

IGUATU

FOLHA SB.24-Y-B

Escala 1:250.000

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

COORDENAÇÃO NACIONAL E SUPERVISÃO TÉCNICA

Nacional

Coordenador Nacional	Inácio de Medeiros Delgado
Geofísica	Mário J. Metelo
Geologia-Estrutural	Reginaldo Alves dos Santos
Geoprocessamento	Paulo C.M. Pereira de A Branco
Geoquímica	Carlos Alberto C. Lins e Gilberto J. Machado
Hidrogeologia	Antonio de Souza Leal
Litogeoquímica	Emiliano Cornélio de Souza
Metalogenia/Geologia Econômica	Inácio de Medeiros Delgado
Petrologia	Luiz Carlos da Silva
Sedimentologia	Augusto José Pedreira
Sensoriamento Remoto	Cidney Rodrigues Valente

Regional

Residência de Fortaleza

Coordenador Regional	Antônio Maurílio Vasconcelos
Supervisor	Antônio Maurílio Vasconcelos
Geofísica	José Farias de Oliveira
Geologia Estrutural	Francisco Wladimir Castro de Oliveira
Geoquímica	Sérgio João Frizzo
Metalogenia	Antônio Maurílio Vasconcelos
Petrologia/Petrografia	Iaponira de Oliveira Paiva
Sedimentologia	José Alcir Pereira Ribeiro
Geoprocessamento	Francisco Edson M. Gomes
Sensoriamento Remoto	Fernando da Silva Prado

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

IGUATU

FOLHA SB.24-Y-B

Estado do Ceará

*Organizado por
Antonio M. Vasconcelos e
Francisco E. Mendonça*

CRÉDITOS DE AUTORIA

- Capítulo 1** Anrônio Maurílio Vasconcelos (subitem 1.1) e Fernando da Silva Prado (subitens 1.2 e 1.3)
- Capítulo 2** José Carvalho Cavalcante (subitens 2.1), Antônio Maurílio Vasconcelos (subitens 2.2 a 2.13), Iaponira de Oliveira Paiva (Petrografia e Litoquímica), Luiz Carlos da Silva (Petrografia), e Emiliano Cornélio de Souza e Magda T.G. Marques (Litoquímica e Análises de Terras-Raras)
- Capítulo 3** Francisco Edson Mendonça Gomes
- Capítulo 4** Anrônio Maurílio Vasconcelos
- Capítulo 5** Sérgio João Frizzo (Informações Geoquímicas) e José Carlos Rodrigues (Informações Geofísicas)
- Cartas:**
- Geológicas** Anrônio Maurílio Vasconcelos, Fernando da Silva Prado, Francisco Edson M. Gomes, Gilmar José Rizzotto,
- Metalogenética Previsional** Anrônio Maurílio Vasconcelos e Inácio de Medeiros Delgado

Revisão Final
Anrônio Maurílio Vasconcelos

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil
Superintendência Regional de Recife, Residência de Fortaleza

Coordenação editorial a cargo da
Divisão de Editoração Geral – DIEDIG
Departamento de Apoio Técnico – DEPAT

V331 Vasconcelos, Antônio Maurílio, org.
Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Iguatu – Folha SB.24-Y-B, Estado do Ceará / Organizado por Antônio Maurílio Vasconcelos e Francisco Edson Mendonça Gomes. – Brasília : CPRM/DIEDIG/DEPAT, 1998.
1 CD-ROM
Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de Recife e Residência de Fortaleza.
1. Geologia Econômica – Ceará. 2. Economia Mineral – Ceará. 3. Mapeamento Geológico - Ceará. 4. Geomorfologia. 5. Metalogenia. I. Gomes, Francisco Edson Mendonça, org. I. CPRM - Serviço Geológico do Brasil. II. Título.

CDD 553.098131

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO.	1
1.1 Histórico e Metodologia	1
1.2 Localização e Acesso.	2
1.3 Aspectos Socioeconômicos.	4
1.4 Clima, Fisiografia e Geomorfologia	4
2 GEOLOGIA	7
2.1 Síntese dos Trabalhos Anteriores	7
2.1.1 Considerações Preliminares	7
2.1.2 O Maciço de Tróia	8
2.1.3 O Maciço Rio Piranhas	14
2.1.4 O Sistema de Dobramentos Jaguaribeano	15
2.1.5 Faixa de Dobramentos Piancó-Alto Brígida	21
2.1.6 Os Terrenos Meso-Cenozóicos	22
2.2 Estratigrafia	23
2.2.1 A Coluna Estratigráfica	23
2.3 Complexo Cruzeta Indiviso (Unidade 17)	24
2.3.1 Considerações Preliminares.	24
2.3.2 Litótipos Predominantes	25
2.3.3 Deformação e Metamorfismo	26
2.4 Complexo Granjeiro (Unidade 16).	27
2.4.1 Considerações Preliminares.	27
2.4.2 Litótipos Predominantes	27
2.4.3 Litogeoquímica	30
2.5 Complexo Ceará (Unidade 15)	34
2.5.1 Considerações Preliminares.	34
2.5.2 Litótipos Predominantes	35
2.5.3 Deformação e Metamorfismo	38
2.6 Rochas Metaplutônicas do Proterozóico Inferior (Unidades 13 e 14).	38
2.6.1 Considerações Preliminares.	38
2.6.2 Granitóides Pré-Collisionais (Unidade 14)	38
2.6.3 Granitóides Cedo- a Sin-Collisionais.	41
2.6.4 Litogeoquímica	44
2.7 Grupo Orós (Unidade 12a a g)	49
2.7.1 Considerações Preliminares.	49
2.7.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato	50

2.7.3	Litótipos Predominantes	50
2.7.4	Deformação e Metamorfismo	54
2.8	Grupo Cachoeirinha (Unidade 12h)	54
2.8.1	Considerações Preliminares.	54
2.8.2	Litótipos Predominantes	54
2.9	Granitóides do Proterozóico Superior (Unidades 9 a 11)	55
2.9.1	Considerações Preliminares.	55
2.9.2	Granitóides Cedro- a Sin-Tectônicos (Unidade 11)	55
2.9.3	Granitóides Tardi- a Pós-Tectônicos (Unidade 10)	56
2.9.4	Litogeoquímica	57
2.9.5	Granitóides Pós-Tectônicos (Unidade 9)	60
2.10	Grupo Rio Jucá (Unidades 6 a 8)	60
2.10.1	Considerações Preliminares	60
2.10.2	Litótipos Predominantes	61
2.10.3	Idade e Correlação.	62
2.11	Grupo Iguatu (Unidades 3 a 5).	62
2.11.1	Considerações Preliminares	62
2.11.2	Litótipos Predominantes	62
2.11.3	Evolução Tectono-Sedimentar	64
2.12	Diques Básicos Mesozóicos (db)	64
2.13	Formação Moura (Unidade 2a).	64
2.14	Coberturas Colúvio-Eluviais (Unidade 2b)	65
2.15	Aluviões (Unidade 1)	65
3	GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA	67
3.1	Comentários Gerais	67
3.2	Análise Geométrica e Cinemática das Estruturas.	69
3.2.1	Evento Pré-Brasileiro	69
3.2.2	Evento Brasileiro	72
3.3	Modelo Tectono-Estrutural.	76
3.4	Discussão	80
4	GEOLOGIA ECONÔMICA E METALOGENIA.	83
4.1	Jazimentos Minerais	83
4.1.1	Minerais Metálicos e Metais Nobres.	83
4.1.2	Minerais Não-Metálicos Industriais	92
4.1.3	Materiais de Construção Civil	93
4.2	Metalogenia Previsional	93
4.2.1	Considerações Preliminares.	93
4.2.2	Panorama Metalogenético.	94
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	97
5.1	Conclusões	97
5.2	Recomendações.	99
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
	APÊNDICES	
	1 – Informações Geradas	
	2 – Súmula dos Dados de Produção	
	3 – Ilustrações Fotográficas	
	ANEXOS	
	• Carta Geológica	
	• Carta Metalogenético/Previsional	

RESUMO

O presente trabalho constitui o produto final da revisão e atualização do levantamento geológico/metalogenético, escala 1:250.000, da Folha Iguatu (SB.24-Y-B), situada na região centro-sul do Estado do Ceará. Corresponde a uma área de cerca de 18.000km², limitada pelos paralelos de 6° e 7° de latitude sul e pelos meridianos de 39° e 40° e trinta minutos de longitude oeste de Greenwich. Faz parte do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, em execução pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM.

