlen et al., 1992 e Almeida et al., 1997) e que são associadas a mineralizações de Fe-Ti. Estas rochas afloram a oeste de Itatuba (PB) e a leste e sul de Queimadas (PB), ocorrendo com lentes centimétricas a decimétricas envolvidas em anfibólio-biotita gnaisses bandados. Almeida et al. (1997) e (2005) indicam estas rochas como basaltos metamorfisados em condições de alta pressão, tendo atingido condições de fácies eclogito, com assinatura de toleitos de arcos de ilhas, sendo interpretadas como os remanescentes de uma zona de sutura paleoproterozóica.

Em campo as mineralizações de Fe-Ti estão associados a corpos métricos de magnetitito com contatos no geral bruscos com os ortognaisses bandados (Foto 3.11). Os anfibolitos no geral apresentam granulação média a fina, textura nematogranoblástica e cor preta.

A unidade (PP2flmm) é caracterizada pela ocorrência de mármore como camadas fortemente dobradas de espessura métricas a centimétricas (Foto 3.12), apresentando níveis quartzosos e de rochas calcissilicatadas (cor verde, granulação média e rica em epidoto), sendo comum porções brechadas (Foto 3.13). Carmona (2006), a partir de dados petrográficos e litoquímicos, atribui aos mármore um protólito sedimentar. Por outro lado, os trabalhos de Carmona et al. (2005) e Santos et al. (2008) caracterizam as associações litológicas desta unidade como prováveis metacarbonatos que juntamente com as rochas metamáficas indicariam um protólito ígneo de carbonatitos.

O Complexo Floresta apresenta dentro da Folha Campina Grande uma série de determinações geocronológicas, nos ortognaisses bandados, que apresentam idades U/Pb em zircões com valores paleoproterozóicos: 2016 ± 26 Ma (Santos et al., 2004), 2109 ± 8 Ma (Brito Neves et al., 2001b), 2393 ± 110 Ma (Brito Neves et al., 2001b). As metamáficas do Complexo Floresta na região de Campina Grande foram datados por Santos et al. (2008) e apresentam idades U/Pb (SHRIMP) associadas a dois conjuntos de idade: 2086.1 ± 25 Ma e 1953 ± 19 Ma. Brito Neves et al. (2001b) pelo método Rb-Sr também evidenciam a idade paleoproterozóica para as rochas associadas ao Complexo Floresta pelo alinhamento ao longo da isócrona de referência 2100 Ma.

Também dentro da Folha Campina Grande há uma série de dados Sm-Nd e Rb-Sr para os ortognaisses bandados relacionados ao Complexo Floresta, que são sumarizados nos trabalhos de Brito Neves et al. (2001b) e Rodrigues & Brito Neves (2008). Os dados Sm-Nd do Complexo Floresta (ver Figura 3.5) apresentam uma assinatura isotópica com idades T_{DM} paleoproterozóicas a arqueanas (2,0 a 3,0 Ga), $\epsilon Nd_{(0)}$ com valores entre -20,0 e -35,0. O modelamento isotópico de $\epsilon Nd_{(2000)}$ para estas rochas apresenta valores que variam de -11,28 a +1,73. Os valores positivos e fracamente negativos de $\epsilon Nd_{(2000)}$ sugerem a contribuição de materiais/fontes juvenis

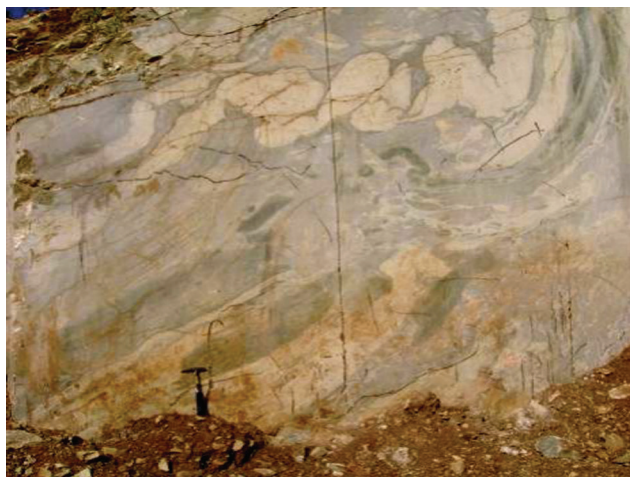


Foto 3.12 - Mármore bandado e dobrado. Afloramento SW-840, 10 km a oeste de Itatuba-PB.



Foto 3.13 - Mármore com estrutura brechada. Afloramento SW-838, 10 km a oeste de Itatuba-PB.

na formação das rochas desta região, enquanto que os valores mais negativos sugerem retrabalhamento de fontes crustais arqueanas.

3.2.3 - Complexo Sertânia (PP2se e PP2sem)

Esta unidade foi descrita originalmente como seqüência Sertânia, por Santos (1977) e posteriormente formalizada como Complexo por Veiga Jr. & Ferreira (1990) e Wanderley (1990). Conforme Santos *et al.* (2002) trata-se de uma seqüência eminentemente metapelítica de grau metamórfico médio a forte, sendo extremamente migmatizada. Ocorrem também intercalações de mármore, rochas calcissilicáticas, metamáficas e raras formações ferríferas.

Esta unidade na Folha Campina Grande apresenta-se como uma faixa de direção ENE-WSW, entre unidades de ortogneisses bandados do Complexo Floresta, com contatos delineados por zonas de cisalhamento de alto ângulo.

Caracteriza-se pela presença de gnaisses aluminosos migmatizados (Foto 3.14), sendo composta (principalmente) por um (granada)-sillimanita-

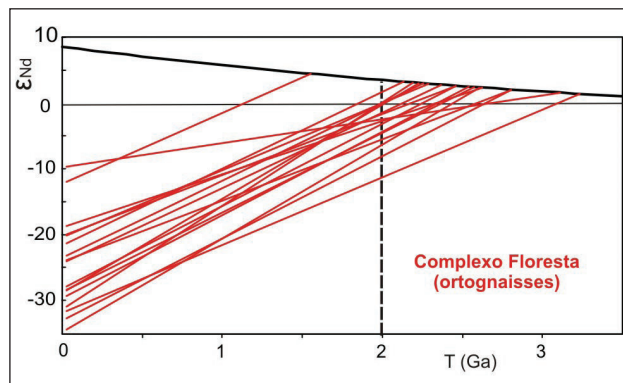


Figura 3.5 - Diagrama de evolução isotópica de Nd no tempo geológico para os ortogneisses bandados do Complexo Floresta, modificado de Rodrigues & Brito Neves (2008). Dados referentes a Dantas (1997), Brito Neves *et al.* (2001b) e Rodrigues & Brito Neves (2008).

muscovita-biotita gnaisse de granulção média a fina, lepidogranoblástico, equigranular, mesocrático (cor cinza) e com bandamento (bandas quartzo-feldspáticas e biotíticas) incipiente a fino e retilíneo. Nas porções migmatíticas apresenta um bandamento centimétrico e retilíneo com leucogneisse grosso (às vezes granatífero e de composição granítica). Apresenta corpos mapeáveis de mármore (PP2sem) com camadas fortemente dobradas de espessura métricas a centimétricas (Foto 3.15), além de apresentar intercalações métricas de anfibolitos e rochas calcissilicáticas.

Os trabalhos de Brito Neves *et al.* (2001b), Santos *et al.* (2004), Rodrigues & Brito Neves (2008), dentre outros, associam o Complexo Sertânia como uma seqüência de rochas metassedimentares dentro do faixa/terreno Alto Moxotó.

Santos *et al.* (2004) apresentaram idades paleoproterozóicas (U/Pb) para o Complexo Sertânia de 2126 ± 26 Ma em zircões magmáticos de rochas metavulcânicas, e cerca de 2200 a 1950 Ma em zircões detríticos em litotipos metavulcanoclásticos.

O trabalho de Rodrigues & Brito Neves (2008) aponta que não há diferenças significativas entre os



Foto 3.14 - (Granada)-muscovita-biotita gnaisse migmatito do Complexo Sertânia. Afloramento SW-552: 10 Km a sudeste de Itatuba-PB.



Foto 3.15 - Mármore e rochas calcissilicáticas do Complexo Sertânia, intensamente dobradas e milonitizadas. Afloramento SW-427: 10 Km a sudeste de Itatuba-PB.

padrões isotópicos Sm-Nd dos ortognaisses bandados do Complexo Floresta com os paragnaisses do Complexo Sertânia (ver Figura 3.6) na área da Folha Campina Grande. Os paragnaisses apresentam idades T_{DM} paleoproterozóicas (1,89 a 2,17 Ga), $\epsilon Nd_{(0)}$ com valores entre -15,63 e -23,64, Sm^{147}/Nd^{14} com valores entre 0,09 a 0,11 e $\epsilon Nd_{(2000)}$ com valores entre -0,21 a -6,11 (fracamente negativos). A semelhança entre os padrões isotópicos dos ortognaisses do Complexo Floresta com as rochas do Complexo Sertânia denota uma contemporaneidade entre a sedimentação e a acreção e geração da crosta, hipótese já discutida por Santos *et al.* (2004), e que é embasada nos dados obtidos de U/Pb em zircões.

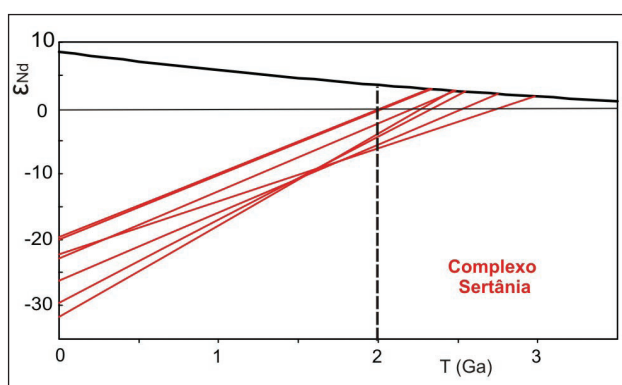


Figura 3.6 - Diagrama de evolução isotópica de Nd no tempo geológico para os paragnaisses do Complexo Sertânia, modificado de Rodrigues & Brito Neves (2008). Dados referentes a Brito Neves *et al.* (2001b) e Rodrigues & Brito Neves (2008).

3.2.4 - Complexo São Caetano (NP1sca, NP1scax e NP1scam)

O Complexo São Caetano foi caracterizado por Santos (1995) e Santos *et al.* (2002) como uma seqüência metassedimentar e metavulcanoclástica predominantemente félsica a intermediária. Os protólitos

dos paragnaisses (quartzitos, muscovita-biotita gnaiss por vezes com granada e mica-xistos) são de pelitos/psamitos e grauvacas, mas há evidências de uma contribuição vulcânica e, principalmente vulcanoclástica.

O Complexo São Caetano na região da Folha Campina Grande apresenta direção E-W/NE-SW, devido ao forte controle estrutural das zonas de cisalhamento transcorrente sinistrais (Matinhas e Galante) e destrais (Campina Grande e São José dos Cordeiros), Figura 3.3. O relativo baixo teor em potássio desta unidade é ressaltada nos dados aerogamaespectrométricos da região, conforme ressaltado no capítulo 6.

No intuito de contribuir com o detalhamento da cartografia do Complexo São Caetano, o mesmo foi caracterizado no presente trabalho, a partir de regiões com predominância de termos gnáissicos (NP1sca), xistosos (NP1scax) e migmatíticos (NP1scam).

A unidade gnáissica (NP1sca) localiza-se em duas regiões na Folha Campina Grande. A primeira delas ocorre no extremo noroeste da área, em contato tectônico como uma faixa alongada de direção NE-SW a leste do município de Esperança (PB), imbricada entre plútons graníticos. A segunda ocorre como uma unidade alongada NE-SW na porção central da folha. Seus contatos são de natureza tectônica, a norte com o batólito granítico de Esperança (zona de cisalhamento de Puxinanã) e a sul com os ortognaisses do Complexo Floresta (zonas de cisalhamento transcorrente de Campina Grande, Galante e empurrão de Riachão do Bacamarte).

Esta unidade caracteriza-se pelo predomínio de um muscovita-biotita gnaiss (Foto 3.16), de granulação média a fina, geralmente milonitizado (com tramas que incluem L-S tectonitos e L tectonitos), mesocrático e localmente bandado (bandas quartzofeldspáticas e biotíticas de espessura centimétrica a milimétrica), às vezes granatífero. Ocorrem gradações para biotita gnaiss homogêneo (sem bandamento), granolepidoblástico, mesocrático (cor cinza) e granulação média a fina. Localmente apresenta um bandamento migmatítico centimétrico, com leucossoma de composição granítica e textura média a grossa (Foto 3.17). Subordinadamente ocorre um biotita *augen* gnaiss caracterizado por porfiroclastos assimétricos de feldspato (comprimentos centimétricos a milimétricos), correlacionado com os Metagranitóides Cariris Velhos.

As fácies miloníticas desta unidade são conhecidas no município de Campina Grande (PB) com a denominação de “Rachinha” devido à facilidade com que a rocha parte segundo planos paralelos à foliação.

A unidade xistosa (NP1scx) ocorre a sul da zona de cisalhamento Matinhas e no contato com o batólito granítico de Esperança (Figura 3.3). Ocorre como faixas de centenas de metros de milonitos e ultramilonitos (Fotos 3.18 e 3.19). Predomina um muscovita-biotita gnaiss de granulação média a fina, lepidogranoblástico, equigranular, mesocrático (cor cinza) e com bandamento incipiente a fino e retilíneo



Foto 3.16 - Muscovita-biotita gnaiss bandado. Afloramento SW-780: 6km a sudoeste de Campina Grande-PB.



Foto 3.18 - Milonitos e ultramilonitos da zona de cisalhamento Matinhas: camadas centimétricas, intercalando níveis quartzíticos, calcissilicáticos (cor verde) e micáceos. Afloramento SW-200: 1 km a oeste de Matinhas-PB.



Foto 3.17 - Biotita gnaiss bandado, com bandas centimétrica de leucossoma granítico grosso. Afloramento SW-025: 2,5 km a sudeste de Zumbi-PB.



Foto 3.19 - Camadas centimétricas de níveis anfíbolíticos (cinza escuro) e níveis esverdeados epidotizados (calcissilicáticos). Afloramento CG-700: 10 km a sudoeste de Alagoa Grande-PB.

(bandas quartzo- feldspáticas e biotíticas). Ocorrem ainda níveis métricos e descontínuos de mica-xistos (granulação fina e lepidogranoblástico), quartzitos (no geral feldspáticos e miloníticos, com granulação média a fina), anfíbolitos e rochas calcissilicáticas.

A unidade migmatítica (NP1scm) aflora em duas regiões da Folha Campina Grande. A primeira ocorre como uma faixa alongada na direção NE-SW, localizada entre os municípios de Campina Grande (PB) e Alagoa Grande (PB), refletindo na sua porção oeste a cinemática da zona de cisalhamento Campina Grande (orientação preferencial E-W), e na medida em que se avança na direção leste, a mesma foliação apresenta direção NE-SW, relacionada à da zona de cisalhamento Matinhas. O segundo corpo desta unidade localiza-se entre a cidade de Massaranduba e o vilarejo Zumbi (PB), onde apresenta-se também como uma forma alongada NE-SW.

Esta unidade (NP1scm) caracteriza-se pelo predomínio de um migmatito com bandamento composicional centimétrico a métrico, diferenciado pela variação mineralógica e pelo índice de cor (Fotos 3.20 e 3.21). O mesossoma caracteriza-se por um

granada-biotita gnaiss equigranular, mesocrático de cor cinza, com granulação média, geralmente milonítico a protomilonítico. O leucossoma é de composição granítica leucocrática, apresentando textura inequigranular com granulação grossa a muito grossa e coloração cinza claro. O melanossoma caracteriza-se como leitos biotíticos de espessuras milimétricas a centimétricas e coloração cinza escura. O bandamento é localmente truncado por fases pegmatíticas e graníticas (biotita *augen* gnaisses graníticos) que apresentam enclaves do migmatito. Também ocorrem intercalações centimétricas de anfíbolitos, geralmente paralelizadas ao bandamento composicional.

No Complexo São Caetano são caracterizadas idades U/Pb tonianas em zircões detríticos de rochas metavulcânicas (980 Ma a 964 Ma, Kozuch 2003 e Santos *et al.* 2009) e zircões magmáticos em litotipos metavulcanosedimentares (995 ± 12 Ma, Kozuch 2003 e Santos *et al.* 2009).

Conforme Rodrigues & Brito Neves (2008), na região estudada, as rochas do Complexo São Caetano

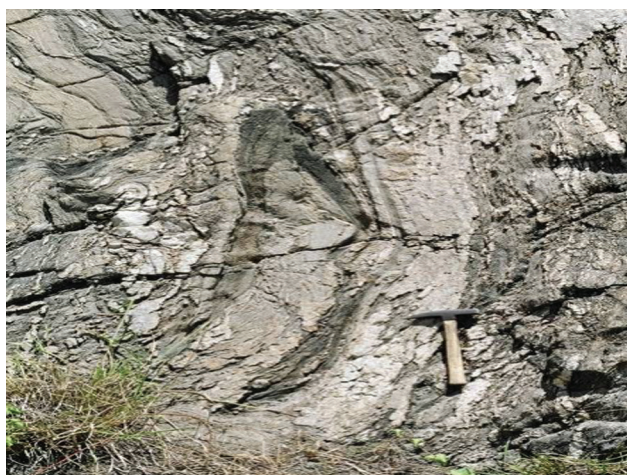


Foto 3.20 - Migmatito milonítico do Complexo São Caetano com bandamento composicional dobrado. Afloramento SW-110: BR 220, em Campina Grande-PB.



Foto 3.21 - Detalhe do bandamento composicional em migmatito do Complexo São Caetano. Afloramento SW-498, 4 km a oeste de Zumbi-PB.

apresentam uma assinatura isotópica Sm-Nd com idades T_{DM} variando de 1,37 a 2 Ga, $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ entre 0,09 e 0,15 e $\epsilon\text{Nd}_{(0)}$ com valores -5,10 a -17,00 (ver Figura 3.7). O modelamento isotópico de $\epsilon\text{Nd}_{(950)}$ apresenta uma variação entre 1,28 a -10,00, sendo que há o predomínio de valores fracamente positivos e negativos, o que também sugere a contribuição de materiais/fontes juvenis na formação das rochas desta unidade.

3.2.5 - Metagranitóides Cariris Velhos (NP1ycv)

Os Metagranitóides Cariris Velhos (NP1gcv) são considerados como uma das principais associações litológicas do Domínio da Zona Transversal. Na Folha Campina Grande ocorrem como corpos subordinados nas rochas do Complexo São Caetano (paralelizados a foliação milonítica) ou como corpos mapeáveis de algumas dezenas ou centenas de metros.

O principal corpo dos Metagranitóides Cariris Velhos localiza-se a norte do Município de Campina Grande (PB), entre as localidades de São José da Mata (PB) e Lagoa de Dentro (PB), onde ocorre um

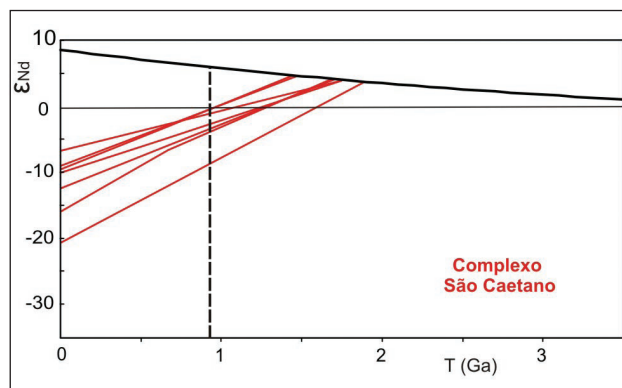


Figura 3.7 - Diagrama de evolução isotópica de Nd no tempo geológico para os paragneisses do Complexo São Caetano, modificado de Rodrigues & Brito Neves (2008). Dados referentes a Brito Neves et al. (2001a) e Rodrigues & Brito Neves (2008).

corpo orientado aproximadamente na direção E-W. Outros corpos ocorrem próximos a cidade de Alagoa Grande (PB), apresentando direção NE-SW.

No geral, os Metagranitóides Cariris Velhos caracterizam-se como um biotita *augen* gnaisse granito leucocrático, apresentando granulação grossa a muito grossa (Fotos 3.22 e 3.23) e raros enclaves microgranulares máficos. A foliação (por vezes milonítica a protomilonítica) é definida pela orientação de minerais micáceos (principalmente biotita) e estiramento de quartzo e feldspato, sendo também observadas bandas de cisalhamento.

A interpretação do tipo e ambiente associado ao magmatismo dos Metagranitóides Cariris Velhos não é um consenso nos trabalhos já publicados. Os dados geoquímicos dos ortogneisses graníticos são correlacionados com diferentes ambientes tectônicos, conforme o modelo interpretativo utilizado. Brito Neves et al. (2003) associam o magmatismo a ambientes similares ao de granitóides colisionais, enquanto Guimarães & Brito Neves (2003) a de granitos aluminosos do tipo-A.

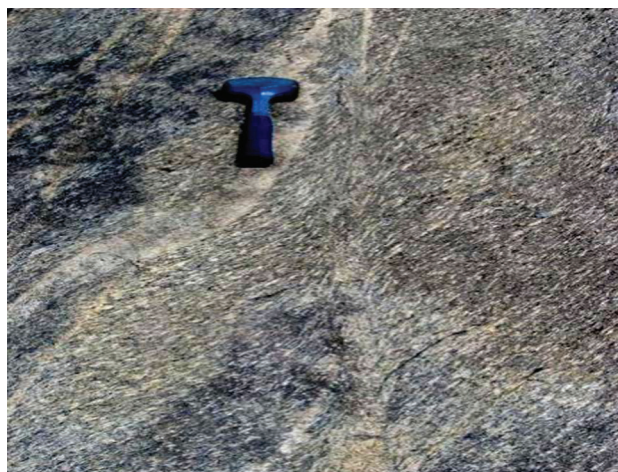


Foto 3.22 - Biotita *augen* gnaisse granítico (milonítico), com bandas de cisalhamento de caráter sinistral. Afloramento SW-625: Lagoa de Dentro-PB.



Foto 3.23 - Biotita augen gnaiss granítico (milonítico), com feldspatos assimétricos indicando cinemática sinistral. Afloramento SW-788: Alagoa Grande-PB.

As datações geocronológicas U/Pb em zircões magmáticos dos Metagranitóides Cariris Velhos na Folha Campina Grande apresentam idades tonianas (952 ± 7 Ma, 942 ± 22 Ma e 925 ± 10 Ma, Brito Neves *et al.* 2001a).

Segundo Rodrigues & Brito Neves (2008) os metagranitóides Cariris Velhos e as rochas metassedimentares do Complexo São Caetano, na região da Folha Campina Grande, apresentam valores de $\text{ENd}_{(t)}$, $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ e T_{DM} muito parecidos, o que caracteriza uma assinatura isotópica similar para estas rochas. A similaridade dos padrões isotópicos de Nd destas rochas, juntamente com as datações isotópicas U/Pb (Brito Neves *et al.* 2001b e Kozuch 2003) evidenciam uma contemporaneidade entre a sedimentação, acreção crustal e geração de crosta.

As assinaturas isotópicas Sm-Nd dos Metagranitóides Cariris Velhos e do Complexo São Caetano provavelmente refletem um período de acreção crustal relacionado ao “evento Cariris Velhos” (Brito Neves *et al.* 1995). Este período de acreção crustal é evidenciado pelos dados de $\text{ENd}_{(950)}$ com predomínio de valores fracamente positivos e negativos e substanciada com as datações U-Pb nas rochas pertencentes aos metagranitóides Cariris Velhos e Complexo São Caetano com idade tonianas (Brito Neves *et al.*, 2001a; Brito Neves *et al.*, 2005; etc). Este evento é interpretado por alguns autores como um ciclo orogênico completo, com geração de rochas e metamorfismo (Brito Neves *et al.*, 2001a), enquanto outros o interpretam com um evento magmático, sendo o metamorfismo de idade brasileira (Neves *et al.*, 2000; Mariano *et al.*, 2001 e Neves, 2003).

3.2.6 - Complexo Surubim-Caroalina (NP3sc e NP3scm)

Esta unidade corresponde ao Complexo ou Formação Surubim, descrito inicialmente por Melo

& Siqueira (1970) para as supracrustais aflorantes nas cercanias de Surubim (PE). Uma outra seqüência, descrita por Santos (1971 e 1977) na região de Caroalina (município de Sertânia-PE), designada como tipo Caroalina, possui características semelhantes ao Surubim (Santos *et al.*, 1984). Trabalhos posteriores como Ferreira (2000) utilizam o termo Surubim-Caroalina e associam esta unidade como uma associação do tipo QPC (quartzito, pelitos e carbonatos).

O Complexo Surubim-Caroalina ocorre na porção sul na folha Campina Grande, apresenta orientação NE-SW e seus contatos são definidos por zonas de cisalhamento transcorrente destrais. Caracteriza-se pelo predomínio de um biotita gnaiss de granulação média a grossa (Foto 3.24), textura milonítica a protomilonítica, mesocrático (cor cinza), com bandamento (bandas quartzo-feldspáticas e biotíticas) incipiente a fino e retilíneo.

Também ocorrem porções migmatizadas, caracterizadas pela presença de migmatito de bandamento composicional centimétrico a métrico. O mesossoma caracteriza-se por um biotita gnaiss cinza, granulação média, textura no geral milonítica a protomilonítica, equigranular, mesocrático (cor cinza). O leucossoma é de natureza granítica, com granulação grossa a muito grossa, inequigranular e leucocrático. O melanossoma caracteriza-se como leitos biotíticos milimétricos a centimétricos.

Ocorrem ainda lentes de mármore (NP3scm) métricas intercalada aos gnaisses e migmatitos, apresentam granulação fina, textura granoblástica, bandamento incipiente e cor branca

Na folha Campina Grande Rodrigues & Brito Neves (2008) obtiveram dados isotópicos de Nd em duas amostra de paraganisses miloníticos desta unidade que apresentam idades T_{DM} mesoproterozóicas (1,41 a 1,68 Ga), $\text{ENd}_{(0)}$ com valores entre -10,39 e -10,71 e $\text{Sm}^{147}/\text{Nd}^{14}$ com valores entre 0,10 a 0,12. Este padrão isotópico é contrastante com o observado nas rochas associadas aos complexos Floresta e Sertânia.



Foto 3.24 - Biotita paragnaisse migmatizado, com intercalações de leucossoma granítico. Afloramento SW-662: 10 km a sul de Itatuba-PB.

3.3 - MAGMATISMO EDIACARANO

Na região estudada o magmatismo ediacarano (brasiliano) é representado por vários corpos com dimensões e formas variadas (diques, stocks e batólitos), constituídos por diversos tipos de granitóides (Figura 3.8).

A nomenclatura utilizada para as suítes brasileiras cartografadas no presente trabalho, segue a padronização efetuada pela Comissão de Nomenclatura Estratigráfica (CNE) da CPRM e

aplicada por Angelim et al. (2004). Com este enfoque foram cartografados litotipos das suítes intrusivas São João do Sabugi (NP3d2s), Itaporanga (NP3g2it), Dona Inês (NP3g2di) e Esperança (NP3g2es e NP3g2eg).

3.3.1 - Suíte Intrusiva São João do Sabugi (NP3g2s)

Esta suíte é constituída por dioritos, gabros, gabronoritos, quartzo dioritos e mais raramente

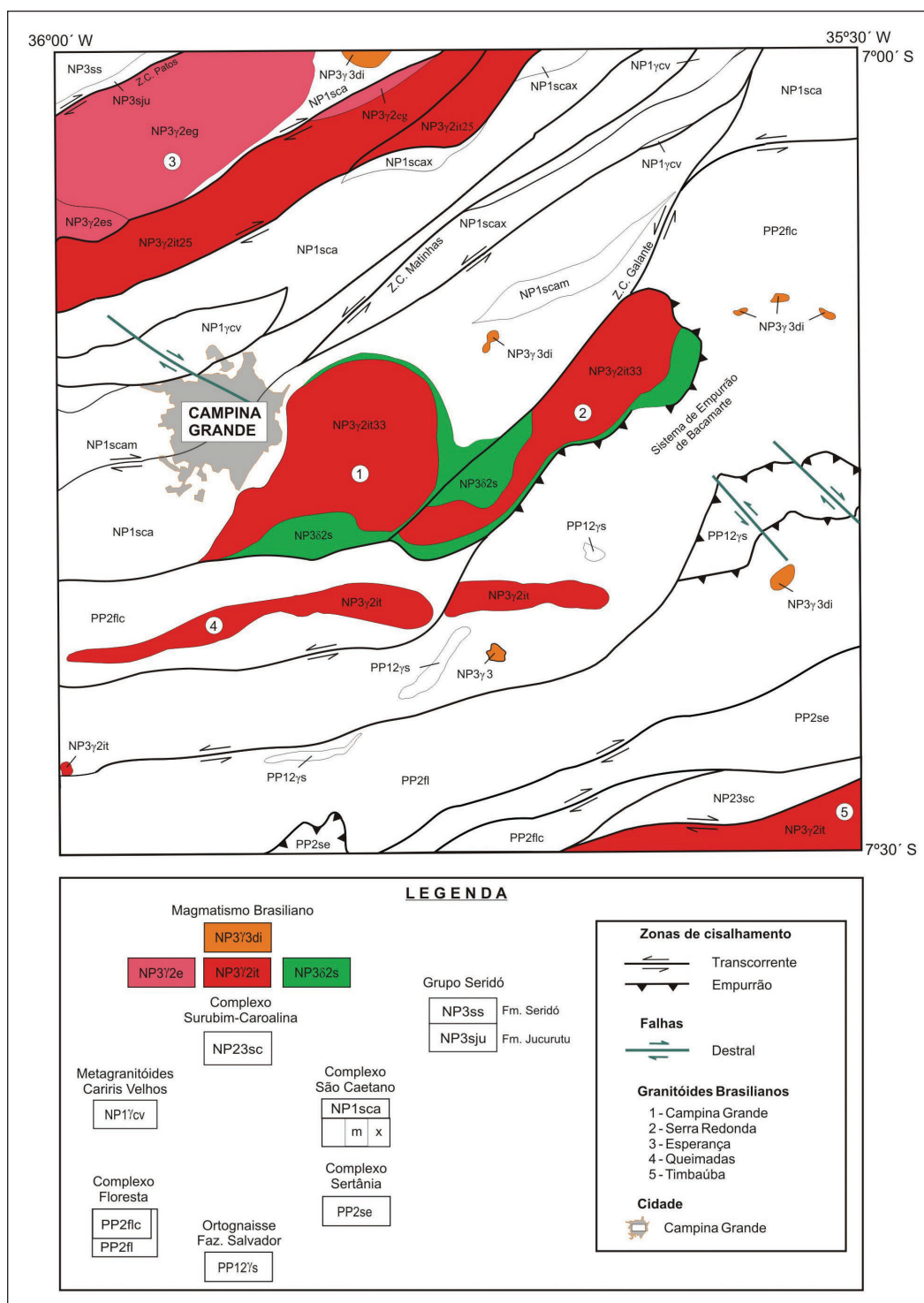


Figura 3.8 - Mapa geológico simplificado do magmatismo ediacarano no contexto da Folha Campina Grande.

quartzo-monzonitos, possuindo coloração cinza escura/preta a verde escura.

Os dioritos e quartzo dioritos apresentam granulação fina à média, cor preta, textura equigranular e possuem como minerais máficos principais biotita e anfibólio. Na Folha Campina Grande estão associados aos granitóides da Suíte Intrusiva Itaporanga (descrita no item a seguir), especificamente com os granitos denominados de Campina Grande e Serra Redonda. Em campo é constatado evidências de processos de misturas (coexistência) de magmas, através da presença de termos híbridos e a captura de cristais porfíricos (feldspatos) dos granitóides da Suíte Itaporanga, por vezes milonitizados (Fotos 3.25 e 3.26).



Foto 3.25 - Dioritos milonitizados da Suíte São João do Sabugi com intercalações centimétricas de granitos. Afloramento SW-260: 8 Km a oeste de Galante-PB.



Foto 3.26 - Protomilonitos de dioritos e granodioritos com porções/mistura de granitos porfíricos. Afloramento SW-229: BR-220, 8 km a leste de Campina Grande-PB.

3.3.2 - Suíte Intrusiva Itaporanga (NP3g2it)

Os corpos/litotipos atribuídos a esta suíte são granitos, granodioritos e quartzo monzonitos porfíricos (fenocristais de feldspato atingindo 2 a 5

cm de comprimento) essencialmente leucocráticos (Fotos 3.27 e 3.28), os quais geralmente apresentam assinaturas aeroradiométricas e por vezes aeromagnéticas características (capítulo 6).

Conforme ressaltado no item anterior, não é rara a presença de dioritos/quartzo dioritos em corpos desta suíte, através de processos de coexistência de magmas. Uma das feições mais comuns de processos de coexistência de magmas nesta suíte são os enclaves microgranulares máficos. No geral apresentam-se com formas arredondas e elípticas, às vezes alongadas e orientadas, com dimensões que variam de alguns centímetros até 1,0 m (Foto 3.29).

Os principais corpos associados desta suíte na área estudada são: Puxinanã, Campina Grande, Queimadas e Timbaúba.

O corpo de Puxinanã (NP3γ2it25) localiza-se na porção noroeste da folha Campina Grande, apresenta estrutura NE-SW fortemente condicionada por zonas de cisalhamento transcorrente. Este corpo é associado ao denominado Plúton Esperança (Archanjo & Fetter, 2004) ou Complexo Granítico Esperança (Sampaio et al., 2003). Este granito é caracterizado pela presença



Foto 3.27 - Anfibólio-biotita granito porfírico de Puxinanã, com fase aplítica. Afloramento SW-442: 2 km a leste de Puxinanã-PB.

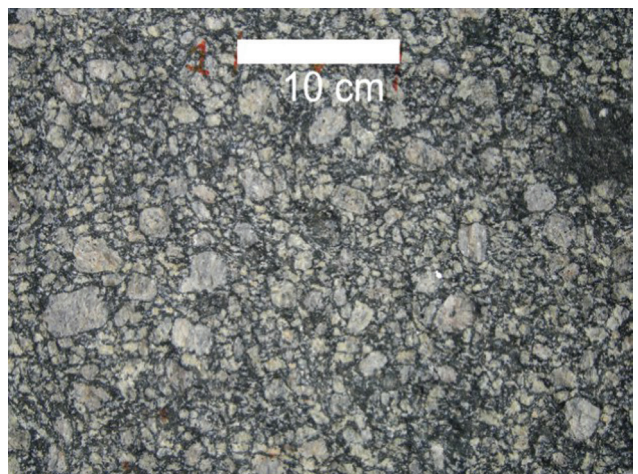


Foto 3.28 - Anfibólio-biotita granito porfírico do granito de Campina Grande. Afloramento SW-259, 4 km a sul de Campina Grande-PB.

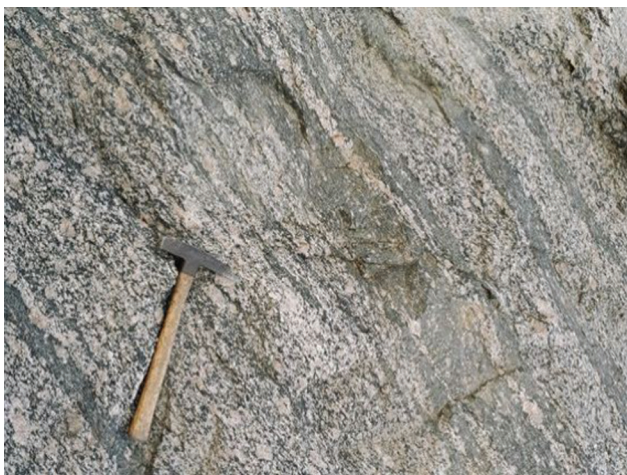


Foto 3.29 - Anfibólio-biotita granito porfirítico do granito de Campina Grande com enclaves microgranulares máficos fortemente alongados e estirados. Afloramento SW-224: 2 km a oeste de Campina Grande-PB.



Foto 3.30 - Anfibólio-biotita granito porfirítico protomilonítico, associado ao corpo de Puxinanã. Afloramento SW-662 na cidade de Puxinanã-PB.

de fenocristais centimétricos a decimétricos de feldspato potássico. Geralmente os feldspatos apresentam caudas de recristalização, notadamente ao longo do contato meridional do corpo (Foto 3.30). Localmente a textura magmática é preservada na forma de fenocristais (sub)-euhédricos inseridos em uma matriz equigranular grossa. A biotita e a hornblenda constituem os minerais máficos que, juntamente com grãos elipsoidais de quartzo, estão normalmente orientados na matriz.

Sampaio et al. (2003) apresentam idades U/Pb em zircões de 581 ± 7 Ma para as rochas do corpo de Puxinanã.

No geral, em ambos corpos graníticos predomina um anfibólio-biotita granito porfirítico com fenocristais de K-feldspato (idiomórficos a sub-idiomórficos, geralmente com 2 a 5 cm de comprimento) imersos em uma matriz constituída essencialmente por feldspato (plagioclásio e K-feldspato), quartzo, biotita e anfibólio, leucocrática (15% de minerais máficos) e inequigranular, sendo comum a presença constante de enclaves microgranulares máficos.

As bordas do corpo granítico de Campina Grande e da Serra Redonda caracterizam-se por texturas e foliações miloníticas e protomiloníticas (Fotos 3.31 e 3.32) geralmente paralelas às foliações magmáticas, sendo que localmente observa-se a relação de discordância entre as mesmas. As foliações tectônicas ocorrem no geral associadas a zonas de cisalhamento que limitam os mesmos ou como faixas descontínuas e de pouca espessura nos domínios internos dos granitos.

As texturas magmáticas predominam na porção interna dos plútons e formam uma foliação de megacristais de feldspatos e/ou de enclaves microgranulares máficos (tamanhos variados e fortemente estirados) com orientação geral NE-SW. Apresenta o desenvolvimento de lineações de estiramento, no geral de baixo ângulo de caimento



Foto 3.31 - Foliação milonítica observada no granito de Campina Grande, com desenvolvimento de lineação de estiramento proeminente associada a zona de cisalhamento Galante. Afloramento SW-252: 10 km a leste de Campina Grande-PB.



Foto 3.32 - Foliação milonítica observada no granito da Serra Redonda com indicadores sinistrais (S/C), associados à zona de cisalhamento Galante. Afloramento SW- 280: 6 Km a oeste de Riachão de Bacamarte-PB.

(lineações horizontais a sub-horizontais e também oblíquas), associadas às zonas de cisalhamentos regionais e lineações de alto ângulo de caimento (down dip) de caráter local e com distribuição descontínua ao longo destes corpos graníticos. As relações observadas entre as texturas destes corpos graníticos sugerem um desenvolvimento da milonitização ou parte do processo da mesma, em um evento sin a tardi-magmático.

Os corpos graníticos de Campina Grande e da Serra Redonda, juntamente com as rochas associadas a Suíte Intrusiva São João do Sabugi (dioritos, granodioritos e gabros) compõem o Complexo Granítico de Campina Grande assim designado por Almeida et al. (2002a). O corpo de Campina Grande (idade U/Pb em zircões de 581 ± 2 Ma; Almeida et al., 2002a) destaca-se por sua forma subcircular e arredondada. Já o corpo de Serra Redonda (idade U/Pb em zircões de 576 ± 3 Ma, Archanjo et al., 2008) apresenta uma estrutura tabular alongada na direção NE-SW. Ambos os corpos graníticos apresentam as mesmas assembléias litológicas principais. Apresentam-se delimitados principalmente por zonas de cisalhamento transcorrentes (Patos-Campina Grande, Matinhas e Galante) e empurrão (Riachão do Bacamarte).

O quimismo destes dois corpos graníticos (Campina Grande e Serra Redonda) foi interpretado por Almeida et al. (2002a) como calcioalcalino de alto- K. Também neste trabalho são apontadas semelhanças químicas e isotópicas entre as rochas máficas (diorito e gabros) e félsicas (granitos) deste complexo que sugerem fontes similares entre estes litotipos.

Os granitos Campina Grande e da Serra Redonda apresentam padrões isotópicos (Sm-Nd) distintos aos observados nas rochas encaixantes (complexos Floresta e São Caetano). Almeida (1999) apresenta valores de TDM (1,78 a 2,0 Ga), $\epsilon Nd(0)$ entre -18,57 e -29,1, $\epsilon Nd(580)$ fortemente negativos (-11,22 a -21,48). Os valores fortemente negativos de $\epsilon Nd(580)$ ressaltam o caráter de rochas associadas a fusão de uma crosta continental.

O plúton de Queimadas constitui uma intrusão tabular alongada E-W em contatos, no geral, miloníticos com ortognaisses relacionados ao Complexo Floresta. A estrutura interna deste granito (Foto 3.33) é controlada principalmente pela zona de cisalhamento sinistral de Galante, a qual caracterizada por uma foliação de alto ângulo orientada na direção E-W, orientação esta também observada nas rochas encaixantes do granito.