A metodologia adotada caracteriza-se pela análise integrada de distintos métodos de pesquisa geológica, incluindo, além de geologia: geoquímica, geofísica e metalogenia previsional, apoiados por dados de análises petrográficas, geoquímicas, litoquímicas e de cadastramento de ocorrências minerais. Incluem, como produtos finais, as cartas geológica e metalogenética-previsional, além das seguintes cartas temáticas: tectono-estrutural, tectono-estratigráfica, litológica, de jazimentos minerais, geoquímica e geofísica, todas com densidade de informações compatíveis com a escala do trabalho.

Os diferentes tipos litológicos identificados na área estudada foram congregados em cinco agrupamentos fundamentais. O mais antigo, de provável idade arqueana e de pouca representatividade na folha, constitui um domínio essencialmente ortoderivado, com ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, contendo restos de metabasitos/metaultrabasitos, e exibindo fortes evi-

dências de retrabalhamento nos ciclos Transamazônico e Brasileiro.

O segundo, desenvolvido no Proterozóico Inferior, envolve os complexos: Granjeiro, formado por uma associação vulcano-sedimentar exalativa, com anfíbolitos, tufos félsicos, rochas máfico-ultramáficas metamorfizadas, associadas a xistos, quartzitos, metacalcários, metachertes e formações ferríferas bandadas; e Ceará, englobando quartzitos, xistos, metacarbonatos e paragnaisses, migmatizados ou não; além de um importante evento magmático, predominantemente plutônico, representado por associações tonalito-granodiorítica, com rara presença de trondhjemitos e linhagem calcialcalina, e granito-granodiorítica.

O Grupo Orós, terceiro agrupamento, de idade comprovadamente proterozóica média, constitui uma seqüência vulcano-sedimentar desenvolvida em ambiente de *rift* intracontinental.

O quarto agrupamento congrega termos relacionados ao Ciclo Brasileiro, abrangendo um período que vai do Proterozóico Superior ao Cambro-Ordoviciano, e compreende granitóides cedo- a pós-tectônicos, além de sedimentos anquimetamórficos da bacia transtensiva de Cococi, enquadrados nas formações Angico Torto, Cococi e Melancia, constituintes do Grupo Rio Jucá.

Por fim, ocorrem as coberturas sedimentares fanerozóicas, que incluem os sedimentos mesozóicos do Grupo Iguatu, subdividido, informalmente, nas unidades: Inferior, Média e Superior; diques

básicos relacionados ao magmatismo Ceará Mirim e as formações superficiais cenozóicas.

A análise da organização dos elementos planares e lineares, bem como o estilo e a intensidade das deformações, sugere uma história evolutiva consolidada em, no mínimo, dois ciclos geodinâmicos principais. Um, pré-brasiliano, responsável pela deformação D_n , desenvolvida sob um regime tectônico convergente; e o outro, relacionado ao Ciclo Brasileiro, com três fases de deformação (D_1 , D_2 e D_3), geradas em um regime convergente do tipo transcorrente-obliquo dextrógiro.

A reinterpretação dos dados geoquímicos, fornecidos por trabalhos anteriormente desenvolvidos na região, por meio da amostragem de sedimentos de corrente e concentrados de bateia, forneceu subsídios para a análise metalogenéti-

ca, com a delimitação de zonas e estações geoquimicamente anômalas para determinados elementos, algumas delas provavelmente relacionadas a mineralizações

O estudo das cartas aerogeofísicas (magnetometria e gamaespectrometria) serviu de apoio para a delimitação de algumas unidades litoestratigráficas e estruturas maiores, bem como, para a compreensão de aspectos ligados à tectônica regional da área.

A análise metalogenética-previsional, através da integração das inúmeras informações geradas pelos distintos métodos de pesquisa utilizados durante o desenvolvimento dos trabalhos, destacou 18 áreas de interesse prospectivo, notadamente para os seguintes bens minerais: magnesita, calcário, talco, amianto, ferro, vermiculita, barita e minerais de pegmatitos.

ABSTRACT

This report presents the final results of the revision and up dating of the geological/metallogenetical mapping, 1:250.000 scale, of Iguatu (SB.24-Y-B) sheet, covering an area about 18.000km², in the central-south of the Ceará state, delimited by parallels 6° - 7° and meridians 39° - 40° west of Greenwich. This work is part of the Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB carried out by CPRM since 1986.

The adopted methodology is characterized by integrated survey of different kinds of geological research, like geology, geochemistry, geophysics and inventory of mineral deposits. Like final results are included the geological and metallogenetic-previsional maps in the scale of 1:250.000, products of integration of different thematic maps.

The different lithotypes identified in the area were jointed in five main groups. The oldest one, probably archean age and poorly represented in the sheet, constitutes a predominantly orthoderivated domain, with orthogneiss of tonalitic to granodioritic composition, including metabasic/mauultrabasic remains, and with strong evidences of reworking in Transamazonic and Brazilian cycles.

The second, developed in the Early Proterozoic, comprises the Granjeiro Complex, represented by an exalative volcano-sedimentary association, with amphibolites, felsic tufs, metamafic-maualtramafic rocks, including subordinated amounts of schists, quartzites, limestones, metacherts and banded iron formations; the Ceará Complex, which is composed

by quartzites, limestones and paragneiss, migmatized or not; and an important plutonic magmatic event, by tonalite-granodioritic association, with subordinated trondhjemitic bodies and lineage, and granodioritic-granite.

The third group Orós of middle Proterozoic age, is represented by a volcanosedimentary sequence developed in an intracontinental rift ambient.

The fourth group assembles types related to the Brazilian Cycle, comprehended between the Upper Proterozoic and Cambro-Ordovician, having granitoids early to post-tectonic, and anchimetamorphic sediments of the Cococi transpressive basin, subdivided in the Angico Torto, Cococi and Melancia formations, which form the Rio Jucá group.

Finally, there are the phanerozoic sedimentary covers, that include the mesozoic sediments of Iguatu group, basic dikes related to Ceará Mirim magmatism and the superficial cenozoic formations.

The analysis of the organization of planar and linear elements, as well as the style and intensity of deformations, suggest an evolutive history consolidated in, at least, two main geodynamic cycles. The first, pre-Brazilian, produced the D_n deformation, developed under a convergent tectonic regime; and the other, related to the Brazilian cycle, with three deformation fases (D₁, D₂ e D₃), developed under a strike-slip and oblique-slip regimes.

The reinterpretation of geochemical information, provided by works previously carried out in the

region, by the heavy mineral and stream sediment sampling, provided data to the metallogenetic analysis, with delimitation of areas and points geochemically anomalous for some elements probably related to mineralizations.

The airborne geophysical maps were used to help the delimitation of some lithostratigraphic unities and major structures as well as to the

comprehension of aspects related to the regional tectonics.

The metallogenetic-previsional analysis, product of the integration of several information by different methods of research, picked up 18 potentially propitious areas for mineral exploration, mainly: magnesite, limestone, talc, asbest, iron, vermiculite, barite and pegmatite minerals.

1

INTRODUÇÃO

1.1 Histórico e Metodologia

A proposta para revisão e atualização dos estudos metalogenéticos/previsionais da Folha Iguatu (SB.24-Y-B), escala 1:250.000, fundamentou-se, inicialmente, nos resultados obtidos pelo Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM para o Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, no período compreendido entre 1981 e 1985.

Posteriormente, esses resultados foram realçados pela execução, dentro da primeira fase do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, do mapeamento geológico e metalogenético/previsional, escala 1:100.000, da Folha Catarina (SB.24-Y-B-II), que ocupa a porção centro-norte da folha. Esses trabalhos sugeriram a existência de áreas com ambiência geotectônica favorável à formação de jazimentos de sulfetos de metais básicos, calcário, magnesita, talco, amianto e ouro. Demonstraram, também, a extrema necessidade da realização de estudos geológicos complementares, fundamentados nas mais novas bases conceituais e metodológicas, adotadas pelo PLGB, visando uma definição mais precisa desses ambientes e uma melhor caracterização da real potencialidade metalogenética da região abrangida.

Incluída na programação da segunda fase do PLGB, o Projeto Cartas Metalogenéticas/Previsionais – Folha Iguatu iniciou, efetivamente, os seus serviços em março de 1991, com execução a cargo de técnicos da Residência de Fortaleza, da CPRM. Pelo cronograma inicial, estimou-se um período de 13 meses para o desenvolvimento de todas as atividades previstas, com encerramento em setembro de 1992. Porém, algumas fases de escassez financeira na empresa, juntamente com a adição de novas tarefas, não programadas inicialmente, tais como: tratamento de dados litoquímicos e análises de padrões de elementos de terras-raras, surgidas durante a evolução dos conhecimentos da área, provocaram um atraso na conclusão desses trabalhos.