O corpo de Queimadas é constituído essencialmente por um biotita-anfibólio granito porfirítico caracterizado pela presença de fenocristais de K-feldspato (idiomórficos a sub-idiomórficos, de 2 a 5 cm de comprimento) imersos em uma matriz constituída essencialmente por feldspato (plagioclásio e K-feldspato), quartzo, biotita e anfibólio, leucocrática (cerca de 15 % de minerais máficos) e inequigranular. Apresenta enclaves microgranulares máficos, geralmente com formas alongadas e orientadas e dimensões centimétricas. Internamente é observada uma foliação milonítica, com indicadores sinistrais do tipo S/C e feldspatos assimétricos, associada a cisalhamentos/estruturas brasileiras.



Foto 3.33 - Anfibólio-biotita granito porfirítico protomilonítico do granito de Queimadas, apresentando uma foliação milonítica com indicadores sinistrais (S/C) associados à zona de cisalhamento Galante. Afloramento SW-060, próximo a cidade de Queimadas-PB.

Almeida et al. (2002b) apresentaram uma idade de 570 ± 20 Ma (U-Pb em zircão) para o corpo de Queimadas, além de caracterizá-lo como uma suíte de biotita-anfibólio monzogranito associado a quartzo diorito, leucogranitos tardios e diabásios, com quimismo de granitos alcalinos (pós-colisional do tipo A).

O granito de Queimadas, conforme Rodrigues & Brito Neves (2008), apresenta um padrão isotópico Sm-Nd associado a TDM paleoproterozóicas ($> 1,8$ Ga), $\epsilon Nd(0)$ com valores entre -15,0 e -30,0 e $\epsilon Nd(570)$ entre -9,80 a -16,65. Os valores isotópicos sugerem uma compatibilidade de magmas formados por refusão de crosta continental inferior, provavelmente associada as rochas do Complexo Floresta, no qual este granito é intrusivo.

O corpo granítico de Timbaúba, (Complexo Timbaúba conforme Almeida & Guimarães, 2002) ocorre em uma pequena faixa no sudeste da Folha Campina Grande. Caracteriza-se por um biotita-anfibólio granito porfirítico a fanerítico grosso caracterizado pela presença de fenocristais de K-feldspato (idiomórficos a sub-idiomórficos) no geral imersos em uma matriz constituída essencialmente por feldspato (plagioclásio e k-feldspato), quartzo, biotita e anfibólio, leucocrática (10 a 15% de minerais máficos) e inequigranular. Apresenta sua borda norte milonitizada por zona de cisalhamento transcorrente de caráter dextral. Uma idade U/Pb em zircões de 644 ± 5 Ma para este corpo foi obtida por Guimarães et al. (2004).

3.3.3 - Granito de Esperança (NP3γ2eg e NP3γ2es)

Este granitóide, juntamente com o corpo granítico de Puxinanã (NP3g2it25) é associado ao denominado Batólito Esperança (Santos et al., 2002), Plúton Esperança (Archanjo & Fetter, 2004) ou Complexo Granítico Esperança (Sampaio et al., 2003).

Estes corpos graníticos afloram na porção nordeste da Folha Campina Grande e são delimitados a norte pelo Lineamento Patos e a sul pelas zonas de cisalhamento Matinhas e Campina Grande. Apresentam-se como corpos orientados na direção WSW-ENE, internamente afetados por zonas de cisalhamento (sinistrais), e apresentam assinatura aeroradiométrica marcante, onde é evidenciado o alto teor em potássio destes corpos (capítulo 6)

O corpo/fácies granítica tipo Esperança (NP3g2eg), equivale ao termo utilizado por Rodrigues (2008) como leucogranito de Areial. Este é caracterizado por um biotita granito que apresenta textura equigranular, fanerítica média (Fotos 3.34 e 3.35), localmente com fenocristais dispersos de feldspato (textura porfírica) e índice de cor hololeucocrático a leucocrático. A composição varia de monzogranítica a sienogranítica, tendo biotita e hornblenda como os minerais máficos principais.

O corpo/fácies sienogranítica tipo Pocinhos (NP3γ2es) é caracterizado por um anfibólio-biotita sienogranito leucocrático, equigranular,

com granulação grossa a muito grossa (Foto 3.36). O aspecto de campo é de uma típica rocha ígnea não deformada, onde geralmente os cristais são (sub)-euhédricos e euhédricos e não apresentam orientação preferencial aparente. Localmente ocorrem diques ou corpos finos e lenticulares de biotita diorito (Foto 3.37). Archanjo & Fetter (2004) apresentaram uma idade U/Pb em zircões de 592 ± 5 Ma para este granitóide.



Foto 3.34 - Biotita granito fanerítico médio (NP3γ2eg) do granito Esperança. Afloramento SW-857: 1 km a norte de Areial-PB.



Foto 3.35 - Biotita granito fanerítico médio (NP3γ2eg) do granito Esperança, com enclave microgranular máfico. Afloramento SW-857: 1 km a norte de Areial-PB.



Foto 3.36 - Biotita sienogranito fanerítico grosso a muito grosso do batólito de Pocinhos (NP3γ2es). Afloramento SW-101 2 km a sul de Montadas-PB.



Foto 3.37 - Biotita granito fanerítico grosso a muito grosso do batólito de Pocinhos (NP3γ2es), cortado por dique de biotita diorito com enclaves do granito. Afloramento SW-101 2 km a sul de Montadas-PB.

3.3.4 - Suíte Intrusiva Dona Inês (NP3γ2di)

As rochas que compõem esta suíte na região da Folha Campina grande, no geral são representados por pequenos corpos de leucogranitos e monzogranitos, equigranulares ou microporfíricos, com textura média a fina (Foto 3.38). São constituídos essencialmente por plagioclásio (oligoclásio), microclina e quartzo, tendo biotita como principal mineral máfico. Localmente são observados xenólitos das rochas encaixantes (Foto 3.39).



Foto 3.38 - Biotita granito fanerítico médio da Suíte Intrusiva Dona Inês. Afloramento SW-856: 8 km a sudeste de Ingá-PB (pedreira Acará).



Foto 3.39 - Biotita granito fanerítico médio da Suíte intrusiva Dona Inês com enclave de ortogneisse. Afloramento SW-688: 6 km a sudeste de Ingá-PB (Pedra de Ingá).

3.4 - BASALTO MACAU (E3 β M)

Na Folha Campina Grande, ao sul do município de Queimadas (PB) ocorrem pequenos corpos de derrames de basalto. Estes corpos foram associados ao vulcanismo Macau que apresenta idades oligoceno-miocenas.

O vulcanismo Macau, conforme Souza et al. (2005), compreende rochas alcalinas tipo olivina basaltos, basanitos, ankaratritos e nefelinitos, raros nódulos de peridotitos, com granulação fina a afanítica, podendo apresentar textura vesicular. Ocorrem sob a forma de derrames, diques, plugs e necks.

Conforme Dias (2004) estes corpos ocorrem como pequenos derrames alongados na direção NE-SW, encaixados em depressões do Complexo Floresta as quais são caracterizados pela presença de vários fragmentos de basalto posicionados sobre um solo argiloso escuro.

Ebert & Rodrigues (1973) atribuíram idades de 38,6 Ma (Eoceno) pelo método K-Ar para os derrames de Queimadas. A leste da folha campina Grande, Souza et al. (2007) obtiveram idades ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$) de 30,5 Ma (Oligoceno/Rupeliano) e 20,5 Ma (Mioceno/Aquitânico), respectivamente para o basalto inferior e superior da região de Boa Vista (PB).

3.5 - DEPÓSITOS ALUVIONARES (N4A)

Estes são representados pelos depósitos aluvionares neógenos que afloram na porção sudeste da Folha Campina Grande associados ao leito/vale do rio Paraíba, sendo constituídos por sedimentos arenosos e conglomeráticos inconsolidados.

4 – GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA

4.1 - INTRODUÇÃO

Entre as características marcantes da tectônica brasileira na Província Borborema (Nordeste do Brasil) estão o volumoso magmatismo granítico e as grandes zonas de cisalhamento (lineamentos) que recortam e subdividem a província em diferentes domínios crustais.

A Folha Campina Grande insere-se neste contexto, onde em imagens de sensores remotos, Fotografias aéreas e mapas aerogeofísicos são observadas uma série de estruturas/lineamentos associadas a zonas de cisalhamento de alto ângulo, intrusões graníticas ediacaranas e estruturas frágeis.

Efeitos de eventos pré-brasilianos são mais difíceis de serem caracterizados, em função do retrabalhamento pela milonitização associada as grandes zonas de cisalhamento regionais. No entanto, a Folha Campina Grande apresenta uma série de dados geocronológicos e isotópicos que caracterizam importantes eventos tectônicos.

4.2 - DEFORMAÇÃO PRÉ-BRASILIANA

Rodrigues & Brito Neves (2008) apresentam duas assinaturas isotópicas distintas para o sistema Sm-Nd nas rochas aflorantes na Folha Campina Grande que delimitam com precisão dois períodos principais de acreção e formação de crosta, um paleoproterozóico com resquíio arqueanos e outro toniano. Estes padrões isotópicos de Nd encontram respaldo em outros métodos geocronológicos, tais como Rb-Sr e U-Pb.

As idades U/Pb delimitam três principais períodos de magmatismo (cristalização de rocha) na Zona Transversal na área de estudo. Os primeiros (~2100 Ma e 950 Ma) são associados aos eventos de acreção e geração de crosta no Paleoproterozóico e início do Neoproterozóico (Toniano) delimitados pelos padrões isotópicos de Nd. O último período estaria associado ao magmatismo brasileiro/intrusões graníticas (~580 Ma). Estes eventos também são registrados pelos dados isotópicos Rb-Sr, conforme o trabalhos de Brito Neves *et al.* (2001a e b) e Rodrigues & Brito Neves (2008), que ocorrem alinhados as retas de regressão de referência de 2100 Ma, 950 Ma e 560 Ma. Os dados Rb-Sr refletem a homogeneização isotópica nestes períodos, ou por eventos magmáticos ou por metamorfismo.

As rochas paleoproterozóicas da Folha Campina Grande (Complexo Floresta, ortognaisse Fazenda

Salvador e Complexo Sertânia) localmente apresentam estruturas complexas resultantes de fases tectônicas tardias ao brasileiro, estas de difícil correlação cronológica (Fotos 4.1 e 4.2). As estruturas e foliações (bandamento gnáissico, xistosidade, etc.) pré-brasilianas nestas rochas no geral apresentam-se paralelizadas à foliação milonítica associada aos eventos cisalhantes brasileiros (Foto 4.3), sendo que localmente são observadas relações de truncamento (Foto 4.4). Ressalta-se a complexa trajetória metamórfica observada nas rochas paleoproterozóicas, principalmente nos termos metamáficos (anfíbolitos e granada-piroxenitos) que são caracterizadas como retroeclogitos (Beurlen *et al.*, 1991; Beurlen *et al.*, 1992 e Almeida *et al.*, 1997) nas adjacências de Itatuba (PB).

As datações U-Pb tonianas, juntamente com os dados Sm-Nd e Rb-Sr definem um importante evento tectônico regional relacionado ao “Evento Cariris Velhos” (Brito Neves *et al.*, 1995). Este evento denota para um período de acreção crustal e de intenso magmatismo associado na área estudada. A eventual deformação e metamorfismos contemporâneos aos eventos magmáticos não apresentam vestígios claros ou definidos. Na região de estudo a intensa deformação (principalmente de caráter milonítico) observada nos ortognaisses graníticos tonianos (ortognaisses Cariris Velhos) é essencialmente associada com a estruturação das grandes zonas de cisalhamento regionais transcorrente e de baixo ângulo desenvolvidas no evento brasileiro, as quais



Foto 4.1 - Bandamento composicional (S_p) em paragneisse aluminoso do Complexo Sertânia, definido por leitos quartzo-feldspáticos e de biotita gnáisse paralelizados a foliação milonítica apresentando dobras com charneiras espessadas e flancos paralelizados, formando possíveis seções em bainha. Afloramento SW-677: 10 km a sudoeste de Itatuba-PB.



Foto 4.2 - Bandamento composicional (S_n), em ortogneisse bandado do Complexo Floresta (migmatito) com dobras desarmônicas formando diferentes padrões de dobramento, sendo afetada por bandas de cisalhamento tardias sinistras. Afloramento SW-757: 2 km a norte de Juarez Távora- B.

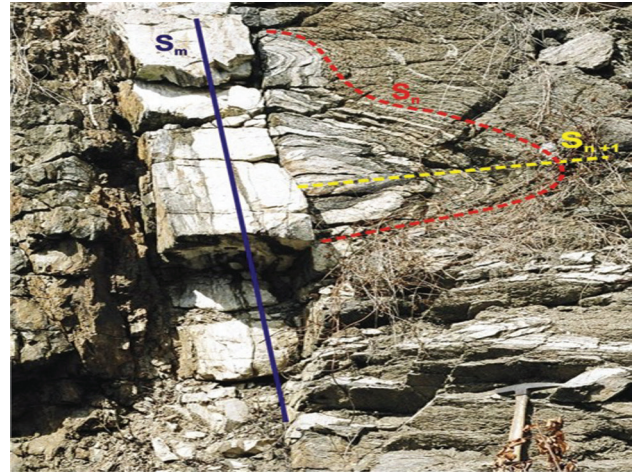


Foto 4.4 - Bandamento composicional (S_n) em migmatito do Complexo Floresta, com uma foliação plano axial de dobras (S_{n+1}) cortado por uma foliação milonítica (S_m) associada a zona de cisalhamento transcorrente brasileira de Galante. Afloramento SW-266: 2 km a sudeste de Galante-PB.

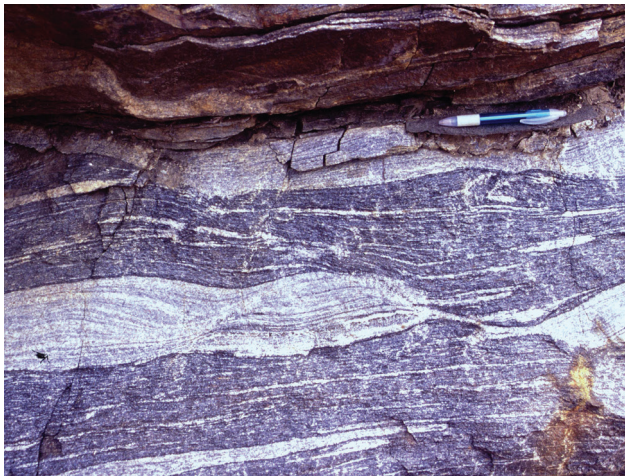


Foto 4.3 - Bandamento composicional (S_n), paralelizado com a foliação milonítica (S_m) em ortogneisse bandado do Complexo Floresta, com níveis boudinados e lentes quartzo-feldspáticas alongadas. Milonitização associada ao empurrão de Riachão de Bacamarte. Afloramento SW-284: 3 km a oeste de Riachão de Bacamarte-PB.

também controlam o alojamento dos granitos intrusivos.

O granito de Esperança (Idade U/Pb = 592 ± 5 Ma; Archanjo & Fetter, 2004) registra especificamente uma estrutura de baixo ângulo associada a empurrões (Archanjo & Fetter, 2004), enquanto os plútons graníticos de Queimadas (Idade U/Pb = 570 ± 20 Ma, Almeida *et al.*, 2000a) e Serra Redonda (576 ± 3 Ma, Archanjo *et al.*, 2008) registram a deformação associada com zonas de cisalhamento transcorrentes (Archanjo *et al.*, 2008 e Rodrigues, 2008). Deste modo a deformação registrada nos ortogneisses Cariris Velhos possivelmente está associada ao Evento Brasileiro, tendo como idade de referência as datações U-Pb dos granitos intrusivos (570 a 590 Ma) e caracterizam dois eventos distintos de deformação: um associado a uma tectônica de baixo ângulo e

outra associada à transcorrência, fato este também admitido por Medeiros (2004), na região entre Serra Talhada (PE) e Patos (PB), e Neves *et al.* (2005 e 2006) na região de Carururu-Surubim (PE).

4.3 - DEFORMAÇÃO BRASILIANA E ESTRUTURAÇÃO PRINCIPAL

Conforme já exposto o Evento Brasileiro é responsável pela estruturação principal observada na Folha Campina Grande, sendo que o mapeamento geológico apresenta dois grandes domínios estruturais e contextos tectônicos diferentes associados a este período.

O primeiro deles localiza-se na porção norte da Folha Campina Grande caracterizado por uma tectônica de alto ângulo, com o desenvolvimento de zonas de cisalhamento transcorrentes sinistras (NE-SW) e destrais (E-W), impressas nas rochas tonianas (ortogneisses Cariris Velhos e Complexo São Caetano). O outro domínio é observado nas rochas paleoproterozóicas (ortogneisse Fazenda Salvador e complexos Floresta e Sertânia). Apresenta uma tectônica definida principalmente por estruturas de baixo a médio ângulo (dobras e zonas de cisalhamento de baixo ângulo), mas também é afetado pelas zonas transcorrentes sinistras e destrais. A Figura 4.1 apresenta um detalhamento das estruturas regionais e estereogramas dos elementos estruturais observados.

As relações entre os eventos associados a tectônica de baixo ângulo e a transcorrente, merecem especial destaque na Folha Campina Grande, sendo desenvolvidas a seguir a partir da caracterização dos domínios estruturais.

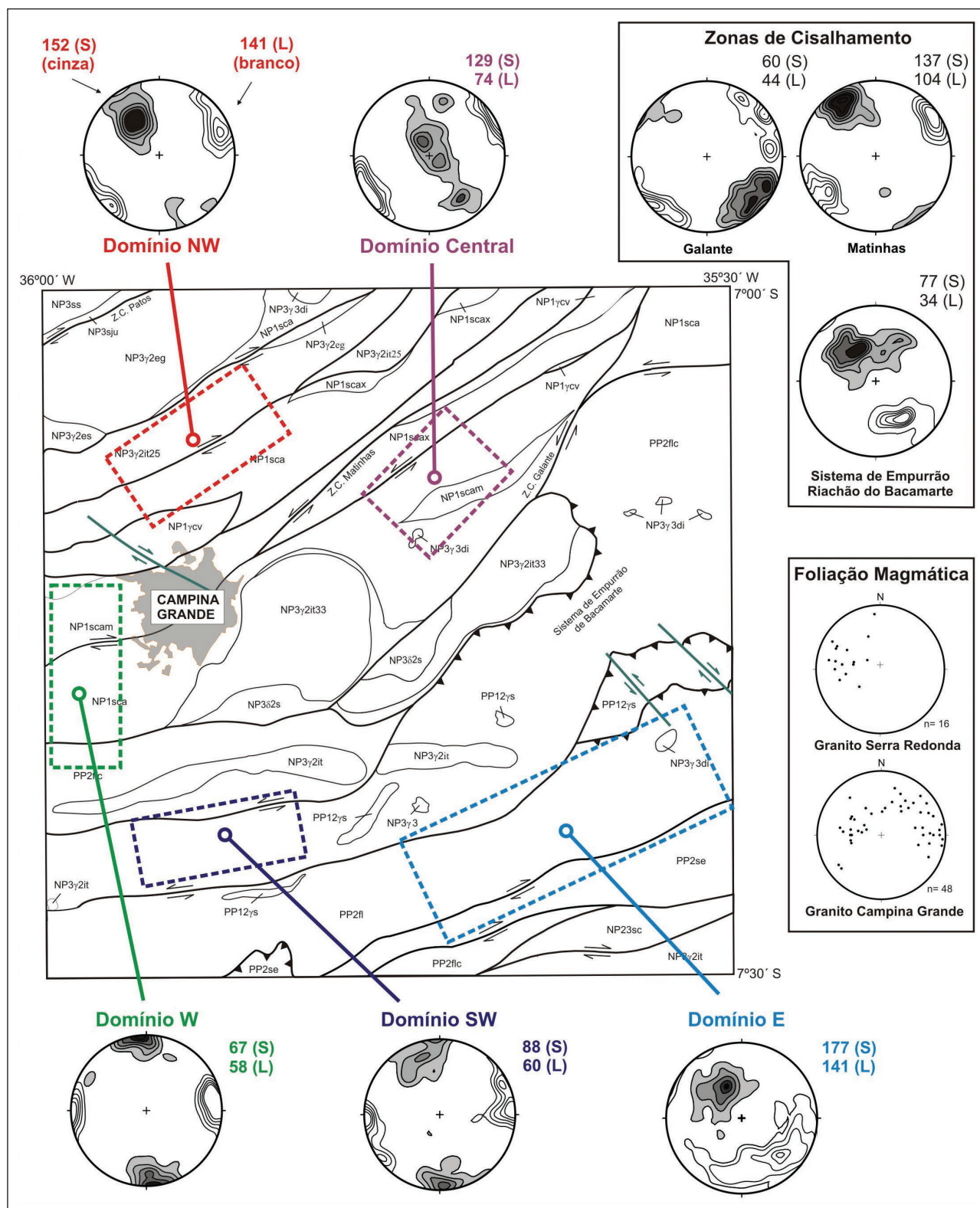


Figura 4.1 - Domínios estruturais da Folha Campina Grande. Estereogramas em semi-esfera inferior com isofrequência de contagem (2, 4, 6, 8 e 10). Contornos em branco para lineações (estiramento ou mineral) e contornos preenchidos/cinza para foliações (principal ou milonítica). Siglas das unidades são apresentadas no Quadro 3.1 e Figura 3.1.