A execução dos serviços foi realizada em quatro etapas principais: compilação e análise bibliográfica; integração e reinterpretação de dados geológicos, geoquímicos e geofísicos fornecidos por trabalhos anteriores, incluindo interpretação de imagens de sensores remotos; fase de campo para mapeamento geológico e cadastramento mineral; consolidação dos dados, elaboração dos mapas finais e redação deste texto explicativo.

O ponto de partida das atividades do projeto constou da coleta e análise criteriosa de todos os trabalhos de cunho geológico/metalogenético an-

teriormente realizados na região, dando origem a: carta índice dos levantamentos geológicos, geoquímicos e geofísicos; carta de afloramentos, com símbolos específicos para as estações descritas, amostrados e analisados; catálogo de fichas de descrição de afloramentos e cadastramento mineral, e carta de recursos minerais; constituindo, desta forma, um banco de dados essencial para a execução das fases posteriores. As principais fontes de informação foram: Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais – Folha Iguatu (DNPM – CPRM, 1984; escala 1:250.000); Projeto Rio Jaguaribe (DNPM – CPRM, 1976; escala 1:250.000); Projeto Lavras da Mangabeira (DNPM – CPRM, 1980; escala 1:100.000); Projeto Cococi (DNPM – CPRM, 1973; escala 1:100.000); Projeto Catarina - Mombaça (DNPM – CPRM, 1993; escala 1:100.000), além de projetos de pesquisa existentes na área e liberados para consulta pelo DNPM.

Na etapa seguinte, procedeu-se a uma integração dos dados fornecidos pelos trabalhos retrocitados e uma reinterpretação de informes sobre temas específicos, notadamente aqueles relacionados à geoquímica e à geofísica. No que se relaciona à geologia, foi feita uma interpretação de imagens de sensores remotos, utilizando-se fotografias aéreas na escala 1:70.000 e imagens de satélite Landsat, escalas 1:100.000 e 1:250.000, em áreas selecionadas. Como produtos desta etapa resultaram os seguintes documentos: mapa geológico preliminar e os mapas temáticos de geoquímica e geofísica.

Com relação à geofísica, os trabalhos consistiram basicamente em uma reinterpretação qualitativa das informações contidas nas cartas aeromagnetométricas (campo total) e gamaespectrométricas (canais de contagem total, tório, urânio e potássio), na escala 1:250.000, fornecidas pelo Projeto Iguatu (NUCLEBRÁS, 1977). Como parte final do estudo, procedeu-se à integração dos resultados obtidos, representados nos mapas de anomalias geofísicas, com os dados geológicos. Na oportunidade foram selecionadas algumas áreas para posterior “cheque” de campo.

Também foram gerados mapas de pontos e zonas geoquimicamente anômalas, produtos de um processamento dos resultados analíticos, segundo parâmetros definidos pelo Sistema GEOQUANT, desenvolvido pela CPRM, das amostras de sedimentos de corrente e concentrados de bateia coletadas pelo Projeto Rio Jaguaribe (Campos *et al.*, 1976).

Quanto aos estudos litoquímicos, algumas considerações metodológicas serão abordadas nos subitens referentes à mesma.

A etapa de levantamento geológico sistemático foi executada em quatro períodos de trabalhos de campo, com duração de vinte dias cada, sendo três para mapeamento geológico e um para recadastramento de ocorrências minerais, previamente selecionadas. A técnica adotada consistiu na realização de seções geológicas transversais às principais estruturas regionais, visando uma análise significativa dos diferentes tipos litológicos, caracterização das estruturas e litótipos, e determinação das inter-relações geológicas.

Por fim, integrando esse acervo de dados e informações, devidamente abordados e discutidos pela equipe do projeto com consultores especializados, da CPRM e externos, foram elaboradas as cartas geológica, metalogenética/previsional e este texto explicativo.

A carta metalogenética/previsional constitui um produto novo, resultante da nova abordagem metodológica no tratamento de informações multidisciplinares do PLGB. Trata-se de um documento único, onde se acham integrados e hierarquizados os dados sobre mineralizações, estratigrafia, petrologia, geologia estrutural, geomorfologia, geoquímica e geofísica, e tem por objetivo básico a delimitação, na escala 1:250.000, das áreas com indícios de mineralizações, prioritárias para prospecção e exploração mineral.

As informações completas sobre os dados relativos a esta folha, tais como: fichas de descrição de afloramentos, de cadastro de ocorrências minerais, de análise petrográfica, boletins de análises geoquímicas etc., encontram-se disponíveis para uso em dois sistemas: Sistema de Informações Geológicas do Brasil – SIGA, desenvolvido pela CPRM para o DNPM, de uso público e acessível por meio de consulta remota, em terminais ou microcomputadores, via rede telefônica, ou por consulta ao Sistema de Informações em Recursos Naturais – SIR, na CPRM.

1.2 Localização e Acesso

A Folha Iguatu (SB.24-Y-B), com uma área de aproximadamente 18.000km², abrange parte da região sul do estado do Ceará e uma pequena porção do estado do Piauí (figura 1.1). A tabela 1.1 mostra a sua codificação dentro do Sistema CIM (Carta Internacional ao Milionésimo) e seus limites.

Na área da folha situam-se os municípios de Iguatu, Tauá, Acopiara, Várzea Alegre, Cedro, Assaré, Catarina, Cariús, Jucás, Aiuaba, Antonina do Norte, Arneiroz, Farias Brito, Granjeiro, Saboeiro, Quixeló, Tarrafas e Deputado Irapuan Pinheiro.

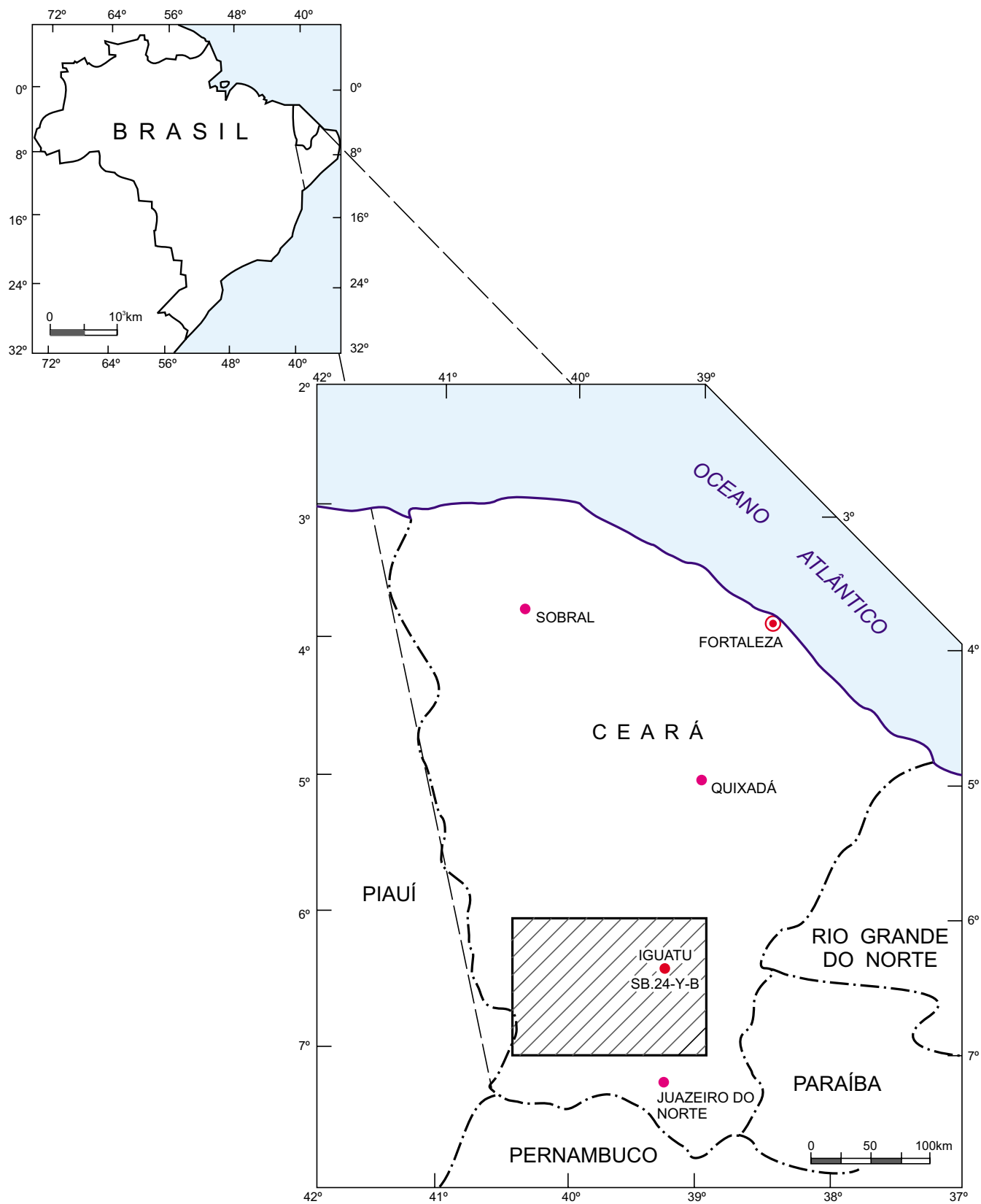


Figura 1.1 – Mapa de localização.

Tabela 1.1 – Dados cartográficos da área mapeada.

Folha	Código CIM	LIMITES	
		N-S	E-W
Iguatu	SB.24-Y-B	06°00' - 07°00'	39°00' - 40°30'

O acesso rodoviário de Fortaleza a Iguatu, principal cidade da região, é efetuado basicamente através da BR-116 (Fortaleza-Icó) e CE-084 (Icó-Iguatu), rodovias estas, inteiramente pavimentadas. Outra alternativa através da BR - 116 (Fortaleza - Triângulo), CE-013 (Triângulo - Quixadá) e BR-226/CE-021 (Quixadá-Iguatu), também totalmente pavimentadas.

Há ainda inúmeras rodovias estaduais pavimentadas e com revestimento primário, que interligam as inúmeras sedes municipais, além de uma densa rede de estradas secundárias, transitáveis na maior parte do ano.

Todas essas cidades são servidas por linhas regulares de ônibus, sendo que, em Iguatu, existe aeroporto com pista asfaltada (1.100m x 20m) para pouso de aeronaves de pequeno porte. A comunicação telefônica, incluindo DDD, é amplamente disponível em toda a região.

1.3 Aspectos Socioeconômicos

Iguatu, com cerca de 50.000 habitantes, é a principal cidade e pólo de desenvolvimento da região, tendo sido fundada em 1851. Ganhou destaque no contexto estadual a partir de 1910, quando foi implantada a ferrovia da Rede de Viação Cearense. Atualmente a cidade assumiu a liderança socioeconômica da região centro-sul do Ceará, destacando-se na produção agrícola com o cultivo de arroz, milho, feijão, algodão, cana-de-açúcar e tomate; na pecuária, com a criação de bovinos, caprinos, ovinos, suínos, eqüinos e aves; na mineração, com o beneficiamento da magnesita (minas do Torto, Cabeça de Negro, Pitombeira e Caldeirão). A produção industrial está restrita ao beneficiamento do algodão e óleos vegetais, torrefação e moagem de café, fabricação de móveis e vestuário, além da produção mineral com inúmeras cerâmicas na periferia da zona urbana (fabricação de telhas, diversos tipos de tijolos e revestimentos) e fornos para a produção de magnesita calcinada que é exportada para a Região Sul do país. As festas religiosas e exposições de produtos agropecuários atraem, anualmente, milhares de visitantes e constituem atrações turísticas do município.

Outras cidades da região, como Tauá, Acopiara e Várzea Alegre, têm suas economias baseadas na agricultura, pecuária e pequenas indústrias.

A atividade pesqueira é bem desenvolvida nos açudes existentes na região, de preferência no Orós, o maior da área. O extrativismo da madeira para uso como lenha e transformação em carvão também contribui para a economia regional.

O ensino de Primeiro Grau é disponível nas cidades e na maioria das vilas, e o Segundo Grau, somente nas cidades.

1.4 Clima, Fisiografia e Geomorfologia

A área do Projeto Mapas Metalogenéticos e Previsionais – Folha Iguatu, acha-se situada na região fisiográfica do sertão nordestino, compreendendo, segundo a classificação de Köppen, dois tipos principais de clima: o tipo Aw', ocorrente na maior parte da área, e o tipo BSw'h'. O tipo Aw' representa um clima tropical chuvoso, quente e úmido, com chuvas no verão e precipitações máximas no outono. Regionalmente mostra um regime pluviométrico com chuvas no período de janeiro a maio, com máximas nos meses de março e abril. O tipo BSw'h' representa um clima muito quente, semi-árido, com estação chuvosa atrasando-se para o outono. Apresenta pequenos períodos de chuvas sazonais com precipitações escassas e mal distribuídas, e a estação seca pode prolongar-se por até dez meses.

Os valores médios anuais de precipitação, conforme dados de 1991, variam de 400 a 1.150mm. No início do período chuvoso as precipitações são esporádicas, de curta duração e quase sempre com características tempestuosas. No decorrer do período, as máximas pluviométricas prolongam-se até maio, quando a vazão dos rios e riachos atinge grandes proporções.

Segundo dados da Secretaria de Recursos Hídricos (S.R.H.) do Estado do Ceará, em 1991 a pluviometria média anual na cidade de Iguatu atingiu 805,3mm, Acopiara – 764,3mm, Aiuaba – 495,1mm, Antonina do Norte – 572,4mm, Arneiroz – 506,3mm, Assaré – 635,7mm, Cariús – 1.002,2mm, Catarina – 662,8mm, Cedro – 895,3mm, Deputado Irapuan Pinheiro – 799,7mm, Farias Brito – 995mm, Granjeiro – 1.156,1mm, Jucás – 820mm, Quixeló – 719,8mm, Saboeiro – 645mm, Tarrafas – 850,8mm, Tauá – 444mm e Várzea Alegre – 969,3mm. O período da estação chuvosa variou de janeiro a maio, com máximas em março e abril. Nos cordões de serras, nas partes mais

elevadas da área, a média das precipitações atinge valores superiores a 1.000mm.

As médias termiais chegam a atingir, nas regiões mais planas, 34°C (setembro a dezembro), contra 25°C, no mesmo período, para as áreas serranas. As mais baixas (junho a agosto) são de 22°C, para os terrenos baixos, e 19°C, para os mais elevados. O relevo da região é marcado por uma esculturação desenvolvida em materiais rochosos diversificados e, em grande porcentagem, ricos em estruturas tectônicas (destacando-se extensas zonas miloníticas) que condicionam a evolução de formas bastante variadas. Mesmo assim, encontra-se o domínio de um amplo pediplano (Superfície Sertaneja de Ab'Saber, 1969), com cotas variando entre 200 e 400m, profundamente afetado pela erosão diferencial atuante sobre litótipos cristalinos (ígneos + metamórficos) e sedimentares. Com formas mais elevadas, onde as cotas atingem até 800m, destacam-se extensos tratos sublinhados, especialmente pelas serras dos Bastiões, Maia, Flamengo, Arneiroz, Mota, Furtado, Gravié, Catarina, Dois Riachos, Marçal, João Pais, Quaresma, Nova, Bela Vista, Umbuzeiro, Marruás, Charito, Quincuncá, Torto, Bravo, Jatobá e Jaguaribe. Nestes setores, os processos erosivos modelaram diversas formas de relevos, destacando-se as aguçadas, convexas e tabulares, caracterizando um retrabalhamento erosivo sobre as superfícies de cotas variando entre 200 e 400m. Em determinadas partes da área é evidente a atuação da tectônica sobre o relevo. Ao lado das formas elevadas, dispõem-se as amplas baixadas constituídas pelos sedimentos juro-cretácicos das bacias de Iguatu, Lima Campos e Malhada Vermelha, na porção nordeste da folha, além dos sedimentos cambro-ordovicianos da bacia de Cococi, no extremo centro-ocidental.

O principal rio da região é o Jaguaribe, que nasce na serra da Joaninha (fora dos limites da folha) e corta as porções noroeste, centro e nordeste da área. Tem o seu curso quase que totalmente retilinizado, no domínio das rochas cristalinas, devido a influências estruturais relacionadas a falhas e fraturas. Na área, seu principal afluente, pela margem esquerda, é o rio Truçu, enquanto, pela margem direita, destacam-se o rio Cariús e os riachos Conceição e Jucás. Outro rio, de significativa importância local, é o Bastiões, que drena a porção centro-sul da área.

Com base no Projeto RADAMBRASIL (Prates *et al.*, 1981), identificam-se, na área, três unidades geomorfológicas distintas: o Planalto Sertanejo, a

Depressão Sertaneja e o Planalto da Ibiapaba (figura 1.2). Os critérios fundamentais adotados para o seu estabelecimento, basearam-se na homogeneidade das formas de relevo e na sua gênese comum, dependente dos fatores climáticos e litoes- truturais.