4.3.1 - Domínios Estruturais/Zonas de Cisalhamento

Os domínios estruturais da Folha Campina Grande observados na Figura 4.1 são diretamente associados com as zonas de cisalhamento locais. As principais zonas de cisalhamento observadas são as zonas transcorrentes sinistrais de Galante e Matinhas, zonas transcorrentes dextrais de Campina Grande e São José dos Cordeiros e o sistema de empurrão de Riachão do Bacamarte.

No extremo noroeste da Folha Campina Grande ocorre uma pequena área que abrange milonitos associados ao Lineamento Patos. Também no extremo sudeste da folha ocorre um domínio de rochas cisalhadas associadas ao Complexo Surubim-Caroalina e ao granito de Timbaúba. Estes domínios apresentam dados escassos na Folha Campina Grande para uma discussão mais profunda acerca da características estruturais e tectônicas.

As zonas de cisalhamentos Matinhas e Galante apresentam cinemática sinistral (Fotos 4.5 a 4.8), orientação geral NE-SW e um conjunto de lineações de estiramento com baixo *rake*. Apresentam-se como corredores de cisalhamento, com desenvolvimento de faixas miloníticas de espessuras variadas da ordem de metros a dezenas de metros. Seccionam em sua totalidade as rochas tonianas do Complexo São Caetano e ortognaisses Cariris Velhos. Suas terminações não são muito claras, aparentemente sendo obliteradas por zonas transcorrentes de caráter dextral (zonas de cisalhamento de Campina Grande e São José dos Cordeiros). A zona de cisalhamento Galante secciona e separa os plutões de Campina Grande e Serra Redonda.

A oeste e a sul do corpo granítico de Campina Grande há um predomínio da orientação N-S para a foliação (domínio oeste). Isto reflete a influência das

zonas de cisalhamento de Campina Grande e São José dos Cordeiros, ambas dextrais (Fotos 4.9 e 4.10), com lineações de baixo *rake* e direção E-W. Estas zonas refletem, no geral, a cinemática imposta pela superestrutura associada aos lineamentos Patos e Pernambuco, que formam um grande diedro dextral de cisalhamento.

O sistema de empurrão Riachão do Bacamarte caracteriza-se como um cisalhamento comtraccional/empurrão, com predomínio de transporte de topo de camadas para oeste (Foto 4.11 e 4.12), direção geral NE-SW, com predomínios de foliações de médio ângulos e lineações fortemente oblíquas com orientação SE (*down dip*). Este sistema empurra as rochas paleoproterozóicas do Complexo Floresta sobre as rochas ediacaranas do granito de Serra Redonda e tonianas do Complexo São Caetano.



Foto 4.5 - Biotita augen gnaiss granito milonítico (ortognaiss Cariris Velhos) com feldspatos assimétricos indicando cinemática sinistral, zona de cisalhamento de Matinhas. Afloramento SW-788, em Alagoa Grande-PB.

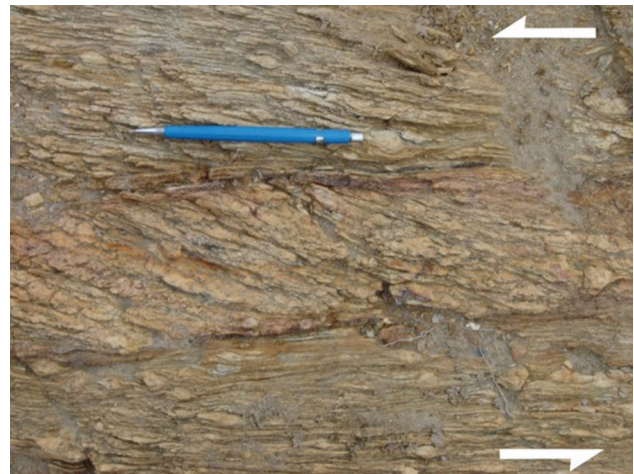


Foto 4.6 - Biotita augen gnaiss granito milonítico (ortognaiss Cariris Velhos) com desenvolvimento de pares S/C indicando cinemática sinistral, zona de cisalhamento de Matinhas Afloramento SW-788, em Alagoa Grande-PB.



Foto 4.7 - Biotita gnaiss migmatítico bandado (Complexo São Caetano) com bandas centimétrica de leucossoma granítico grosso e veio de quartzo assimétrico e rotacionado indicando cinemática sinistral associado a zona de cisalhamento de Galante. Afloramento SW-035 (8 km a sul de Alagoa Grande-PB).



Foto 4.8 – Anfibólio-biotita granito protomilonítico (granito Serra Redonda) com estrutura do tipo dominó, indicando cinemática sinistral, zona de cisalhamento de Galante. Afloramento SW-450, em Serra Redonda-PB.



Foto 4.11 - Veios quartzo-feldspáticos estirados em ortognaisses do Complexo Floresta, com indicação de movimentação de topo para oeste, associado ao sistema de empurrão Riachão do Bacamarte. Afloramento SW-616 em Riachão do Bacamarte-PB.



Foto 4.9 - Granada-muscovita-biotita gnaïsse com veios quartzo-feldspáticos estirados, apresentando indicação dextral de movimentação, associados a zona de cisalhamento de Campina Grande. Fazenda de Pedro Agra, BR 230 (17 km a noroeste de Campina Grande-PB).



Foto 4.12 - Fenocristais de feldspatos do granito da Serra Redonda, levemente deformados e com assimetria indicando movimentação de topo para oeste. Afloramento SW-277: 2 km a noroeste de Riachão do Bacamarte-PB.

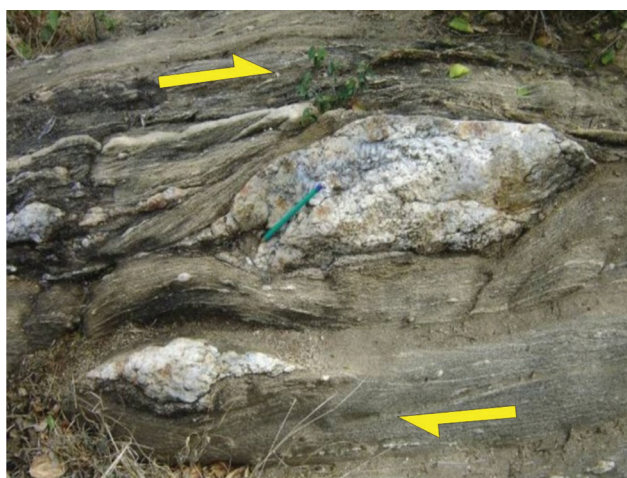


Foto 4.10 - Muscovita-biotita gnaïsse bandado, apresentando veios de quartzo-feldspáticos estirados e assimétricos com indicação dextral de movimentação, associados a zona de cisalhamento de São José dos Cordeiros. Afloramento SW-780: 10 km a noroeste de Queimadas-PB.

Na porção leste da Folha Campina Grande, na área de exposição dos complexos Floresta e Sertânia, são observadas características estruturais parecidas com as do sistema de empurrão Riachão do Bacamarte, compondo um domínio estrutural bem delimitado (domínio leste). Este domínio é fortemente influenciado por uma tectônica de baixo a médio ângulo, possivelmente associada a empurrões. Ocorre um predomínio de foliações de médio ângulo, com direção NE-SW. O padrão das lineações é bastante parecido com o observado no sistema de empurrão de Riachão do Bacamarte, no entanto apresenta-se com maior dispersão em estereograma, o que denota interferências por eventos tectônicos posteriores. Este domínio também é afetado por zonas de cisalhamento transcorrentes, no entanto a influência das mesmas é bem discreta, como mostra a já comentada dispersão das lineações em estereograma.

Na região de Ingá (PB), nos ortognaisses graníticos paleoproterozóicos foi obtida uma idade

(U/Pb em zircão) de 574 ± 68 Ma, no intercepto inferior (ver Figura 3.4 e Quadro 3.2). Esta idade possivelmente é associada ao pico do metamorfismo desta rocha, que imprime um forte caráter milonítico na rocha (desenvolvimento de textura *augen*) com uma lineação de estiramento fortemente oblíqua com orientação para NNW (*down dip*). Deste modo, esta idade marcaria provavelmente o desenvolvimento dos empurrões na Folha Campina Grande.

Entre as zonas de cisalhamento de Matinhas e da Serra Redonda foi delimitado um domínio denominado de Central. Este domínio caracteriza-se pela distribuição da foliação em uma guirlanda com orientação NW-SE, com eixo similar a distribuição de lineações (baixos ângulos de caimento e direção NE-SW) e predomínio de foliações de médio a baixo ângulo. Possivelmente representa um dobramento da estrutura pretérita (associada aos empurrões), imposto pelos esforços gerados pelas zonas de cisalhamento sinistrais.

A norte da zona de cisalhamento Matinhas, entre esta estrutura e o granito de Puxinanã é caracterizado outro domínio estrutural (domínio Noroeste), onde as foliações são de médio ângulo de mergulho (orientadas na direção NE-SW) e as lineações são de baixo caimento (NE-SW). Nota-se que o padrão de distribuição da foliação neste domínio é ligeiramente parecido com os observados no domínio leste e no sistema de empurrão de Riachão do Bacamarte.

As foliações de médio a baixo ângulo observadas nos domínios NW e Central da Folha Campina Grande possivelmente refletem estruturas preservadas da tectônica transcorrente, sendo que existem sugestões de associá-los com uma tectônica de baixo ângulo (empurrões para W-NW).

4.3.2 - Caracterização de Esforços e Fases Tectônicas

A Folha Campina Grande apresenta duas fases tectônicas principais responsáveis pela estruturação geral.

A primeira fase encontra-se essencialmente ligada a uma tectônica de baixo ângulo, com desenvolvimento de sistema de empurrões, afetando de forma parecida as rochas paleoproterozóicas (ortogneisses Fazenda Salvador e complexos Floresta e Sertânia), as rochas tonianas (Complexo São Caetano e metagranitóides Cariris Velhos) e granitos ediacaranos. Sua idade seria concomitante à entrada dos corpos graníticos de Esperança e Campina Grande, marcados internamente em suas estruturas de fluxo magmático por empurrões (Archanjo & Fetter, 2004 e Rodrigues, 2008).

Este evento é responsável pela estruturação geral observada próxima ao sistema de empurrão de Riachão do Bacamarte e no domínio estrutural Leste da Folha Campina Grande. Possivelmente também reflita nos padrões observados nos domínios estruturais Noroeste e Central. Em trabalhos

anteriores Santos *et al.* (2002) associam esta fase tectônica com o posicionamento e desenvolvimento da estrutura denominada “Nappe Serra do Jabitacá”, que representaria o cavalgamento das rochas paleoproterozóicas (ortogneisses Fazenda Salvador e complexos Floresta e Sertânia) sobre as rochas tonianas (Complexo São Caetano e metagranitóides Cariris Velhos), sendo a idade desta estrutura associada ao “Evento Cariris Velhos” (~1.0 Ga).

A segunda fase abrange a tectônica transcorrente de alto ângulo, relacionada a megaestrutura delimitada pelo Lineamento Patos. Temporalmente, não seria distante do primeiro evento de deformação, podendo em parte ser contemporâneos. Afeta e influencia as estruturas dos corpos graníticos, principalmente o plúton da Serra Redonda, conforme apresentado por Archanjo *et al.* (2008) e Rodrigues (2008). É particularmente marcada nas rochas tonianas e subordinadas nas rochas paleoproterozóicas. Esta fase, nos trabalhos regionais (Medeiros & Torres, 2000; Santos *et al.*, 2002; Miranda *et al.*, 2008, etc.) é relacionada como uma fase (D₃).

A Figura 4.2 ilustra estas duas fases de deformação e tectônicas no contexto da Folha Campina Grande.

É provável que as estruturas regionais e as fases tectônicas (1 e 2) possam ser associadas a um mesmo regime de esforços. Neste caso, as configurações das zonas transcorrentes destrais e sinistrais e os sistemas de empurrão observados na Folha Campina Grande comporiam um sistema estrutural correlato a bandas de cisalhamento dúctil em regime coaxial (Ramsay & Lisle, 2000 e McClay, 1987). Este sistema é denominado por Rodrigues & Archanjo (2008) como “sistema de cisalhamento de Campina Grande”. Conforme os referidos autores, este sistema é associado a esforços compressivos de direção NW-SE para a região estudada.

A Figura 4.3 apresenta este sistema de esforços com as estruturas associadas. No entanto, ressalta-se que o padrão geral observado é bastante influenciado pela forte anisotropia do sistema, com as diferenças litológicas e rochas previamente foliadas. A interpretação mecânica do “sistema de cisalhamento de Campina Grande” carece ainda de maior investigação e dados mais consolidados.

4.4 - TECTÔNICA RÚPTIL

A Folha Campina Grande apresenta uma série de estruturas rúpteis que são delimitadas nas imagens de satélite, nos modelos digitais de terreno, Fotografias aéreas e nos mapas aerogeofísicos (estes últimos ressaltados no capítulo 6). Estas estruturas são mais facilmente reconhecidas, tanto em campo como em produtos de sensoriamento remoto, quando são ortogonais as estruturas tectônicas pré-cambrianas, por provocarem truncamento nestas últimas. Na folha são delimitadas fraturas ou falhas apresentando direção NW-SE, que no geral são associadas a falhas transcorrentes destrais.

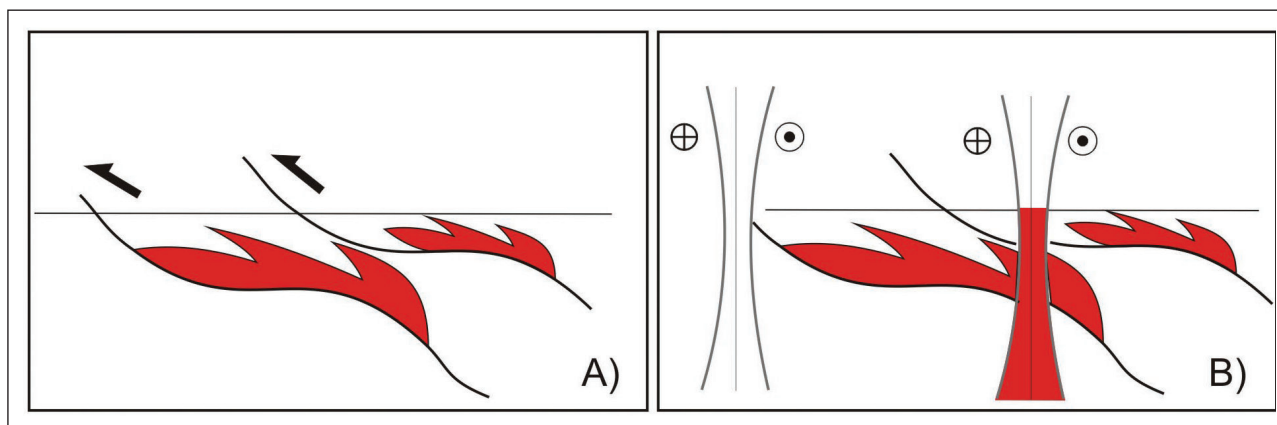


Figura 4.2 - Fases deformacionais e eventos tectônicos principais brasileiros da Folha Campina Grande: A) Fase 1: tectônica de baixo a médio ângulo associada a colocação dos plútons graníticos (~590 Ma ?); B) Fase 2: tectônica transcorrente de alto ângulo (~570 Ma).

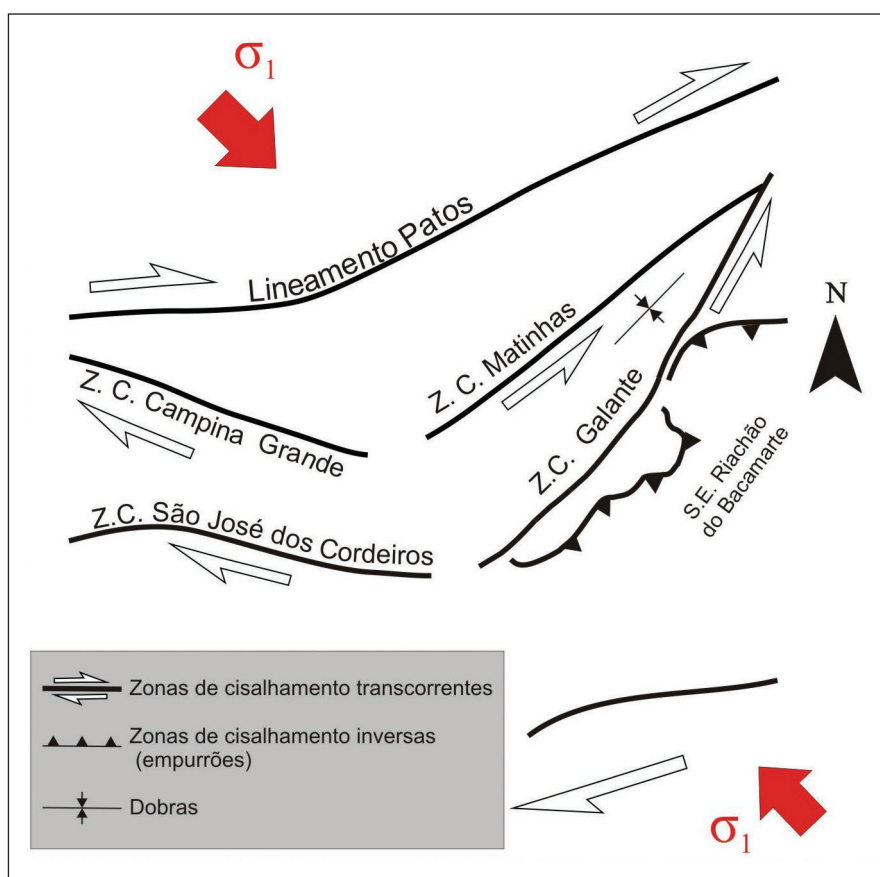


Figura 4.3 - Sistema de esforços compressivos (σ_1) orientados NW-SE e estruturas regionais da Folha Campina Grande.

Em campo, foram identificadas algumas estruturas associadas a regime rúptil como planos de falhas com desenvolvimento de estrias e ressaltos (Foto 4.13), falhas com desenvolvimentos de rejeitos centimétricos (Foto 4.14), juntas de cisalhamento (Fotos 4.15 e 4.16) etc. No entanto essas informações encontram-se dispersas na folha e não são passíveis de um tratamento de dados sistemático regional.

A caracterização temporal das estruturas rúpteis na Folha Campina Grande é dificultada pela quase ausência de marcadores temporais/cronológicos. Este fato é ressaltado pelo predomínio de unidades litológicas pré-cambrianas e quase ausência de unidades mais jovens (com exceções

do Basalto Macau e depósitos aluvionares recentes) que compõem importantes marcos temporais/cronológicos na análise das estruturas rúpteis.

No extremo sul da área, como feição rúptil, destaca-se o forte alinhamento de encostas e drenagem ENE-WNW, que é associado por alguns autores (Brito Neves *et al.* 2004), com um sistema de falhas normais. Estas falhas normais foram mapeadas a leste-sudeste da Folha Campina Grande, por Fernandes (1997), e foram associadas com uma estrutura de *graben* denominada Cariatá por Brito Neves *et al.* (2004). O *graben* de Cariatá é relacionado com eventos tectônicos cenozóicos, que também são relacionados ao magmatismo básico regional (Basalto Macau).



Foto 4.13 - Plano de falha com desenvolvimento de estrias e ressaltos. Afloramento SW-688: 2 km a noroeste de Ingá-PB.

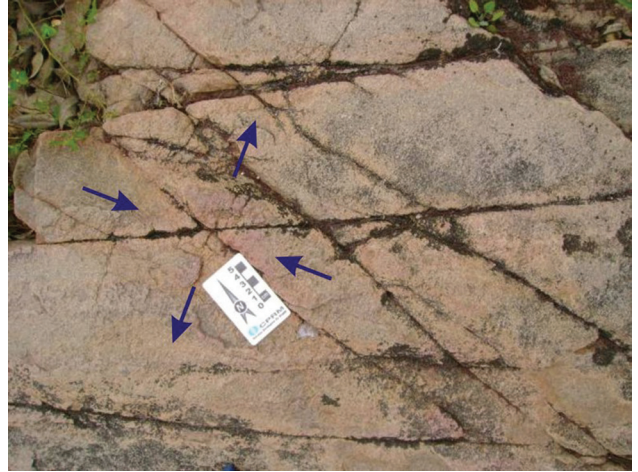


Foto 4.15 - Juntas de cisalhamento apresentando compressão NW-SE. Afloramento SW-688: 2 km a noroeste de Ingá-PB.