O Planalto Sertanejo ocupa a maior parte da folha enfocada e, morfologicamente, caracteriza-se por uma intensa dissecação do relevo, dando formas predominantemente aguçadas e convexas, dispostas segundo uma direção preferencial SW-NE e S-N. Trata-se de uma área de grandes dobramentos e falhamentos, que se refletem no relevo através de extensos alinhamentos de cristas, geralmente paralelas entre si. Isto pode muito bem ser observado na porção central e setentrional da área, nas serras dos Bastiões, Maia e Flamengo. A serra do Arneiroz, de forma semicircular, assemelha-se a uma estrutura elevada, erodida na sua parte interna, sendo constituída por crista quartzítica que, em sua porção central, é seccionada pelo rio Jaguaribe.

Destacam-se no Planalto Sertanejo, áreas elevadas, em regra com topos planos ou em início de dissecação. Entre elas, pode-se destacar as serras da Quaresma, Quincuncá, Mocambinho, Pombas, Marruás e Serra Nova. Cristas e colinas fortemente entalhadas tendem a circundar estas áreas elevadas, notadamente as serras da Quaresma e Quincuncá.

Outro aspecto geomorfológico, nesse planalto, são os interflúvios tabulares esculpidos nas rochas sedimentares da bacia de Cococi.

A Depressão Sertaneja ocupa pequena porção da parte oriental da folha, circundando os compartimentos de relevo mais elevados do Planalto Sertanejo. Geralmente são áreas situadas em níveis altimétricos inferiores a 400m e com predominância de topografias aplainadas ou suavemente onduladas (altitudes em torno de 180m). Nos níveis superiores a 300m a dissecação consegue isolar interflúvios de feições predominantemente colinosas. Apresenta uma pronunciada diversificação litológica pela ocorrência de rochas cristalinas e sedimentares, de diferentes origens e idades, além de truncamento indistinto de litologias e estruturas pela erosão, com conseqüente desenvolvimento de superfícies pediplanizadas. As rochas, sob as quais foi modelada a unidade enfocada, são representadas por orto e paragneisses, localmente contendo metabásicas das unidades do Proterozóico Inferior, metapelitos/metapsamitos associados a metavulcânicas do Grupo Orós, de idade proterozóica média, e pelos sedimentos juro-cretácicos

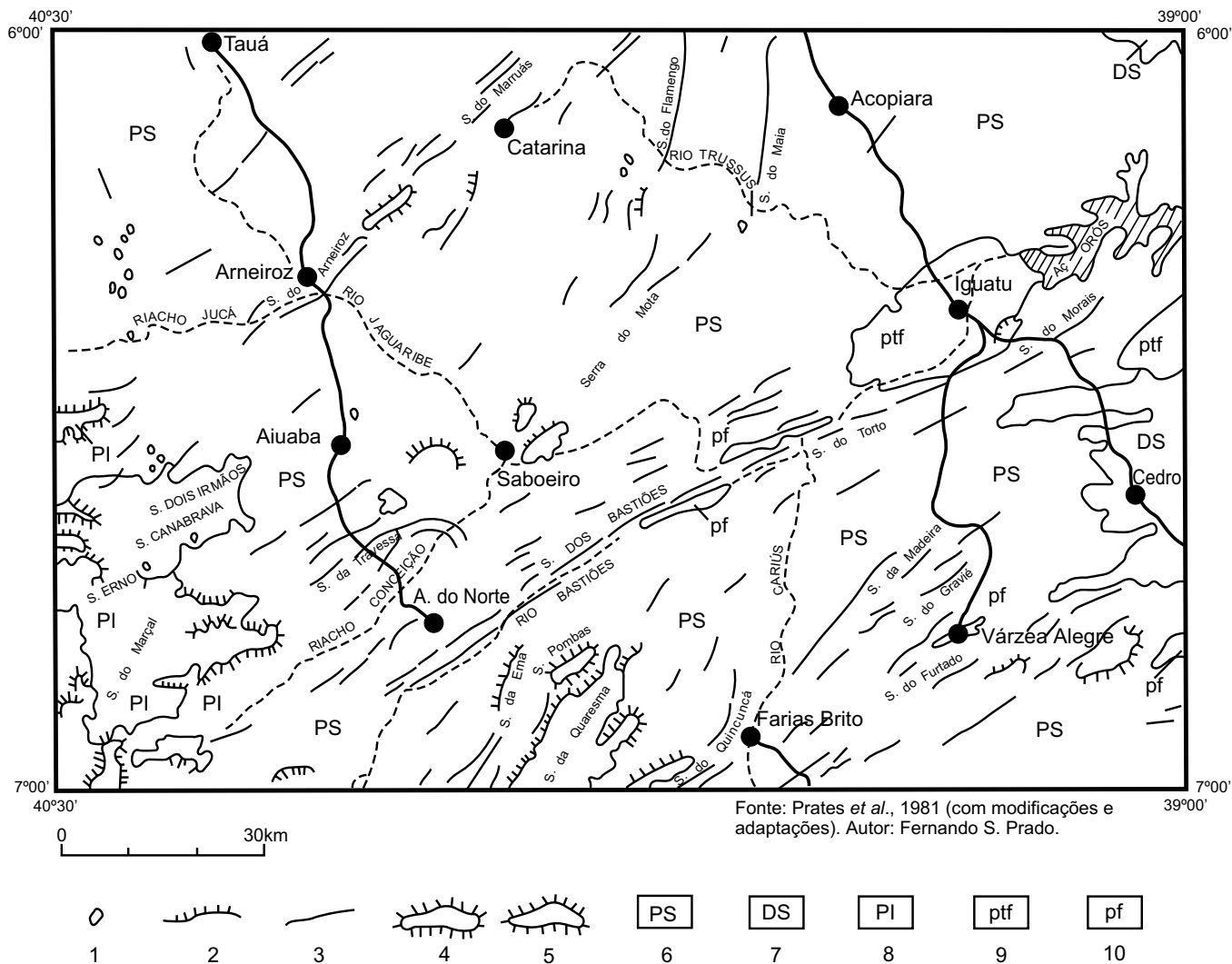


Figura 1.2 – Esboço Geomorfológico da Folha Iguatu. Símbolos usados na legenda: 1 - Pontão; 2 - Escarpas erosivas; 3 - Cristas; 4 - Superfície tabular erosiva/relevo residual de topo plano; 5 - Superfícies tabulares erosivas e pediplanadas; 6 - Planalto Sertanejo; 7 - Depressão Sertaneja; 8 - Planalto da Ibiapaba; 9 - Planície e terraço fluvial; 10 - Planície fluvial.

das bacias de Iguatu e Lima Campos. Convém salientar a ação da erosão diferencial, destacando cristas quartzíticas e corpos gnáissico-graníticos e rebaixando setores de litologias mais tenras, como os sedimentos.

O Planalto da Ibiapaba ocupa a porção sudoeste da folha, limitando-se com relevos do Planalto Sertanejo, geralmente através de escarpas erosivas e com declives íngremes. Predominam os relevos de topos tabulares e superfícies pediplanadas, geralmente recobertas por extensos depósitos coluviais, constituídos por areias de cores amareladas e esbranquiçadas. Esta unidade, localmente, mostra níveis altimétricos em torno de 650m e abrangem os relevos das serras do Marçal, Vermelha, Ermo,

Umbuzeiro, Bela Vista, Tabelê, Cana Brava e Dois Riachos.

Tem-se ainda a presença de planícies e terraços fluviais, formados preferencialmente, pelos rios Jaguaribe e Bastiões e riachos do Machado, Umari e Rosário. São áreas planas, resultantes de acumulação fluvial, sujeitas a inundações periódicas (planície fluvial) ou, eventualmente, inundáveis e ligadas, sem rupturas de declive, a patamares mais elevados (terraços fluviais).

Convém destacar que, na Bacia juro-cretácica de Iguatu, o rio Jaguaribe, provindo de áreas cristalinas do Planalto Sertanejo, ao atingir as litologias sedimentares desenvolve um largo setor de planície e terraço fluvial.

2

GEOLOGIA

2.1 Síntese dos Trabalhos Anteriores

2.1.1 Considerações Preliminares

No contexto geológico regional, a área cartografada materializa uma fração (cerca de 18.000km²) dos tratos norte-ocidentais do amplo domínio da região de dobramentos Nordeste (Brito Neves, 1975; Almeida *et al.*, 1976) ou Província Borborema (Almeida *et al.*, 1977; figura 2.1), que ocupa uma superfície aproximada de 380.000km² do Nordeste Brasileiro, onde afloram conjuntos de intrincada evolução geológica em tempos arcaico-proterozóicos; mostrando limites, a norte e a leste, com a Província Costeira; a sul, com a Província (Cráton) São Francisco (onde os limites são admitidos de configuração brasileira); e, a oeste, com a Província (Sinéclise) Parnaíba (figura 2.2).