Foto 4.14 - Veio pegmatóide afetado por falhas transcorrentes sinistras com rejeitos centimétricos. Afloramento SW-844: 10 km a sudeste de Ingá-PB.



Foto 4.16 - Juntas de cisalhamento com desenvolvimento de planos de falhas verticais e juntas de alívio horizontais. Afloramento SW-856: 8 km a sudeste de Ingá-PB (Pedreira Acará).

5 – RECURSOS MINERAIS

5.1 - INTRODUÇÃO

As principais atividades mineiras da área são voltadas para a produção de materiais para construção civil e rochas e minerais industriais. As poucas concessões de lavra e licenciamentos atualmente reportados no Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) são para exploração de argila, areia, saibro e granitos (brita, pedra de talhe, etc.).

O banco de dados de recursos minerais da Folha Campina Grande é resultado do cadastro de novas ocorrências/depósitos e do recadastramento de diferentes bancos de dados do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). O resultado final conta com 26 bens minerais cadastrados, dos quais 21 constituem cadastros inéditos (Figura 5.1 e Quadro 5.1).

A Figura 5.1 apresenta a distribuição dos recursos cadastrados na área. Observa-se que os materiais de uso na construção civil correspondem

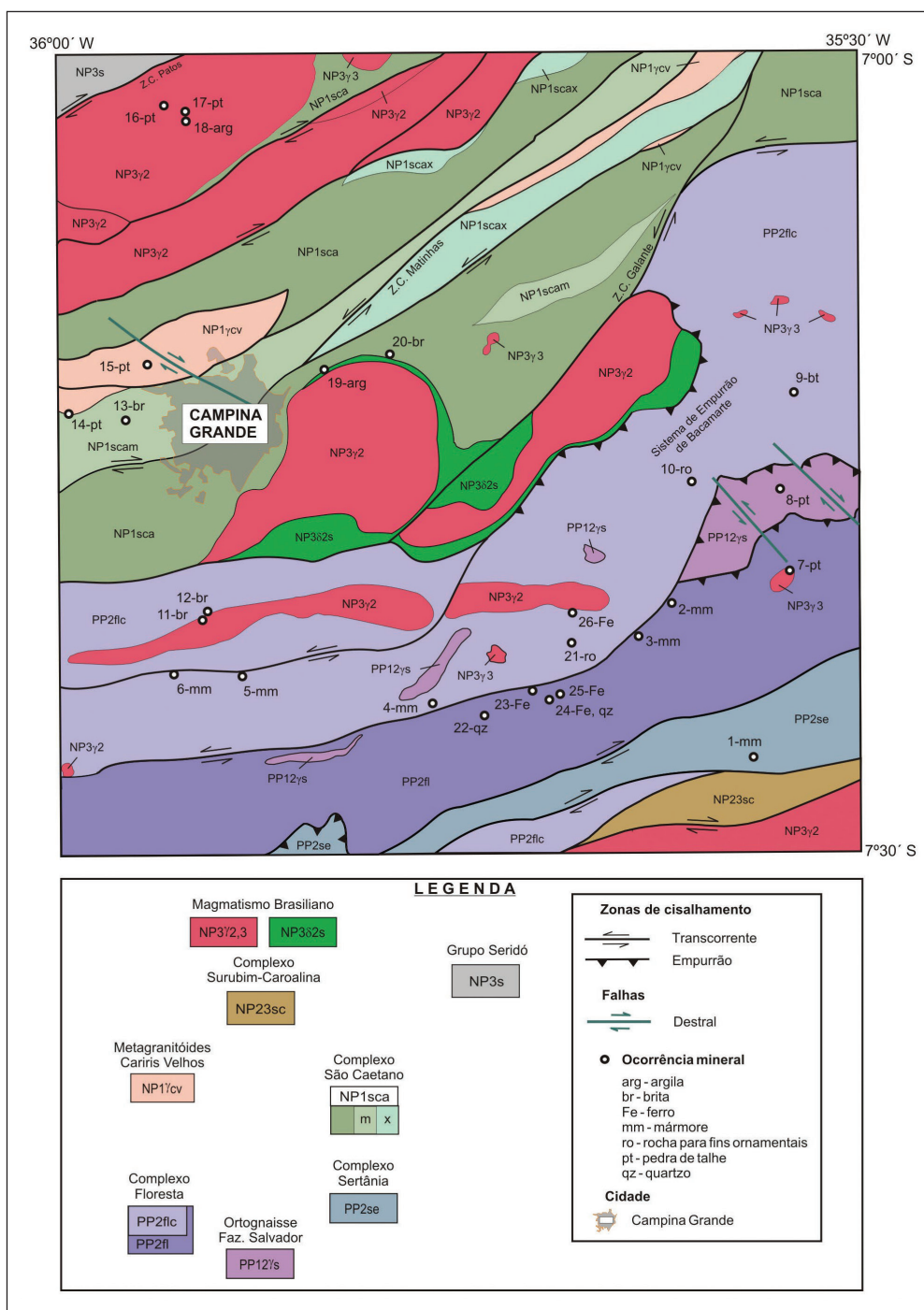


Figura 5.1 - Esboço geológico da Folha Campina Grande com a localização dos recursos minerais cadastrados.

Quadro 5.1 – Listagem das ocorrências minerais da Folha Campina Grande.

Nº.	CÓDIGO GEOBANK	TOPONÍMIA	MUNICÍPIO	LAT (S)	LONG (W)	SUBSTÂNCIA	SIGLA	STATUS ECONÔMICO	SITUAÇÃO	CLASSE UTILITÁRIA
1	22098	Barragem Argemiro Figueiredo	Natuba	7º 26' 38"	35º 33' 40"	Mármore	mm	Ocorrência	Não explorado	Rochas min. indust.
2		Riachão do Araujo	Itatuba	7º 20' 32"	35º 37' 12"	Mármore	mm	Ocorrência	Não explorado	Rochas min. indust.
3		Faz Salgadinho	Itatuba	7º 22' 05"	35º 37' 58"	Mármore	mm	Ocorrência	Não explorado	Rochas min. indust.
4		Ladeira do Cal	Fagundes	7º 24' 33"	35º 45' 50"	Mármore	mm	Ocorrência	Não explorado	Rochas min. indust.
5		Sítio Oiti	Queimadas	7º 23' 02"	35º 53' 03"	Mármore	mm	Ocorrência	Não explorado	Rochas min. indust.
6	22102	Gravatá	Queimadas	7º 23' 01"	35º 55' 43"	Mármore	mm	Ocorrência	Não explorado	Rochas min. indust.
7		Sítio Acará	Mogeiro	7º 19' 19"	35º 32' 39"	Pedra de talhe	pt	Ocorrência	Não explorado	Mat. uso const. civil
8		Congregação Cristã no Brasil	Ingá	7º 16' 27"	35º 32' 36"	Pedra de talhe	pt	garimpo	Ativo	Mat. uso const. civil
9		Mineração Via Engenharia S/A	Ingá	7º 12' 48"	35º 32' 02"	Brita	br	Mina	Sem Informação	Mat. uso const. civil
10	24889	Norte de Ingá	Ingá	7º 16' 10"	35º 35' 57"	Rocha ornamental	ro	Mina	Paralisada	Mat. uso const. civil
11		Guritiba	Queimadas	7º 21' 19"	35º 54' 32"	Brita	br	Mina	Ativo	Mat. uso const. civil
12	41412	Guritiba II	Queimadas	7º 21' 01"	35º 54' 23"	Brita	br	Mina	Inativo	Mat. uso const. civil
13	41430	Britatec	Campina Grande	7º 13' 45"	35º 57' 25"	Brita	br	Mina	Ativo	Mat. uso const. civil
14		Sítio Capim	Campina Grande	7º 13' 27"	35º 59' 37"	Pedra de talhe	pt	garimpo	Ativo	Mat. uso const. civil
15		Sítio Lagoa de Dentro	Campina Grande	7º 11' 39"	35º 56' 34"	Pedra de talhe	pt	garimpo	Ativo	Mat. uso const. civil
16		Sítio Serrote Branco	Areal	7º 18' 10"	35º 55' 52"	Pedra de talhe	pt	garimpo	Ativo	Mat. uso const. civil
17		Covão	Areal	7º 02' 02"	35º 55' 06"	Pedra de talhe	pt	garimpo	Ativo	Mat. uso const. civil
18		Sítio Arara	Areal	7º 02' 24"	35º 55' 05"	Argila	arg	garimpo	intermitente	Mat. uso const. civil
19	41495	Sítio Chiá do Marinho	Campina Grande	7º 11' 48"	35º 49' 57"	Argila	arg	Mina/Olaria	Ativo	Mat. uso const. civil
20	41496	Fazenda Amazonas	Massaranduba	7º 11' 17"	35º 47' 27"	Brita	br	Mina	Inativo	Mat. uso const. civil
21		Riacho Ribeiro	Itatuba	7º 22' 19"	35º 40' 30"	Rocha ornamental	ro	Mina	Paralisada	Mat. uso const. civil
22		Jacaré de Baixo	Itatuba	7º 25' 01"	35º 43' 52"	Quartzito	qz	Ocorrência	Não explorado	Rochas min. indust.
23	22055	Oliveira II	Itatuba	7º 24' 07"	35º 42' 02"	Ferro	fe	Ocorrência	Não explorado	Metais ferrosos
24		Olivedos	Itatuba	7º 24' 25"	35º 41' 24"	Ferro, quartzito	Fe, qz	Ocorrência	Não explorado	Metais ferrosos
25		Olivedos	Itatuba	7º 24' 13"	35º 40' 59"	Ferro	Fe	Ocorrência	Não explorado	Metais ferrosos
26	22053	Faz Salgadinho	Itatuba	7º 21' 08"	35º 40' 28"	Ferro	Fe	Ocorrência	Não explorado	Metais ferrosos

a 15 dos bens minerais cadastrados, distribuídos entre pedras de talhe, brita, rocha ornamental e argila. As rochas e minerais industriais e os metais ferrosos correspondem a 7 e 4, respectivamente e compreendem basicamente ocorrências de mármore, quartzo e minérios de Fe-Ti e Fe.

O Quadro 5.1 expõe informações básicas de cada ponto, os quais estão disponíveis de forma integral na versão SIG (Sistema de Informação Geográfica) ou através do Geobank, acessado pelo site CPRM (www.cprm.gov.br).

5.2 - MATERIAIS DE USO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

5.2.1 - Agregados da Construção Civil

Os agregados para construção civil são materiais granulares utilizados em obras da construção civil, tais como areia, argila e brita. As reservas desses bens minerais são abundantes e sua produção está intrinsecamente relacionada à presença de um grande centro consumidor. Tal fato reflete na disposição de áreas requeridas junto ao DNPM e nos cadastros minerais, concentrados no entorno do município de Campina Grande (PB). Entretanto devido ao caráter informal e muitas vezes intermitente das lavras, torna-se difícil a quantificação precisa da extração desses bens na região.

5.2.1.1 - Areia

Não foram observadas explorações de areia na Folha Campina Grande. Entretanto, atualmente, existem áreas de licenciamento e concessão de lavra junto ao DNPM em sedimentos aluvionares/coluvionares na região metropolitana de Campina Grande (PB) e no Rio Mamanguape, próximo a Alagoa Grande (PB).

5.2.1.2 - Argila

A extração de argila foi registrada em dois locais da área (18arg e 19arg), ambas para fabricação de tijolos. A olaria no município de Massaranduba (PB), opera em escala industrial (Foto 5.1) enquanto no município de Areial (PB), a extração restringe-se aos meses de estiagem para produção de tijolos artesanais (Foto 5.2). Em ambos os casos a matéria-prima é obtida em sedimentos elúvio-coluvionares resultantes do intemperismo de corpos graníticos. Essas argilas caracterizam-se por apresentar cores acinzentadas, pela baixa maturidade textural e mineralógica e elevado conteúdo de silte e areia. Essa argila é denominada por argila “magra” e possui como características o baixo tempo de secagem, plasticidade, resistência mecânica e elevada temperatura de queima e sinterização (Cabral Junior et al., 2005).



Foto 5.1 - Olaria de tijolos com produção em escala industrial. Cerâmica Bom Jesus, Massaranduba-PB.



Foto 5.2 - Tijolo artesanal cuja matéria-prima são sedimentos areno-argilosos, também denominado argila “magra”.

5.2.1.3 - Brita

A brita constitui o principal agregado na construção civil registrado na Folha Campina Grande, totalizando 5 cadastros (Quadro 5.1 e Figura 5.1) dentre os quais 2 estão em atividade. As principais reservas utilizadas para sua fabricação são granitos e gnaisses. Os locais de extração localizam-se nas arredondezas de Campina Grande (PB). A abundância de matéria-prima e o baixo valor agregado do produto fazem com que a concorrência seja o principal fator limitante na produção desse agregado.

A principal mina da área localiza-se no Sítio Serrotão do Mutirão, nas imediações de Campina Grande (PB). No local a empresa BRITATEC extrai biotita *augen* gnaisse. A outra mina em atividade ocorre a norte de Queimadas (PB), no Sítio Guritiba. Trata-se de uma mineração de menor porte que utiliza como matéria-prima granitos do corpo Queimadas.

Outras pedreiras de grande porte estão desativadas e são encontradas em Massaranduba-PB (Fazenda Amazonas e Cerâmica Bom Jesus), na

BR-230 próxima a Juarez Távora-PB (Mineração Via Engenharia S/A) e em Queimadas-PB, adjacente a mina atualmente em atividade.

5.2.2 - Pedras Para Pavimentação

Na região da Folha Campina Grande, a produção de pedras para pavimentação (seis cadastros; Figura 5.1 e Quadro 5.1) está concentrada em quatro municípios do estado da Paraíba (Areial, Campina Grande, Ingá e Mogeiro). Em todos os casos as lavras são de pequeno porte e possuem caráter informal, muitas vezes intermitente.

Os principais produtos confeccionados são paralelepípedos (18x12x10 cm), pedras de calçada ou “pedras de talhe” (30x20x08 cm) e pedras de meio-fio (70x40x8 cm). Os blocos são retirados com talhadeiras e marretas e moldados manualmente para obter as dimensões desejadas. As lavras artesanais são efetuadas a céu aberto em lajedos, matacões ou áreas com pouca cobertura de solo (Fotos 5.3 e 5.4).



Foto 5.3 - Extração de pedras para pavimentação em biotita augen gnaisse protomilonítico (Campina Grande-PB).



Foto 5.4 - Extração de pedras para pavimentação em granitos do plúton de Esperança (Areial-PB).

A maior concentração de garimpos ocorre nos sítios Covão e Serrote Branco (cadastros 16pt e 17pt), localizados no município de Areial (PB). As lavras são realizadas em maciço ou matacões, apresentam pequena extensão (em média 15 m) e distribuem-se por toda a região (Foto 5.4). A principal matéria-prima é um granito cinza do corpo Esperança. A rocha possui textura inequigranular com granulação média e trama isotrópica. É composta essencialmente por feldspatos, quartzo e biotita.

No município de Campina Grande (PB) a produção localiza-se nas imediações da área urbana, conforme observados nos sítios Capim e Lagoa de Dentro. As lavras desenvolvem-se geralmente em lajedos e o principal litotipo empregado são biotita gnaisses e *augen* gnaisses com textura protomilonítica, geralmente desisgnadas localmente como tipo *Rachinha*.

Lavras de pedra de talhe também foram registradas no município de Mogeiro (PB). Na localidade Sítio Acará ocorre uma pequena lava em um aplito cinza com trama isotrópica. Próximo a Congregação Cristã do Brasil a rocha explorada é a encaixante do aplito, um biotita *augen* gnaisse milonítico de cor cinza.

5.2.3 Rochas Para Fins Ornamentais

As rochas ornamentais possuem dois registros (10ro e 21ro na Figura 5.1), localizados nos municípios de Ingá (PB) e Itatuba (PB). Trata-se de duas minas desativadas, que guardam em seus pátios estoques de blocos já preparados para o transporte.

O depósito de Itatuba (PB) ocorre no distrito Riacho Ribeiro a oeste da referida cidade. A lava foi realizada no maciço utilizando fio diamantado e massa expansiva (Foto 5.5). A rocha possui tonalidades verde, branca e cinza claro e corresponde a mármores parcialmente escarnitizados por intrusões de pegmatitos (Fotos 5.6 e 5.7). Os litotipos apresentam dobras ptigmáticas com comprimento de onda métrico, o que dá ao conjunto um aspecto movimentado com excelente padrão estético.

A lava de Ingá ocorre a 2,5 km a norte da referida cidade, onde a rocha exhibe cores branca, cinza e verde. Trata-se de leucognaisses com intercalações de níveis centimétricos de epidoto (Foto 5.7), ora com aspecto brechados.

Os depósitos distam aproximadamente 15 km entre si, porém ambos estão localizados próximos a zonas de cisalhamento, no contato ou nas imediações de corpos intrusivos. Tais características indicam uma origem semelhante para estes depósitos, relacionada à interação de seus protólitos com fluidos metassomáticos. Estas feições podem ser utilizadas na prospecção de novos litotipos com características similares.



Foto 5.5 - Lavra de rocha ornamental em mármore escarnitizados com intrusões de pegmatitos. A trama movimentada e os tons verdes e brancos dão à rocha um excelente senso estético.

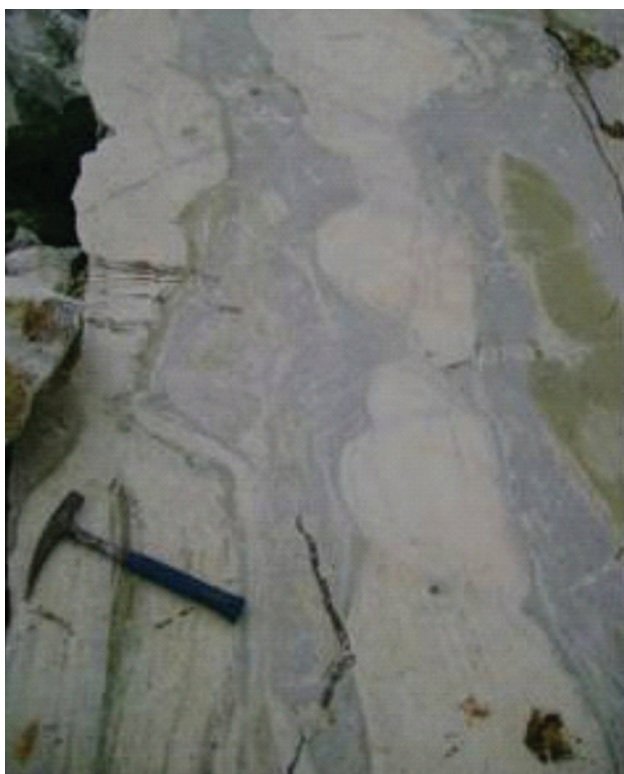


Foto 5.6 - Aspecto de trama movimentado do mármore explorado para rocha ornamental, na região de Itatuba (PB).

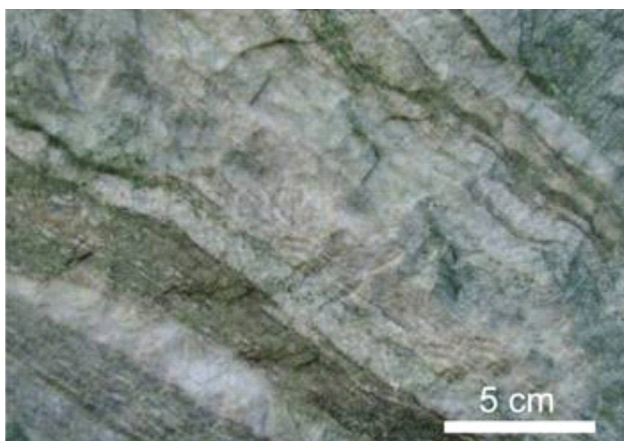


Foto 5.7 - Leucognaisse com níveis ricos em epidoto com textura movimentada. No local ocorrem também brechas escarníticas. Ingá (PB).

5.3 - ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS

5.3.1 - Mármore

Mármore foram cadastrados em seis ocorrências (Figura 5.1 e Quadro 5.1), distribuídas na porção sul da folha. As ocorrências de Queimadas (PB), Itatuba (PB) e Fagundes (PB) apresentam características semelhantes e estão inseridas na região dos complexos Floresta (05 cadastros) e Sertânia (01 cadastro).