Nessa província, Borborema, os aspectos mais importantes em termos de estruturas e plutonismo granitóide são freqüentemente relacionados ao desenvolvimento do Ciclo Brasileiro (Proterozóico Superior–Eo-Paleozóico), com espaço geodinâmico entre os blocos cratônicos de São Luís (extensão do Cráton Oeste Africano) e do São Francisco (continuidade do Cráton do Congo), a noroeste e sul, respectivamente.

Seus expressivos cinturões de xistos, mormente aqueles que constituem os grupos Seridó e Cachoeiri-

nha-Salgueiro, além do Complexo Casa Nova, têm sido, no último decênio, motivo de calorosas e promissoras controvérsias, especialmente no que tange ao assunto deformações polifásicas *versus* mono e policiclismo orogenético. Sob esse clima, Jardim de Sá & Hackspacher (1980), Souza *et al.* (1979) e Jardim de Sá (1984, 1986, 1987 e 1988) defendem para essas faixas uma idade proterozóica inferior, tanto no concernente à vulcano-sedimentação, como às fases metamórficas e deformacionais principais. Por outro lado, encontram-se os que advogam uma evolução completa no Ciclo Brasileiro (Brito Neves, *op. cit.*; Almeida *et al.*, *op. cit.*) (obs.: neste trabalho, a cronologia dos “ciclos geodinâmicos” e dos “eventos e estágios tectônicos” é aquela usada por Schobbenhaus *et al.*, 1984), além de uma terceira vertente, diferenciada da anterior, por admitir a existência de seqüências paleoproterozóicas, encerrando intrusões granitóides anorogênicas (em torno de 1.900Ma), sotopostas às neoproterozóicas, deformadas e metamorfizadas, conjuntamente, nesse ciclo (ex: Grupo Jucurutu *versus* Grupo Seridó, na Faixa de Dobramentos Seridó; Caby, 1984; 1985 – *apud* Jardim de Sá, 1987; Archanjo & Salim, 1986). Mesmo assim, os defensores da “Escola Brasileira” já se inclinam a admitir, como verdades geológicas do Proterozóico Superior–Eo-Paleozóico, inerentes ao tema,

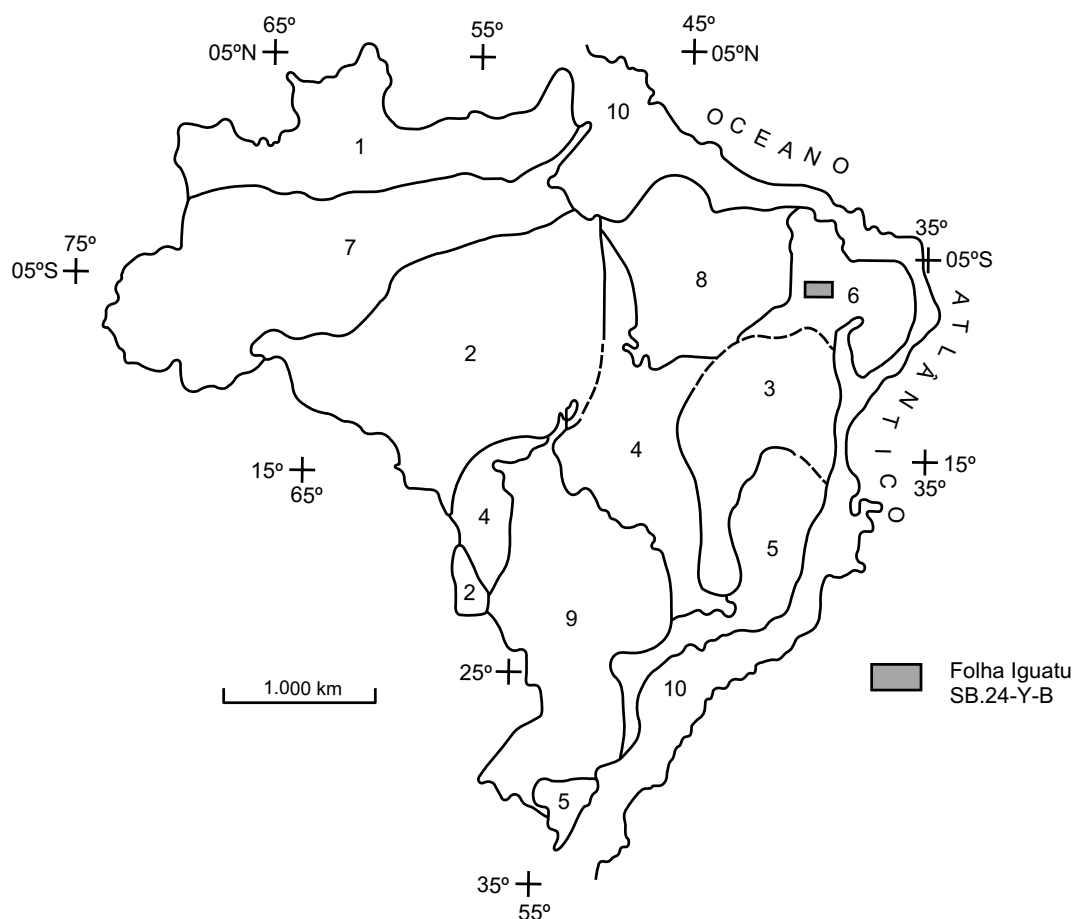


Figura 2.1 – Províncias Estruturais do Brasil (seg. Almeida *et al.*, 1977). 1 – Rio Branco; 2 – Tapajós; 3 – São Francisco; 4 – Tocantins; 5 – Mantiqueira; 6 – Borborema; 7 – Amazônica; 8 – Parnaíba; 9 – Paraná; 10 – Província Costeira e Margem Continental.

soma vulcano-sedimentação + deformação + metamorfismo, algumas unidades litoestratigráficas das faixas de dobramentos marginais Sergipana (ex: grupos Vaza Barris e Estância) e Médio Coreau (Grupo Ubajara), adicionadas às seqüências molássicas do tipo Palmares e Jaibaras e um vasto e diversificado plutonismo granitóide de cronologia radiométrica (Rb/Sr e K/Ar) entre 520 e 650Ma (Brito Neves, 1981). Uma evolução mesoproterozóica, com um importante evento deformacional-metamórfico, em torno de 1.300Ma, para os grupos Ceará (no entendimento de Campos *et al.*, 1976 e 1979, e Braga *et al.*, 1977), Martinópole e Cachoeirinha (faixas de dobramentos Jaguaribeano, Médio Coreau e Piancó-Alto Brígida, respectivamente), foi admitida por Cavalcante *et al.* (1983).

Separando as várias faixas de dobramentos, encontram-se, na Província Borborema, extensos “maciços” gnáissico-migmatítico-graníticos, com idades radiométricas (Rb/Sr) distribuídas entre os tempos ar-

queanos e do Proterozóico Inferior, exibindo variados níveis de retrabalhamento e incorporação granitóide, relacionados ao Proterozóico Superior–Eo-Paleozóico.

Dentre as entidades geotectônicas (“terrenos litoestruturais”) dessa província, as que interessam à Folha Iguatu (SB.24-Y-B), dizem respeito às faixas de dobramentos Jaguaribeano e Piancó-Alto Brígida e aos “maciços” de Tróia e Rio Piranhas (figura 2.2), cujos aspectos mais importantes serão apresentados a seguir. Ainda compondo a geologia regional, afora essas entidades pré-cambrianas/eo-paleozóicas, encontram-se rochas sedimentares e ígneas básicas mesozóicas (subitem 2.16).

2.1.2 O Maciço de Tróia

Trata-se de um segmento de crosta continental emersa, representado na esquematização tectono-orogênica de Suszczynski (1966), como geo-

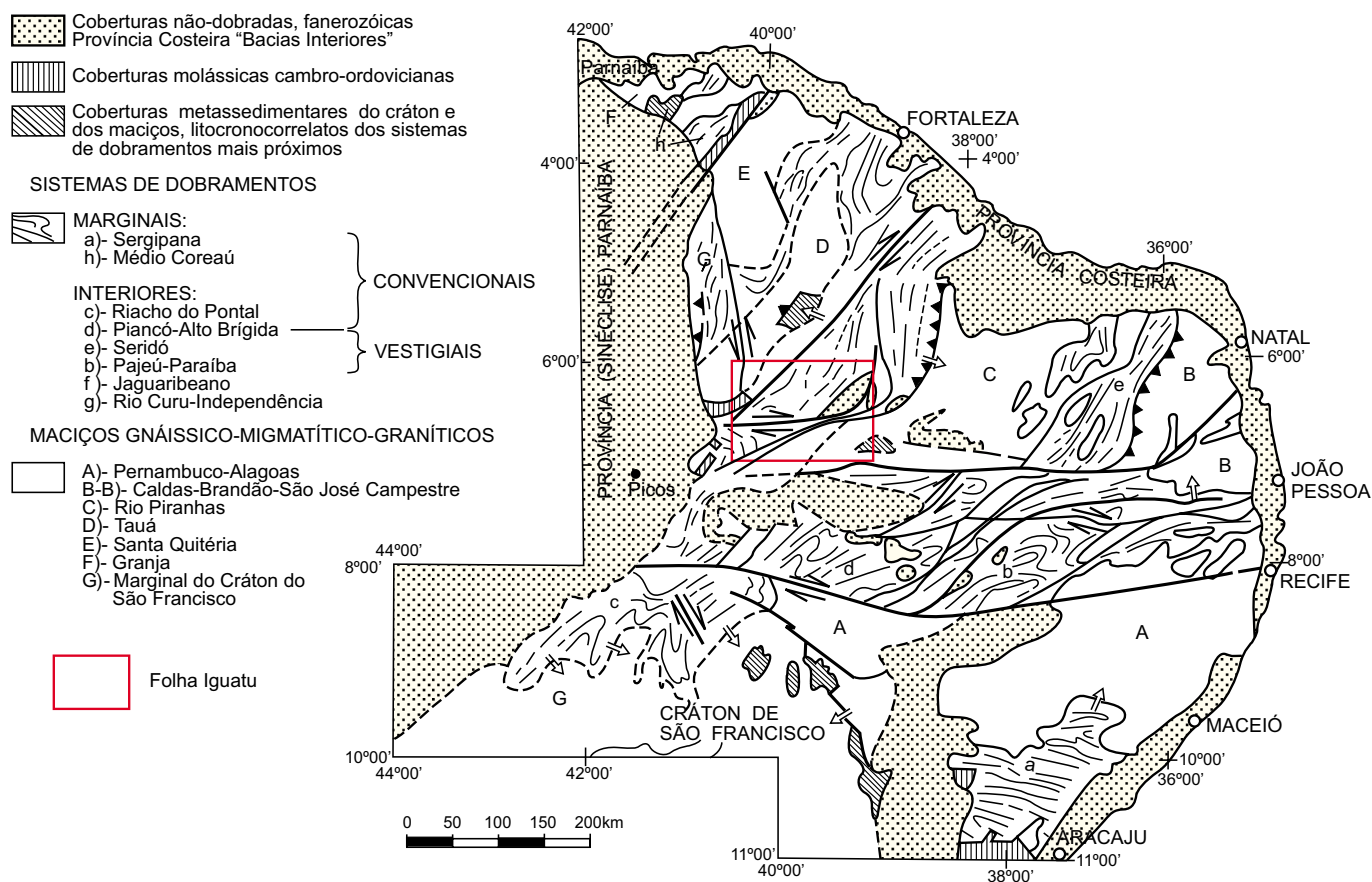


Figura 2.2 – Esboço dos principais elementos geológicos da Província Borborema (segundo Santos & Brito Neves, 1984).

anticlinal do Ceará, posteriormente rebatizada (Suszczyński, 1968; 1972 – *apud* Gomes *et al.*, 1981) de núcleo antigo do Ceará Central e núcleo antigo do Pré-Brasilídes. Materializa também, uma significativa fração dos terrenos incluídos por Kegel (1965) no Bloco Orogenético Santa Quitéria.

Por sua vez, Brito Neves (1975), em seu trabalho sobre a "Regionalização Geotectônica do Pré-Cambriano Nordeste", insere os agrupamentos litológicos do centro-oeste cearense distribuídos numa forma irregular, entre Parambú, a sudoeste, e vizinhanças de General Sampaio, a nordeste, numa entidade do tipo maciço mediano ("Maciço Mediano de Tróia"), relacionada ao desenvolvimento da Faixa de Dobramentos Jaguaribeana (incluindo-se a "Subfaixa Rio Curu-Independência").

Estudos mais modernos, como o de Santos & Brito Neves (1984; figura 2.2) e Brito Neves (1986; figura 2.3), procuram evitar uma assinatura com fortes conotações paleogeográfico-geotectônicas para o "Maciço" de Tróia (Tauá), colocando-o na

legenda dos "maciços gnáissico-migmatítico-graníticos" ou, simplesmente, de "maciços" (rochas de alto grau, diversamente retrabalhadas no Ciclo Brasileiro; figura 2.3).

Em tempos recentes, verifica-se que o "Maciço" de Tróia vem perdendo seus atributos conceituais, como aplicados originalmente por Brito Neves (1975), chegando tanto a ser diluído no contexto das rochas arqueanas do embasamento do Grupo Ceará (Caby & Arthaud, 1986; figura 2.4), como expandido às dimensões que incorporam segmentos das faixas supracrustais, antes cartografadas como desse grupo (Pessoa *et al.*, 1986).

Admitindo-se os seus limites como apresentado na figura 2.3, a sua estratigrafia interna é denunciada, basicamente, pelo Complexo Pedra Branca (Gomes *et al.*, *op. cit.*; figura 2.5) ou Cruzeta (Oliveira & Cavalcante, 1990 e 1993; figura 2.6) e parte do Nordeste (Gomes *et al.*, *op. cit.*) ou Caicó (Campos *et al.*, *op. cit.*), além de uma suíte magmática (tipo Tauá-Quixeramobim, de idade pré-cambriana superior), e

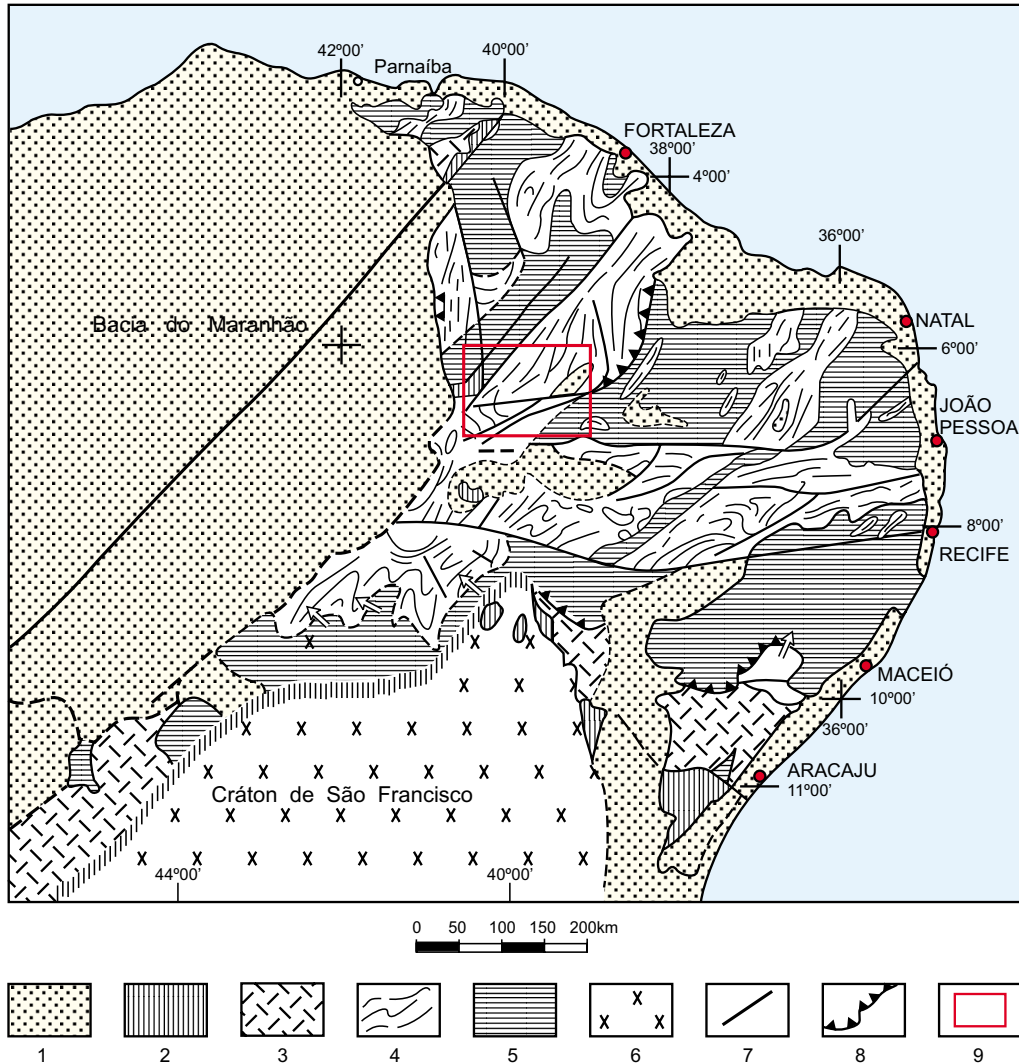


Figura 2.3 – Mapa geotectônico esquemático e simplificado do Nordeste do Brasil – Província Borborema; Evolução proterozóica superior (seg. Brito Neves, 1986). 1 – coberturas fanerozóicas; 2 – bacias molássicas associadas com a evolução das faixas de dobramentos; 3 – faixas de dobramentos marginais (miogeossinclíneos): associações pelitocarbonáticas de rochas de baixo grau; 4 – faixas de dobramentos interiores; associações vulcano-sedimentares polideformadas e lineares; 5 – maciços: rochas de alto grau, diversamente retrabalhadas durante o Ciclo Brasileiro; 6 – Cráton de São Francisco: núcleo cratônico sin-brasiliano; 7 – megafalha, zona de cisalhamento; 8 – Thrusts maiores; 9 – Folha Iguatu 1:250.000.