Os mármore ocorrem em lentes com espessura média de 300 metros, são compostos essencialmente por carbonatos (calcita/dolomita), possuindo proporções variáveis de diopsídio, escapolita, flogopita, olivina, serpentina, epidoto, quartzo, plagioclásio, microclina, titanita e apatita. Estudos detalhados destas litologias foram obtidos por Carmona (2006), o qual considerada os mesmos como termos metassedimentares.

A presença constante de veios de pegmatitos (Foto 5.8), o elevado conteúdo de minerais silicatados e o volume relativamente pequeno dos corpos, faz com que as ocorrências sejam desinteressantes sob o ponto de vista econômico.

A ocorrência do açude Argemiro Figueiredo (SE de Itatuba-PB) encontra-se intercalada a biotita gnaisse e rochas calcissilicáticas correlacionadas ao Complexo Sertânia. As camadas estão dobradas e são intrudidas por pegmatitos. Petrograficamente o mármore possui cor cinza clara com intercalações de níveis brancos (Foto 5.9), composto essencialmente por carbonatos (>99%). Essas características os distinguem dos mármore tratados anteriormente e os tornam mais atrativos sob o ponto de vista econômico.

5.3.2 - Quartzo

Ocorrências de quartzo leitoso foram observadas entre o distrito Jacaré de Baixo (22qz) e a cidade de Itatuba (24fe, qz), no estado da Paraíba. O material pode ser utilizado nas indústrias de vidro, siderurgia, abrasivos e refratários (Luz *et al.*, 2003).



Foto 5.8 - Bloco de mármore bandado, apresentando níveis de pegmatito boundinados. Mineralogicamente o mármore apresenta elevado conteúdo de silicatos.



Foto 5.9 - Amostra de mármore do Complexo Sertânia. Notar a coloração cinza clara e a ausência de fases silicáticas.

As duas ocorrências de quartzo encontram-se sobre um alinhamento com direção ENE-WSW observado em mapa aeromagnético residual e aeroradiométrico (canal de potássio). Isto sugere que o quartzo esteja associado a zonas de cisalhamento e fluidos relacionados a esta estrutura. As rochas encaixantes são biotita ortognaisses migmatizados às quais podem estar associadas rochas metamáficas. Na ocorrência de Olivedos (PB) além dessas litologias tem-se a presença de camadas de óxidos de ferro (vide item 5.4.1).

5.4 - METAIS FERROSOS

5.4.1 - Ferro

Dentre as ocorrências da Folha Campina Grande (Figura 5.1 e Quadro 5.1), foram identificados dois tipos principais de minério de ferro na área. O primeiro tipo compreende ocorrências de Fe-Ti, estudadas em detalhe por Almeida (1995). O segundo

tipo corresponde a minérios de ferro bandados, compostos predominantemente por magnetita e/ou hematita. Em ambos os casos as mineralizações ocorrem associadas à rochas metamáficas, às quais estão encaixadas em biotita ortognaisses migmatíticos do embasamento.

A mineralização cadastrada na região de Itatuba-PB (Foto 5.10) ocorre em corpos/diques lenticulares de minério maciço ou bandado. O levantamento magnético (Motta *et al.*, 1994) da ocorrência indicou a presença de dois corpos de minério subverticais com volumes 1.224 m³ e 2043 m³ com direções E-W e ESE-WNW. Dados de campo indicaram que o corpo está encaixado em biotita ortognaisses com direção WNW-ESSE e mergulhos moderados (20°-30°) para SW. A ocorrência está associada espacialmente a rochas metamáficas, representadas por metagabros e/ou granada piroxenitos, apresentando composições semelhantes a basaltos toleííticos de arco vulcânico (Almeida, 1995).



Foto 5.10 – Ocorrência de magnetitito (mineralizado em Fe-Ti). Afloramento SW-838, 10 km a oeste de Itatuba-PB.

O minério é composto por magnetita, ilmenita, espinélio e minerais de ganga. A razão ilmenita/magnetita é próxima de 1:3 e os principais minerais da ganga são plagioclásio e anfibólio (Almeida, 1995). Segundo a autora, o minério compreende o líquido residual formado a partir da cristalização fracionada de magmas ultrabásicos/básicos.

O minério de Fe normalmente aflora sob a forma de blocos e raramente exhibe sua relação com as encaixantes. A presença de material eluvionar indica tratar-se de corpos lenticulares com até 150 m de comprimento. As ocorrências inserem-se no mesmo contexto que a mineralização de Fe-Ti, nas quais suas encaixantes e hospedeiras correspondem a biotita ortognaisses e metamáficas (metanoritos e granada-piroxênio-anfibólio gnaisses). O minério apresenta estrutura bandada com intercalação de leitos de mineral-minério e ganga. Por vezes ocorrem amostras em que o mineral-minério está disseminado nas hospedeiras. O mineral-minério ocorre em grãos alongados e é composto por magnetita, parcialmente martitizada.

Os principais minerais da ganga são ortopiroxênios, clinopiroxênios, anfibólios e quartzo. O quartzo apresenta caráter exógeno, e parece ser relacionado a processos metassomáticos, observados em escala de afloramento pelo grande volume de fragmentos de quartzo brancos. Em mapa o metassomatismo parece estar relacionado a zonas de cisalhamento. Os baixos teores de mineral-minério e os pequenos volumes desses corpos os tornam desfavoráveis à exploração sob o ponto de vista econômico.

5.5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Folha Campina Grande possui um dos mais importantes centros urbanos do Nordeste brasileiro, o que torna o cenário ideal para o desenvolvimento dos setores de materiais de uso para a construção civil e rochas e minerais industriais. Tal fato reflete diretamente na porcentagem de registros de atividades minerárias e concessões junto ao DNPM, conforme mencionado no item 5.1. Entretanto os trabalhos verificaram que a maior parte dos empreendimentos são feitos sem pesquisas prévias e requisitos técnicos básicos, que permitiriam

otimizar a produção, diminuir o impacto ambiental e diversificar a produção.

Especial ênfase deve ser dada à produção de rochas ornamentais, presente na área em larga escala e com litotipos que variam desde materiais comuns homogêneos (sem registro de exploração) e materiais excepcionais movimentados (item 5.2.2). As ocorrências de mármore escarnitizados do Complexo Floresta são especialmente favoráveis ao desenvolvimento de tramas movimentadas com cores de boa aceitação (verde e branco). Já o mármore correlacionado ao Complexo Sertânia possui características mais favoráveis para utilização na indústria.

Os bens metálicos cadastrados são estratigraficamente relacionados ao Complexo Floresta, associados ao magmatismo básico com caráter toleítico. Estes se restringem a ocorrências com volume máximo estimado em 3000 m³, no caso da ocorrência da Fazenda Salgadinho (item 5.4.1). Os corpos apresentam mineralizações de Fe-Ti, constituídos por minérios maciços com razão magnetita:ilmenita em torno de 3:1. A ausência de boas exposições gera a necessidade da prospecção por métodos geofísicos (ex.: magnetometria) a fim de tentar delimitar corpos com maiores volumes.

6 – INTERPRETAÇÃO DE DADOS AEROGEOFÍSICOS

6.1 - INTRODUÇÃO

Este texto descreve as principais correlações geológicas dos dados aerogeofísicos da Folha Campina Grande. Para isso foram utilizadas várias imagens obtidas por processamento dos dados do Projeto Aerogeofísico Borda Leste do Planalto da Borborema (CPRM, 2008): i) campo magnético total; ii) campo magnético total reduzido ao pólo; iii) primeira derivada vertical do campo magnético total; iv) componente residual do campo magnético total reduzido ao pólo; v) campo magnético total continuado para cima; vi) canal do potássio; vii) canal do equivalente tório, e viii) canal do equivalente urânio.

Os resultados finais são apresentados superpostos nas imagens do campo magnético total, da primeira derivada vertical do campo magnético total e na imagem da fusão radiométrica ternária dos canais de potássio, equivalente tório (eTh) e equivalente urânio (eU).

6.2 - INTERPRETAÇÃO DOS DOMÍNIOS GEOFÍSICOS

Como resultado da interpretação e correlação dos dados foram separados oito domínios geofísicos (A, B, C, D, E, F, G e H, Figuras 6.1 e 6.2).

Nos dados aeromagnéticos foram considerados as diferenças entre os padrões de amplitudes, comprimentos de onda e direção dos alinhamentos magnéticos (Figura 6.1). Na fusão ternária dos dados radiométricos foram considerados os padrões de distribuição e interrelação entre os três radioelementos (Figura 6.2).

Os domínios geofísicos apresentam alongamento na direção NE-SW, e sugerem compartimentagens tectônicas com variações geológicas / estruturais na direção NW-SE.

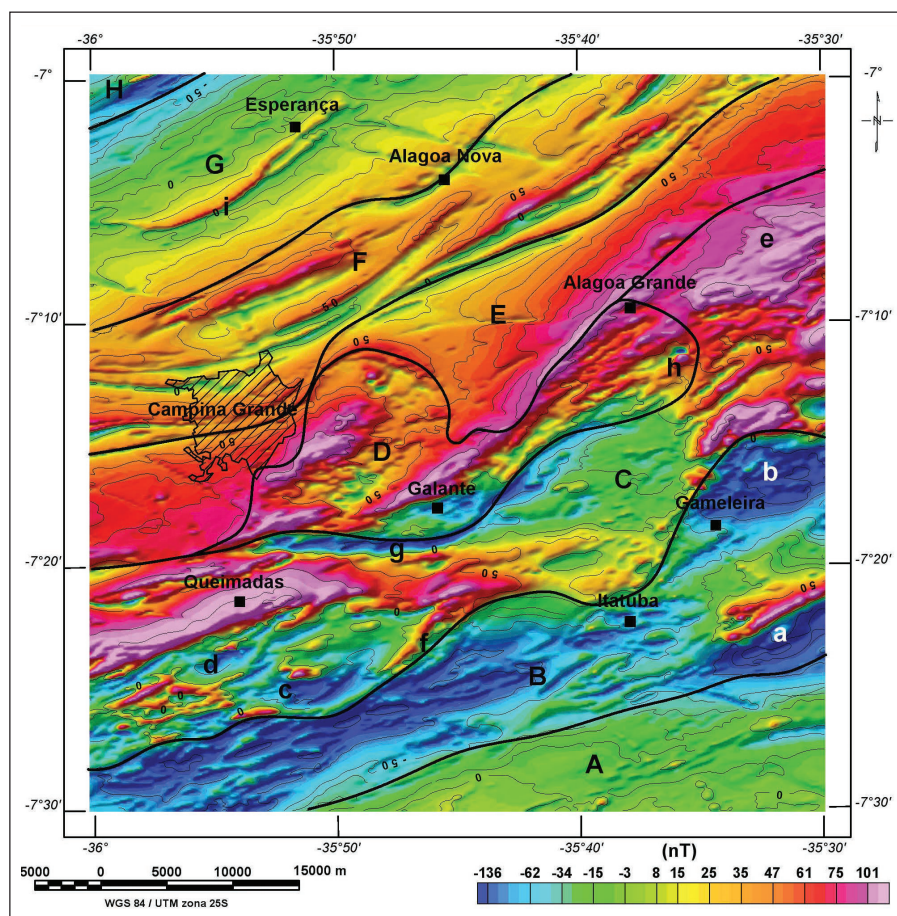


Figura 6.1 - Imagem do campo magnético total interpolado pelo método da mínima curvatura, em uma malha quadrada de 125 m, com sobreposição da interpretação dos domínios geofísicos. Imagem sombreada: Inclinação = 35°Az, declinação = 315°Az.

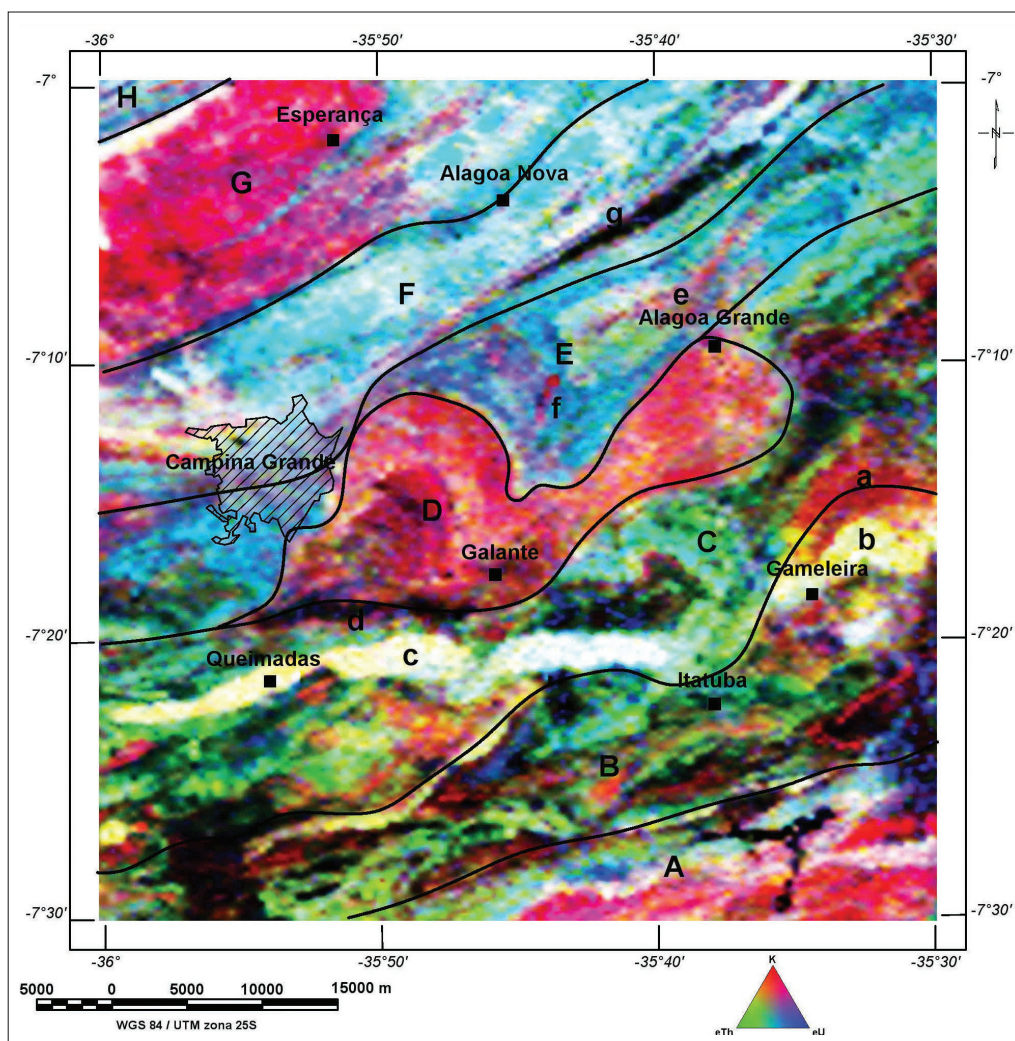


Figura 6.2 - Imagem da junção radiométrica ternária K-eTh-eU (RGB), com sobreposição da interpretação dos domínios geofísicos.

6.2.1 - Domínio A

Este domínio encontra-se localizado na extremidade SE da folha, possui padrão magnético definido por anomalias pouco expressivas, orientadas principalmente na direção ESE-WSW, com amplitudes inferiores a 10 nT e comprimentos de onda em torno de 500 metros. Essas anomalias possivelmente estão associadas com pequenos corpos ou zonas fracamente enriquecidas em minerais magnéticos ao longo de cisalhamentos que deformam granitos-granodioritos porfiríticos da Suite Intrusiva Itaporanga (NP3g2it) ricos em potássio (tons avermelhados na Figura 6.2), e metassedimentos dos complexos Sertânia (PP2se) e Surubim-Caroalina (NP3sc) enriquecidos em tório (tons esverdeados na Figura 6.2) e urânio (tons azulados na Figura 6.2). Intercalados nessas rochas, ocorrem corpos alongados de rochas magmáticas ricas nos três radioelementos (K, Th e U), possivelmente representando áreas migmatizadas ou variações faciológicas.

6.2.2 - Domínio B

O domínio B é caracterizado por anomalias expressivas (amplitudes de até 300 nT) que indicam volumes significativos de rochas magnéticas

intercaladas nos gnaisses bandados e migmatíticos do Complexo Floresta (PP2fl). Eles apresentam padrão radiométrico com enriquecimento em Th (tons esverdeados na Figura 6.2) e manchas com tons avermelhados (enriquecimento em K) que sugerem a existência de regiões com processos de migmatização.

Na região centro-oeste deste domínio predomina anomalias magnéticas alongadas na direção ENE-WSW, que devem corresponder a corpos de anfibolitos e metamáficas. Essas litologias apresentam manchas escuras na imagem ternária (Figura 6.2), o que indica baixo conteúdo em minerais radioativos.

Na região leste ocorrem duas expressivas anomalias magnéticas fortemente bipolares, com formas elipsóides e eixos alongados na direção ENE-WSW. Uma delas, no limite com o Domínio A, possui amplitude de 250 nT e comprimento de onda de 6 km (anomalia a, na Figura 6.1). Essa anomalia possui correlação com uma zona de cisalhamento, no entanto parece estar associada com um corpo intrusivo. Sua assinatura radiométrica sugere a existência de um núcleo com composição básica (tons escuros na imagem ternária), com bordas enriquecidas em potássio. A outra anomalia magnética (b na Figura 6.1), localizada a norte da primeira e no

limite com o Domínio **C**, possui amplitude de 300 nT e comprimento de onda de 10 km e está correlacionada com *augen* gnaisses do tipo Fazenda Salvador (PP12gs). Estes ortognaisses apresentam duas fácies radiométricas, uma na porção sul, onde potássio e tório são abundantes (**a** na Figura 6.2, tons amarelados), e a outra na porção norte, onde ocorre um claro predomínio do potássio (tons avermelhados, **b** na Figura 6.2).

6.2.3 - Domínio C

É caracterizado por apresentar um padrão magnético heterogêneo. O padrão dominante, que ocorre no centro-sudoeste, apresenta anomalias alongadas orientadas principalmente na direção ESE-WSW, com amplitudes de até 350 nT e comprimentos de onda inferiores a 1,5 km. Esses parâmetros sugerem a existência de fontes tabulares, ricas em minerais magnéticos, cuja correlação mais provável é com os corpos de metamáficas que ocorrem intercalados nos ortognaisses do tipo Cabaceiras do Complexo Floresta (PP2flc). Entretanto, não se deve descartar também que algumas dessas fontes, sobretudo aquelas que apresentam característica bipolar marcante, correspondam a corpos intrusivos ou derrames do Magmatismo Macau (anomalias **c** e **d**, na Figura 6.1). Esse padrão magnético tem associação na imagem ternária com uma textura radiométrica que indica enriquecimento em tório e empobrecimento em potássio, com exceção de algumas manchas avermelhadas (enriquecimento em potássio) que podem indicar áreas migmatizadas, ou corpos plutônicos menores intrusivos de composição diferente daquela dos ortognaisses do tipo Cabaceiras.

As características geofísicas descritas acima são muito diferentes na região em que ocorrem os afloramentos dos granitos e granioritos porfiríticos da região de Queimadas (PB). O corpo alongado na direção E-W não possui mineralogia magnética e apresenta assinatura radiométrica que indica enriquecimento em potássio, urânio e tório (tons esbranquiçados, **c** na Figura 6.2).

Também, no extremo nordeste deste domínio (**e** na Figura 6.1) observa-se que os ortognaisses do tipo Cabaceiras (PP2flc) não apresentam intercalações expressivas de corpos magnéticos, como ocorre na região ao sul da cidade de Queimadas.

Outro aspecto importante com relação a este domínio são as assinaturas geofísicas que marcam os seus limites com os outros domínios (**B**, **D** e **E**):

i) o corpo alongado do *augen* gnaisse do tipo Fazenda Salvador (PP12gs) localizado no limite entre os domínios **C** e **D**, possui associação com anomalia magnética (**f** na Figura 6.1). Os tons amarelados na imagem radiométrica ternária sugerem um corpo enriquecido em potássio e tório;

ii) a anomalia magnética alongada, com amplitude de 200 nT e comprimento de onda de 2 km

(**g** na Figura 6.1), que marca o limite entre os domínios **C** e **E**, na borda sul do plúton de Campina Grande (PB). Neste caso, a mancha escura observada na imagem (**d** na Figura 6.2) indica que se trata de uma rocha empobrecida em minerais radioativos (básica?).

6.2.4 - Domínio D

O domínio **D** corresponde ao batólito de Campina Grande (NP3g2it, Figura 6.1). O padrão magnético é marcado pela ocorrência de pequenas anomalias magnéticas circulares (até 30 nT de amplitude e 500 metros de comprimento de onda) que indicam áreas com dominância de rochas com composição diorítica ou gabróide da Suíte São João do Sabugi (NP3d2s). Ocorrem também anomalias magnéticas alongadas na direção NE-SW, pouco expressivas (até 50 nT de amplitude e 1,0 km de comprimento de onda), que possivelmente refletem deformações por cisalhamentos no interior da intrusão.

Na extremidade NE do corpo ocorre uma pequena anomalia (**h** na Figura 6.1) cuja inversão de polaridade sugere magnetismo remanescente. Neste caso, a fonte da anomalia pode ser uma intrusão magmática mais jovem, possivelmente associada com o Magmatismo Macau. Um aspecto marcante são as anomalias magnéticas que circundam toda a borda sul do corpo. Elas indicam deformação por cisalhamento, possivelmente acompanhada pela percolação de fluidos contendo minerais magnéticos.

A borda norte da intrusão também é orlada por anomalias magnéticas. Porém, menos expressivas do que aquelas da borda sul. O padrão radiométrico é definido por um forte enriquecimento em potássio (tons avermelhados observados na imagem ternária da Figura 6.2).

6.2.5 - Domínio E

Este domínio apresenta um padrão homogêneo, com ausência de anomalias magnéticas (Figura 6.1). O aspecto mais significativo na imagem do campo magnético total (Figura 6.1) é o suave gradiente positivo no sentido do limite com os domínios **D** e **C**. Esta assinatura, que é mais marcante na porção nordeste do domínio, sugere que os metassedimentos do Complexo São Caetano (NP1sca) aumentam de espessura gradativamente nessa direção, o que pode corresponder a um empilhamento tectônico, possivelmente associado com empurrões para sudeste. No mapa ternário, o padrão radiométrico é definido por um evidente enriquecimento em urânio, caracterizado pelos tons azulados (Figura 6.2).

As áreas com enriquecimento em potássio, ou estão associadas com regiões onde o Complexo São Caetano foi muito migmatizado (Figura 6.2), ou com a presença de stocks da Suíte Dona Inês (NP3g2di, f na Figura 6.2).

6.2.6 - Domínio F

Neste domínio predominam litotipos gnaíssicos do Complexo São Caetano (NP1sca, NP1scax e NP1scam). Aparentemente aflora um nível crustal mais profundo do que aquele do domínio E (Figura 6.1). Ou seja, não é possível detectar as características de empilhamento de supracrustais não magnéticas observadas no domínio E. Neste caso, o padrão magnético é caracterizado pela exposição de longas zonas de cisalhamentos, cujo sinal magnético é definido por anomalias alongadas com amplitudes de até 150 nT e comprimento de onda médio de km 2 km.

Do ponto de vista dos dados magnéticos, não é possível distinguir entre os metassedimentos do Complexo São Caetano e os metagranitóides a duas micas Cariris Velhos (NP1gcv). Porém, no mapa radiométrico ternário as áreas desses metagranitóides apresentam leve enriquecimento em potássio, em contraste com o padrão dos metassedimentos, representados pelos tons azulados observados no mapa ternário (Figura 6.2).

Uma assinatura radiométrica que deve ser levada em consideração é a longa faixa em tom escuro que ocorre na região centro nordeste deste domínio (g na Figura 6.2). Ela deve ser causada por uma fonte com baixo conteúdo em minerais radioativos.

6.2.7 - Domínio G

Este domínio apresenta padrão magnético homogêneo, com ausência de anomalias expressivas (Figura 6.1), com exceção de uma anomalia alongada (i na Figura 6.1) relacionada com a zona de cisalhamento que ocorre no limite entre os afloramentos dos corpos graníticos do tipo Esperança (NP3g2es e NP3g2eg), a nordeste, e os granitos da Suíte Itaporanga (NP3g2it), a sudeste. Essas rochas ígneas apresentam um padrão radiométrico que indica enriquecimento predominante de potássio (tons avermelhados na Figura 6.2), em contraste com os tons azulados das rochas metassedimentares do Complexo São Caetano (NP1sca). Particularmente, se observa que ocorre um evidente enriquecimento nos três radioelementos junto da zona de cisalhamento localizada entre as rochas do granito Esperança e as rochas do Grupo Seridó (NP3ss e NP3sju), ou seja, entre os domínios G e H.

6.2.8 - Domínio H

Este domínio está restrito ao canto noroeste da folha e sua assinatura magnética indica a existência de um substrato composto por rochas com minerais magnéticos sob os metassedimentos do Grupo Seridó (NP3ss e NP3sju, Figura 6.1).

O padrão radiométrico dessas rochas metassedimentares sugere um evidente

enriquecimento em urânio (tons azulados na Figura 6.2), com pequenas faixas alongadas de rochas enriquecidas em potássio, que possivelmente correspondem a zonas de cisalhamento.

6.3 - INTERPRETAÇÃO TECTÔNICA DOS ALINHAMENTOS MAGNÉTICOS

Anomalias magnéticas estreitas e alongadas são comumente interpretadas segundo três tipos principais de correlação geológica: i) estruturas tectônicas do tipo falha; ii) contato entre duas unidades geológicas; e iii) intrusões de corpos com mineralogia magnética do tipo dique. Na folha Campina Grande ocorrem vários alinhamentos magnéticos muito alongados e sinuosos, cuja correlação geológica mais adequada é com zonas de cisalhamento (Figura 6.1). Porém, ocorrem também alinhamentos mais curtos e retilíneos que devem corresponder a falhas e/ou diques (Figura 6.1). Para poder enfatizar as fontes mais rasas, a interpretação desses alinhamentos foi efetuada com emprego da imagem da primeira derivada vertical do campo magnético total, como pode ser observado na Figura 6.3.

Na Figura 6.3 observa-se que os alinhamentos magnéticos alongados e sinuosos apresentam direções NE-SW, com variações para ENE-WSW. Na região centro-sudeste da folha eles são mais curtos e descontínuos, sobretudo nas áreas de afloramento do Complexo Floresta. Na região centro-noroeste da folha eles são muito alongados e contínuos, formando dois feixes principais: i) na área de dominância das rochas Complexo São Caetano, e ii) na região de transição e no domínio das rochas do Grupo Seridó.

Possivelmente esses agrupamentos de alinhamentos magnéticos devem corresponder a corredores de deformação dúctil, onde os esforços cisalhantes foram concentrados. Suas sinuosidades revelam variações na reologia da crosta, como deve ser o caso da compressão e refração dos alinhamentos nas proximidades da margem norte da porção oeste do plúton de Campina Grande (a na Figura 6.3).

Em outros locais, fica evidente o espalhamento dos alinhamentos (splay) a partir de um determinado ponto, como aquele que ocorre na extremidade nordeste do plúton de Campina Grande (b na Figura 6.3). É possível especular que o contraste na forma e no estilo apresentado pelos alinhamentos da região centro-noroeste da folha, em relação à área de dominância das rochas do Complexo Floresta, resultou de uma maior dificuldade de penetração dos esforços de deformação nas rochas do embasamento, que na época da Orogênese Brasileira estavam mais frias e mais estáveis.

Alinhamentos magnéticos retilíneos e mais curtos que os descritos acima ocorrem em número menor, porém espalhados por toda a folha (Figura 6.3). Possuem amplitudes pequenas (< 50 nT) e

comprimentos de onda máximos em torno de 1 km. Eles atravessam ortogonalmente os alinhamentos direção NW-SE. Essa relação de intersecção entre essas duas direções indica que os alinhamentos com direção NW-SE correspondem a estruturas mais jovens. A análise da forma e dos parâmetros apresentados por esses alinhamentos sugere que as fontes geológicas mais prováveis são estruturas de deformação frágil (ou dúctil-frágil), com preenchimento de diques com minerais magnéticos.

A observação dos dados aeromagnéticos do Projeto Borda Leste do Planalto da Borborema (CPRM, 2008) demonstra que os alinhamentos de direção NW-SE estão espalhadas por todo o leste do Estado da Paraíba. Na Folha Sapé (SB.25-Y-C-II)

estes alinhamentos estão correlacionados com o afloramento de diques com espessura centimétrica a decimétrica que ocorrem nas proximidades da cidade de Itabaiana (PB).

Esses diques, compostos de olivina-basalto e doleritos, foram datados e apresentaram idade Ar-Ar de 525 ± 5 Ma (Trindade et al., 2006). Os estudos efetuados nessas rochas por Trindade et al. (2006) também permitiram estabelecer um pólo paleomagnético e correlacionar a intrusão desses diques com os eventos colisionais que definiram a forma final da porção oeste do Supercontinente Gondwana (colisão do Cráton do Amazônico e de blocos menores como Rio Apa e Pampia).

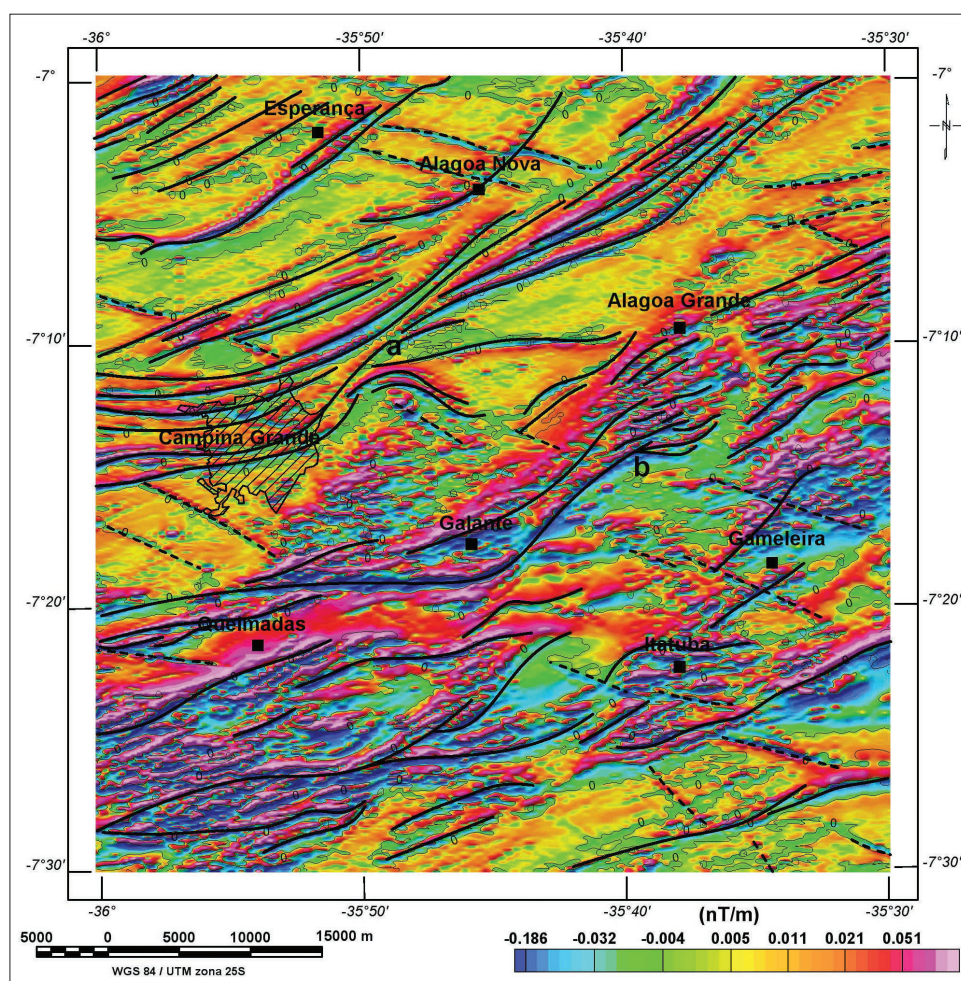


Figura 6.3 - Imagem do campo magnético total com derivada vertical (1ª ordem) e com sobreposição da interpretação das estruturas tectônicas. Traço contínuo: zona de cisalhamento; traço descontínuo: zona de deformação frágil (ou dúctil-frágil) preenchida por dique magnético. Imagem sombreada: Inclinação = 35° Az, declinação = 315° Az.

7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Na região da folha Campina Grande são reconhecidos dois grandes domínios (Zona Transversal e Rio Grande do Norte) os quais são fortemente afetados pelas zonas de cisalhamento brasileiras e por intrusões graníticas ediacaranas.

O Domínio Rio Grande do Norte ocupa uma pequena faixa na porção noroeste da Folha Campina Grande, a norte da zona de cisalhamento Patos sendo constituída por unidades de rochas metassedimentares de idade ediacarana (Grupo Sérido).

O Domínio da Zona Transversal abrange quase a totalidade dos litotipos pré-cambrianos presentes na Folha Campina Grande. Neste domínio foram cartografados litotipos paleoproterozóicos (ortognaisse Fazenda Salvador e complexos Floresta e Sertânia); tonianos (Complexo São Caetano e metagranitóides Cariris Velhos), rochas supracrustais ediacaranas (Complexo Surubim-Carolina e granitóides brasileiros).

Também foram cartografados pequenos corpos de unidades cenozóicas, estes associados a derrames de basalto (basalto Macau) e depósitos aluvionares neógenos.

Na região foram caracterizadas duas principais fases tectônicas, estas responsáveis pela estruturação geral e associadas ao evento brasileiro. Fases tectônicas mais antigas ao evento brasileiro são de difícil caracterização estrutural na área estudada, no entanto, apresentam vestígios dispersos principalmente nas rochas paleoproterozóicas (ortognaisse Fazenda Salvador e complexos Floresta e Sertânia).

A primeira fase é associada a uma tectônica de baixo ângulo, com desenvolvimento de sistema de empurrões, afetando de forma similar tanto as rochas de idades paleoproterozóicas quanto as de idades tonianas.

A segunda fase abrange uma tectônica transcorrente de alto ângulo, relacionada a megaestrutura delimitada pelo Lineamento Patos. Temporalmente, sua implantação não seria distante do primeiro evento de deformação, podendo em parte serem contemporâneos, afetando as unidades paleoproterozóicas-tonianas e influenciando as estruturas/alojamento dos corpos graníticos brasileiros.

Os dados Sm-Nd da Folha Campina Grande delimitam dois períodos principais de acreção e formação de crosta na Zona Transversal na área estudada, que apresentam assinaturas isotópicas distintas.

A primeira assinatura é associada com as rochas paleoproterozóicas (ortognaises Fazenda Salvador e complexos Floresta e Sertânia) e apresenta

idades T_{DM} com valores entre 3,0 a 2,0 Ga e valores fortemente negativos (-20,0 a -35,0) de $\epsilon_{Nd}(0)$.

A segunda assinatura é associada com as rochas tonianas (Complexo São Caetano e metagranitóides Cariris Velhos) e caracteriza-se por idades T_{DM} entre 1,0 a 2,0 Ga e $\epsilon_{Nd}(0)$ fortemente negativos (-20). Esta assinatura reflete um período de acreção crustal relacionado ao “Evento Cariris Velhos” (Brito Neves *et al.* 1995). Este evento denota para um período de intenso magmatismo associado. Sua eventual deformação e metamorfismos contemporâneos aos eventos magmáticos, no entanto, na área estudada não apresentam vestígios claros ou definidos.

As idades U/Pb delimitam três principais períodos de magmatismo (cristalização de rocha) na região estudada. Os dois primeiros são associados aos eventos de acreção e geração de crosta no paleoproterozóico e no toniano, sendo que estes períodos de acreção e geração de crosta encontram respaldos nos dados Sm-Nd. O último período estaria associado ao magmatismo brasileiro.

A Folha Campina Grande apresenta sua produção mineral essencialmente voltado para produção de materiais para construção civil e rochas e minerais industriais.

Destaca-se o vasto potencial para a produção de rochas ornamentais, com ampla variedade de litotipos e presença de materiais com excepcional valor estético.

Como importante ocorrência mineral de metais ferrosos, destaca-se as mineralizações de Fe-Ti da região de Itatuba (PB), as quais estão associadas a rochas metamáficas (metagrabos e/ou granada piroxenitos).

Os dados aerogeofísicos permitiram ressaltar as zonas de cisalhamento dúcteis, alinhamentos magnéticos associados à estruturas frágeis, bem como auxiliar na caracterização e reconhecimento de unidades geológicas. Ressalta-se que alguns corpos de rochas metamáficas/anfibolitos e do ortognaisse da Fazenda Salvador, foram identificados em campo a partir da sugestão de presença dos mesmos nas imagens geofísicas.

Como sugestões para trabalhos a serem desenvolvidos no âmbito da folha Campina Grande, recomenda-se:

- Levantamento geoquímico, escala 1:100.000, para melhor estudar e avaliar o potencial metalogenético/mineral.

- Estudos mais detalhados para verificar o real potencial das mineralizações de Fe-Ti e dos mármores escarníticos da região.

- Avaliação técnica do potencial das rochas para fins ornamentais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C. N. **Caracterização petrológica e geoquímica do magmatismo brasileiro na faixa de dobramentos Pajeú-Paraíba, região de Campina Grande – Queimadas, Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil.** Recife, 1999. 300p. Tese (Doutorado) - Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, 1999.
- ALMEIDA, C. N. **Estudo das rochas metamáficas de Itatuba (PB) e das ocorrências de Fe-Ti Aassociadas.** Recife, 1995. 131p. Dissertação (Mestrado)-Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1995.
- ALMEIDA, C. N., GUIMARÃES, I. P. O complexo Timbauba: uma contribuição a história evolutiva da Faixa Pájeu- Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 41, 15-20 set. 2002, João Pessoa. **Anais: A geologia e o homem.** João Pessoa: SBG. Núcleo Nordeste, 2002. 702p. p.443.
- ALMEIDA, C. N.; GUIMARÃES, I. P.; SILVA FILHO, A. F. A - type post-collisional granites in the Borborema Province- NE Brazil: the Queimadas Pluton. **Gondwana Research**, v.5, p.667-681, 2002b.
- ALMEIDA, C. N.; GUIMARÃES, I. P.; SILVA FILHO, A. F. Petrogênese de rochas plutônicas félsicas e máficas na província Borborema, NE do Brasil: O complexo Cálcio Alcalino de Alto-K de Campina Grande. **Revista Brasileira. de Geociências**, v.32, n.2, p. 205-216, jun. 2002a.
- ALMEIDA, C. N., et al. Evidências para uma zona de sutura Transamazônica na Província Borborema, Nordeste do Brasil: os retroeclogitos da Faixa de Dobramentos Pajeú-Paraíba. In : SIMPOSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 21, 13-15 nov. 2005, Recife. **Boletim de resumos expandidos: A geologia e a sociedade.** Recife: SBG. Núcleo Nordeste, 2005. 545p. (Boletim Núcleo Nordeste da SBG, 19) p.13-15.
- ALMEIDA, C. N, et al. High-pressure metamorphosed Fé-Ti ore-hosting island-arc Tholeiites at Itatuba (Paraíba) as an Indication of proterozoic suture in the Pajeú-Paraíba Fold Belt, Borborema Province, Northeastern Brazil. **International Geology Review**, v.39, p.589-608, 1997. **Anais: A Geologia e o homem.** João Pessoa: SBG. Núcleo Nordeste, 2002. 702 p. il. P.433.
- ALMEIDA, F. F. M. et al. Brazilian structural provinces: an introduction. **Earth Sci. Rev.**, v.17, p.1-29, 1981.
- ALMEIDA, F. F. M. et al. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, 1977, Campina Grande. **Atas do...** Campina Grande: SBG. Núcleo Nordeste, 1977. 499p. il. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 6) p.363-391.
- ANGELIM, L. A. de A. et al. Folha SB.24 Jaguaribe. In: CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Carta geológica do Brasil ao milionésimo : sistema de informações geográficas - SIG : folha SB.24 Jaguaribe. Geological map of Brasil 1:1.000.000 scale : geographic information system - GIS. Brasília:** CPRM, 2004. 41 CD ROM CD 17/41 Programa Geologia do Brasil.
- ARCHANJO, C. J.; FETTER, A. H. Emplacement setting of the granite sheeted pluton of Esperança (Brazilian Orogen, Northeastern Brazil). **Precambrian Research**, v.135, p. 193-215, 2004.
- ARCHANJO, C. J.; SALIM, J. Posição da Formação Seridó no contexto estratigráfico regional (RN-PB). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 12, 01-04 maio 1986, João Pessoa. **Atas do.** João Pessoa: SBG. Núcleo Nordeste, 1986. 556 p. (Boletim Núcleo Nordeste da SBG, 10). P.270-281.
- ARCHANJO, C. J. et al. Fabrics of pre- and syntectonic granite plutons and chronology of shear zones in the Eastern Borborema Province, NE Brazil. **Journal of Structural Geology**, v.30, p. 310-336, 2008.
- BEURLIN, H. et al. Novas ocorrências de eclogitos proterozóicos associados a minério de Ti-Fe na Província da Borborema. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 14, 15-20 nov. 1991, Recife. **Atas.** Recife: SBG. Núcleo Nordeste, 1991. 383 p. (Boletim Núcleo Nordeste da SBG, 12). p. 236-239.
- BEURLIN H. et al. Proterozoic C-type eclogite hosting unusual Ti-Fe±Cr±Cu mineralization in northeastern Brazil. **Precambrian Research**, v.58, p.195-214, 1982.
- BRITO NEVES, B. B. de **O mapa geológico do Nordeste Oriental do Brasil, escala 1:1.000.000.** São Paulo, 1983. 177p. Tese (Livre Docência) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1983.
- BRITO NEVES, B. B. de **Regionalização geotectônica do Precambriano Nordestino.** São Paulo, 1975. 198 p. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1975.
- BRITO NEVES, B. B. de et al. Geology, geochemistry and geochronology (Rb-Sr, U-Pb, Sm-Nd and Ar-Ar) of the orthogneisses from the Alto Pajeú Terrane. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 4, 24-27 Aug. 2003, Salvador. **Short Papers.** Salvador: CPBM; IRD, 2003. p.155-157.
- BRITO NEVES, B. B. de et al. O evento Cariris Velhos na Província Borborema: integração de dados, implicações e perspectivas. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.25, n.4, p. 151-182, dez.1995.

- BRITO NEVES, B. B. et al. O Sistema Pajeú-Paraíba e o Maciço São José do Campestre no Leste da Borborema. O “sistema Pajeú-Paraíba” e o “maciço” São José do Campestre no leste da Borborema. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.31, n.2, p. 173-184, jun. 2001a.
- BRITO NEVES, B. B. de et al. O sistema tafrogênico terciário do saliente oriental nordestino na Paraíba: um legado proterozóico. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.34, n.1, p. 127-134, mar.2004.
- BRITO NEVES, B. B. de et al. O terreno Alto Moxotó no leste da Paraíba (“Maciço Caldas Brandão”). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.31, n.2, p. 185-194, jun. 2001b.
- BRITO NEVES, B. B. de et al. A Zona tectônica Teixeira Terra Nova–ZTTN–Fundamentos da geologia regional e Isotópica. **Revista do Instituto de Geociências – USP. Série Científica.**, v.5, p.57-80, 2005
- CABRAL JUNIOR, M. et al. RMIs: argilas para cerâmica vermelha In: LUZ, A. B.; LINS, F. A. F. (eds.). **Rochas & Minerais Industriais: usos e aplicações**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2005. p.559-582
- CABY, R. et al. Crustal evolution and the Brasiliano Orogeny in Northeast Brazil. In: DALLMEYER, R. D.; LÉCORCHÉ, J. P. (eds.) **The West African orogens and Circum-Atlantic correlatives**. Berlin: Springer-Verlag, 1991. 405p. il. p.373-397.
- CALDASSO, A. L. da S. **Geologia da quadrícula E-088-Folha São João do Cariri, PB, Brasil**. Recife: SUDENE, 1968. 56p. (Série Geologia Regional, 10)
- CAMPELO, R. C. **Análise de terrenos na porção setentrional da Província Borborema, NE do Brasil: Integração de dados geológicos e gravimétricos**. Natal, 1999. 130p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1999.
- CARMONA, L. C. M. **Estudo geológico e geoquímico da região compreendida entre Fagundes e Itatuba (PB), Terreno Alto Moxotó, Nordeste do Brasil**. Recife, 2006. 337p. Tese (Doutorado) - Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, 2006.
- CARMONA, L. C. M. et al. Geoquímica Isotópica de carbono e oxigênio e geoquímica de elementos terras raras aplicadas à elucidação da origem metacarbonáticas da região de Fagundes-Itatuba (PB): dados preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 10, 2005, Praia de Porto de Galinhas (PE); SIMPÓSIO DE GEOQUÍMICA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, 2, Praia de Porto de Galinhas (PE). **Anais: Geoquímica e multidisciplinaridade a serviço da sociedade**. Praia de Porto de Galinhas: Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2005. 1 CD-ROM
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto aerogeofísico Borda Leste do Planalto da Borborema: relatório final do levantamento e processamento dos dados magnetométricos e gamaespectrométricos**. Rio de Janeiro: LASA - Engenharia e Prospecções, 2008. 27v. Programa Geologia do Brasil (PGB).
- CONEY, P. J. Structural aspects of suspect terranes and accretionary tectonics in western North America. **Journ. Strut. Geol.**, v.11, p.107-125, 1989.
- CONEY, P. J.; JONES, D. L.; MONGER, J. W. H. Cordilleran suspect terranes. **Nature**, v.288, p.329-333, 1980.
- COSTA, A. C. da et al. **Projeto Extremo Nordeste do Brasil**. Relatório final. Recife: DNPM/CPRM, 1980. 6v.
- DANTAS, E. L. **Geocronologia U/Pb e Sm/Nd de terrenos arqueanos e paleoproterozóicos do maciço Caldas Brandão, NE Brasil**. Rio Claro, 1997. 208p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas, 1997.
- DIAS, L. G. S. **Mapeamento geológico de centros vulcânicos das regiões de Cubati, Boa Vista e Queimadas, Centro Leste da Paraíba**. Relatório de Graduação. Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, 2004. 132p
- EBERT, H.; RODRIGUES, M. F. B. Basaltos do Nordeste e seu valor como indicador de idade de níveis morfológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, 1973, Aracaju, **Res. Comum.** (mimeogr.), 1973, 2p.
- EBERT, H. **Geologia do Alto Seridó: nota explicativa da folha geológica de Currais Novos**. Recife: SUDENE, 1969. 120p. (Série Geologia Regional, 11).
- 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. **Geol. Rundschau**, v.59, p.1299-1326, 1970.
- FERNANDES, T. M. G. **Estudos geológicos e geocronológicos complementares da parte sul do maciço caldas Brandão-PB**. Rio Claro, 1997. Dissertação (Mestrado) - IGCE/Universidade Estadual de São Paulo, 1997.
- FERREIRA, J. A. M.; ALBUQUERQUE, J. P. T. **Sinopse da geologia da Folha Seridó**. Recife: SUDENE, 1969. 52p. (Série Geologia Regional, 18).
- GOMES, H. A. **Geologia e recursos minerais do Estado de Pernambuco. Escala 1:500.000**: Texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do Estado de Pernambuco. Recife: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2001. 198 p. 2 mapas. Projeto de Mapeamento Geológico/Metalogenético Sistemático.
- GUIMARÃES, I. P.; BRITO NEVES, B. B. de Caracterização geoquímica de parte do plutonismo Eo-Neoproterozóico no limite norte do domínio estrutural central da

- Província Borborema. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 9, 2-9 nov. 2003, Belém. **Livro de resumos expandidos**. Belém: Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2003. 783p. p.594-597.
- GUIMARÃES, I. P. et al. Brasileiro (Pan-African) granitic magmatism in the Pajeú-Paraíba belt, Northeast Brazil: an isotopic and geochronological approach. **Precambrian Research**, v.135, p.23-53, 2004.
- HOWELL, D. G. **Principles of terrane analysis**. New application for global tectonics. 2.ed. [S.l.]: Chapman & Hall, 1995. 245p.
- JARDIM DE SÁ, E. F. **A Faixa Seridó (Província Borborema, NE do Brasil) e o seu significado geodinâmico na Cadeia Brasileira/Pan-Africana**. Brasília, 1994. 803p. 2 mapas. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília.
- JARDIM DE SÁ, E. F. Geologia da região Seridó: reavaliação de dados. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 11, 1984, Natal. **Atas do...** Natal: SBG. Núcleo Nordeste, 1984. 473p. il. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 9) p.278-296.
- JARDIM DE SÁ, E. F.; SALIM, J. Reavaliação dos conceitos estratigráficos na região do Seridó (RN-PB). **Miner. Metal.**, v.80, n.421, p.16-28, 1980.
- JARDIM DE SÁ, E. F.; MEDEIROS, W. E.; CASTRO, D. L. Contribuição da gravimetria aos modelos de estruturação crustal da Província Borborema, Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 17, 1997, Fortaleza. **Resumos expandidos**. Fortaleza: SBG. Núcleo Nordeste, 1997. 537p. il. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 15) p.352-357.
- JARDIM DE SÁ, E. F. et al. Geochronology of metaplutonics in the evolution of supracrustal belts in the Borborema Province, NE Brazil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE GEOLOGIA, 7, 1988, Belém. **Anais do...** Belém: SBG/DNPM, 1988. 617p. il. p.49-62.
- JARDIM DE SÁ, E. F. et al. Terrenos proterozóicos 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.
- KOZUCH, M. **Isotopic and trace element geochemistry of early Neoproterozoic gneissic and metavolcanic rocks in the Cariris Velhos Orogen of Borborema Province, Brazil, and their bearing on tectonic setting**. Kansas, 2003. 199p. Tese (Doutorado) - University of Kansas.
- LAGES, G. A. et al. Caracterização geoquímica dos ortogneisses do Complexo Cabeceiras (CCB), no domínio Alto Moxotó, NE do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 12. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY, 8, 18-22 out. 2009, Ouro Preto. **Resumos**. Ouro Preto: SBGq/UFOP, 2009. 1 CD-ROM.
- LIMA, M. I. C. et al. **Projeto ferro-titanado de Floresta: Geologia** Salvador: Minérios de Pernambuco/Radambrasil, 1985. v.1
- LUZ, A. B. et al. **Pegmatitos do Nordeste**: diagnóstico sobre o aproveitamento racional e integrado. Rio de Janeiro,: CETEM/MCT, 2003. 49p. (Série Rochas e Minerais Industriais, 9)
- MARIANO, G. et al. Diorites of the high-K calc-alkalic association: geochemistry and Sm-Nd data and implications for the evolution of the Borborema province, northeast Brazil. **International Geology Review**, v.43, p.921-929, 2001.
- McCLAY, K. **The mapping of geological structure**. New York: John Wiley, 1987. 162p.
- MEDEIROS, V. C. **Evolução geodinâmica e condicionamento estrutural dos terrenos Piancó-Alto Brígida e Alto Pajeú, Domínio da Zona Transversal, NE do Brasil**. Natal, 2004. 200p. Tese (Doutorado) - Pós Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2004.
- MEDEIROS, V. C. de; TORRES, H. H. F. **Sumé. Folha SB.24-Z-D-V**: Estados da Paraíba e Pernambuco. Escala 1:100.000. Geologia e hidrogeologia. Brasília: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2000. 88 p. il. + 1 mapa. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Projeto de Mapeamento Geológico/Metalogenético Sistemático
- MELO, A. A.; SIQUEIRA, L. P. de. Novas considerações sobre a geologia do pré-cambriano de Pernambuco Oriental. **Rev. da Assoc. dos Geol. de Pernambuco**, Recife, v.1, nº.2, p.32-41, 1970.
- MIRANDA, A. W. A.; BRASILINO, R. G.; MEDEIROS, V.C. Evolução estrutural da Zona de Cisalhamento Coxixola e seu papel no arcabouço tectônico da Zona Transversal da Província Borborema (Brasil): Dados preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 44, 26-31 out. 2008, Curitiba. **Anais: O Planeta Terra em nossas mãos**. Curitiba: SBG. Núcleo Paraná, 2008. 1 CD ROM.
- MOTTA, J. A.; ALENCAR, S. G. S.; ALMEIDA, C. N. Análise Magnética de Detalhe das Ocorrências de Fe-Ti de Itatuba-PB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, 23-28 out. 1994, Balneário de Camboriú-SC. **Boletim de resumos expandidos**. Balneário de Camboriú: SBG. Núcleo RS/SC; DNPM; CPRM, 1994. 3v. v.2 p 3-5.
- NEVES S. P. et al. Intralithospheric differentiation and crustal growth: evidence from the Borborema Province, Northeastern Brazil. **Geology**, v.28, p. 519-522, 2000.

- NEVES, S. P. Proterozoic history of the Borborema province (NE Brazil): Correlation with neighboring cratons and Pan-African belts and implications for the evolution of western. **Godwana. Tectonics**, v. 2, p.1031, 2003.
- NEVES, S. P.; SILVA, J. M. R.; MARIANO, G. Oblique lineations in orthogneisses and supracrustal rocks: vertical partitioning of strain in a hot crust (eastern Borborema Province, NE Brazil). **J. Struct.Geol.**, v.27, p.1513–1527, 2005.
- NEVES, S. P. et al. Timing of crust formation, deposition of supracrustal sequences, and Transamazonian and Brasiliano metamorphism in eastern Borborema Province (NE Brazil): implications for western Gondwana assembly. **Precambrian Research**, v.149, p.197–216, 2006.
- OLIVEIRA, R. G. **Arcabouço geofísico, isostasia e causas do magmatismo cenozóico da Província Borborema e de sua margem continental (Nordeste do Brasil)**. Natal, 2008, 411p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- RAMSAY J. G.; LISLE R. J. **The Techniques of modern structural geology**: Applications of continuum mechanics in structural geology. London: Academic Press, 2000. 560p.
- RODRIGUES, S. W. O. ; BRITO NEVES, B. B. de Padrões isotópicos SM-Nd no limite entre os Terrenos Alto Pajeú e Alto Moxotó (PB). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.38, n.1, p. 211-227, mar. 2008.
- RODRIGUES, S. W. O. **Evolução estrutural e geocronológica da Província Borborema na região de Campina Grande (PB)**. São Paulo, 2008. 178p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo.
- RODRIGUES, S. W. O.; ARCHANJO, C. J. Microestruturas e tramas de eixo C de quartzo em milonitos do Sistema de Cisalhamento Campina Grande (PB), Província Borborema. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.38, n.2, p. 392-405, jun. 2008.
- SAMPAIO, M. A. F. **Petrologia, geoquímica e evolução crustal do complexo granítico Esperança, terreno Alto Pajeú, domínio da Zona Transversal, província Borborema, nordeste brasileiro**. Recife, 2006. 280f., il. color. Tese (Doutorado em Geociências)-Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.
- SAMPAIO, M. A. F. et al. Rb-Sr and Sm-Nd isotope geochemistry of granitoids from the Esperança granitic complex, Paraíba state, Borborema Province, Northeast Brazil. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 4, 24-27 Aug. 2003, Salvador. **Short Papers**. Salvador: CPBM; IRD, 2003. p.122-123
- SANTOS, E. J. dos. Contexto tectônico regional. In: MEDEIROS, V. C. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Aracaju NE. Folha SC.24-X. Estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Escala 1:500.000. Geologia e Metalogênese**. Brasília: CPRM, 2000. 1 CD ROM.
- 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, 1996. 7v. il. v.6 p.47-50.
- SANTOS, E. J. dos **O complexo granítico Lagoa das Pedras: acreção e colisão na Região de Floresta (Pernambuco), Província Borborema**. Sao Paulo, 1995. 220 p. 2 mapas. Tese(Doutorado em Geociências, Área de Concentração Geoquímica Geotectônica)-Universidade de São Paulo. Instituto de Geociências.
- SANTOS, E. J. dos. O Modelo e evolução pré-cambriana da região de Arco Verde, Pernambuco. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, 1977. Campina Grande. **Atas**. Campina Grande: SBG, 1977 (Boletim SBG: Núcleo Nordeste, 6), p.225-245.
- SANTOS, E. J. dos Província scheelitífera do Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, 1973, Aracajú. **Roteiro das excursões**. Aracajú: SBG. Núcleo Nordeste, 1973. 74p. (Boletim, 3) p.31-46.
- SANTOS, E. J. dos **Síntese da geologia do pré-cambriano da Folha Arcoverde - Nordeste do Brasil**. Recife: SUDENE, 1971. 33p.
- SANTOS, E. J. dos; BRITO NEVES, B. B. de Província Borborema. In: ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y. **O pré-cambriano do Brasil**. São Paulo: Edgard Blucher, 1984. 378p. Cap.5 p.123 - 186.
- SANTOS, E. J. dos; NUTIMAN, A. P.; BRITO NEVES, B. B. de Idades SHRIMP U-Pb do Complexo Sertânia: implicações sobre a evolução tectônica da Zona Transversal, Província Borborema. **Revista do Instituto de Geociências – USP. Série Científica.**, v.4, p.1-12, 2004.
- SANTOS, E. J. dos; BRITO NEVES, B. B. de; VAN SCHMUS, W. R. O Complexo Granítico Lagoa das Pedras: acreção e colisão na região de Floresta (Pernambuco), Província Borborema. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 16, 1995, Recife. **Atas do**. Recife: Sociedade Brasileira de Geologia, 1995. 2v . (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 14). v.2 p.401-406.
- SANTOS, E. J. dos, FERREIRA, C. A., SILVA JÚNIOR, J. M. F. **Geologia e Recursos Minerais do Estado da Paraíba. Sistema de Informações Geográficas -SIG. Escala 1:500.000**: Texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do Estado da Paraíba. [Geology and Mineral Resources of the

- Paraíba State. Geographic Information System - GIS . Maps at the 1:500.000]. Recife: CPRM, 2002. 1CD-ROM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Subprograma Mapas Estaduais.
- SANTOS, E. J. dos et al. A região de dobramentos Nordeste e a bacia do Parnaíba, incluindo o Cráton de São Luís e as bacias marginais. In: SCHOBENHAUS, C. et al. **Geologia do Brasil**. Brasília: DNPM, 1984. 501p. il. cap. 5, p.131- 189.
- SANTOS, E. J. dos et al. Paleoproterozoic juvenile accretion in the Alto Moxotó Terrane, Borborema Province, Northeast Brazil. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 6, 2008, San Carlos de Bariloche. **Short papers**. San Carlos de Bariloche: INGEIS. CIG, 2008. 1 CD-ROM
- SANTOS, E. J. dos et al. Terrane and their boundaries in the proterozoic Borborema Province, Northeast Brazil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 7, 1999, Lençóis - Bahia SNET/SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECTÔNICA DA SBG, 1999, Lençóis - Bahia. **Anais**. Lençóis: SBG, 1999. "paginação irregular" il. p.121-124.
- SANTOS, E. J.dos et al. The Cariris Velhos Tectonic Event in Northeast Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, 2009. (no prelo).
- SCHOBENHAUS C. et al. **Geologia do Brasil. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil incluindo depósitos minerais escala 1: 2.500.000**. Brasília: DNPM, Brasília, 1984. 501p. il.
- SOUZA, Z. S., VASCONCELOS, P., SILVEIRA, F. V. Vulcanismo no NE do Brasil: Reavaliação da Formação Macau. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 22, 15-18 nov. 2007, Natal. **Resumos**. Natal: SBG. Núcleo Nordeste, 2007. 266 p. (Boletim Núcleo Nordeste da SBG, 20) p.189
- SOUZA, Z. S. et al. Geology and tectonics of the Boa Vista Basin (Paraíba, northeastern Brazil) and geochemistry of associated Cenozoic tholeiitic magmatism. **Journal of South American Earth Sciences**, v.18:, p. 391–405, 2005.
- SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. 1999. **Folha topográfica Campina Grande (SB.25-Y-C-I)**. Recife, 1999. Escala 1:100.000.
- TRINDADE R. I. F. et al. Paleomagnetism of Early Cambrian Itabaiana mafic dikes (NE Brazil) and the final assembly of Gondwana. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 244, p.361-377, 2006.
- VAN SCHMUS, W.R. et al. The Seridó Group of NE Brazil, a late Neoproterozoic pré- to syn-collisional basin in West Gondwana: insights from SHIRIMP U-Pb detrital zircons ages and Sm-Nd crustal residence (TDM) ages. **Prec. Res**, v.127, p.287-386, 2003.
- VEIGA JÚNIOR, J. P.; FERREIRA, C. A. (Orgs.). **Afogados da Ingazeira, Folha SB.24-Z-C-VI: estados de Pernambuco e Paraíba escala 1:100.000**. Brasília: DNPM/CPRM, 1990. 121 p. il. + 2 mapas color. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.
- WANDERLEY, A. A. (Org.). **Monteiro: folha SB.24-Z-D-IV estados de Pernambuco e Paraíba. Texto explicativo**. Escala 1:100.000. Brasília: DNPM; CPRM, 1990. 100 p. il. + 2 mapas. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB.

ANEXO

SÚMULA DOS DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

SÚMULA DOS DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

ATRIBUTO	UNIDADE	QUANTIDADE
Área mapeada	km ²	3.000
Afloramentos descritos	Afloramento	878
Análises petrográficas	Lâminas	82
Geoquímica multielementar em rochas	Amostra	02
Geocronologia/datação U-Pb em zircão	Amostra	01
Ocorrências minerais cadastradas (inéditas)	Ocorrência	21
Ocorrências Minerais Atualizadas/ Recadastradas	Ocorrência	05
Ocorrências Minerais Disponibilizadas no GEOBANK	Ocorrência	26