restos de supracrustais relacionadas ao Grupo Ceará (Campos *et al.*, *op. cit.*) ou ao Complexo Itatira (Gomes *et al.*, *op. cit.*). Uma outra compleição estratigráfica é extraída do trabalho de Pessoa *et al.* (*op. cit.*; figura 2.7), que exhibe uma compartimentação do “Maciço” de Tróia, na “Seqüência de Tróia” (ou Grupo Cruzeta – Barreto, 1967), e nas unidades graníticas de Cedro, Pedra Branca e Mombaça. Oliveira & Cavalcante (1989 e 1993) utilizam essa litoestratigrafia informal, mas consideram as unidades Tróia (tipificada por componentes plutono-vulcânicos, máfico-ultramáficos, de quimismo, preferencialmen-

te toleítico de baixo potássio e calcialcalino, com oscilações para os termos komatiítico e shoshonítico) e Pedra Branca (domínio de ortognaisses tonalito-granodioríticos com subordinadas intercalações trondhjemiticas, marcado por quimismo predominantemente calcialcalino de granitóides transicionais mantélicos – correlacionáveis aos “Tonalitos Antigos” do Cráton de Kaapvaal, depletados em ítrio), como divisões do Complexo Cruzeta. Ao mesmo tempo, a unidade Mombaça (fração das áreas mapeadas por Campos *et al.*, *op. cit.*, e Gomes *et al.*, *op. cit.*, como dos complexos Caicó e Nordestino,

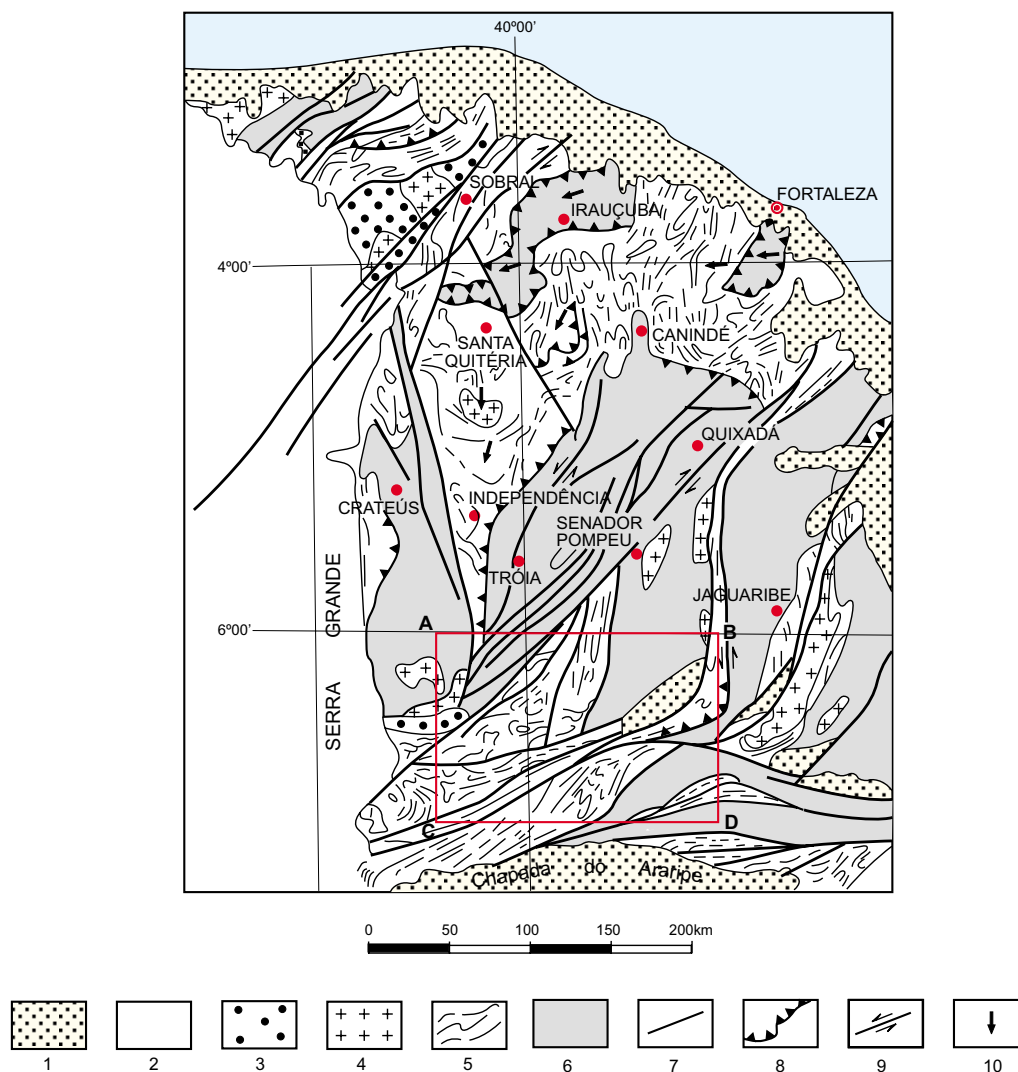


Figura 2.4 – Esboço do mapa geológico do Estado do Ceará e áreas adjacentes (seg. Cavalcante et al., 1983; modificado por Caby & Arthaud, 1986). 1 – Mesozóico e Terciário; 2 – Paleozóico da Bacia do Maranhão; 3 – Molassa tardibrasileira; 4 – principais granitos brasileiros; 5 – Grupo Ceará (Proterozóico); 6 – rochas do embasamento arqueano; 7 – zona de cisalhamento; 8 – falha transcorrente; 10 – direção de movimentos de nappes. A - B - C - D – Localização da Folha Iguatu SB.24-Y-B.

respectivamente) foi considerada como uma mistura de litótipos, similar àquela do complexo gnáissico-migmatítico, apenas com uma menor taxa de rochas paraderivadas (mesmo admitindo a importante participação de granitóides proterozóicos – granitóides transicionais e crustais, incluindo tipos metamórficos e metassomáticos – em sua constituição, a unidade foi colocada nos “terrenos de embasamento arqueano retrabalhado no Proterozóico”).

A sua geocronologia radiométrica (Rb/Sr), com base em rochas gnáissicas das unidades Tróia e Pedra Branca, tem fornecido valores (isócronas de referência) de 2.888 ± 96Ma ($R_0=0,70022 \pm 0,0051$), e 2.540 ± 60Ma ($R_0=0,70199 \pm 0,00023$),

sendo essa última, considerada “de qualidade excepcional, em se tratando de amostras não-cogenéticas” (Pessoa et al., op. cit.). Enquanto isso, atestando uma granitogênese proterozóica inferior, são conhecidas figuras isocrônicas de 2.008

45Ma (gnaisse granítico, augen gnaisse e migmatitos) e, convencionais, entre 1.700 e 2.100Ma (moscovita-granada granito, moscovita-biotita-granada granito, granito róseo e moscovita granito, relacionados à unidade granítica de Cedro). Para a unidade Mombaça, exemplares de biotita gnaisse, granito gnaisse e granada gnaisse, forneceram uma idade Rb/Sr (isócrona de referência) de 2.387 ± 296Ma (Pessoa et al., op. Cit.)

	CAMBRO-ORDOVICIANO	Grupo Rio Jucá: Fácies Conglomerática, Fácies Folhelho e Fácies Arcóseo.
PRÉ-CAMBRIANO	SUPERIOR	Suíte Magmática: Granitóides (granitos, pegmatitos, dioritos e sienitos), rochas ultrabásicas e diques ácidos intermediários e sieníticos. Grupo Ceará: Xistos, filitos e gnaisses, com lentes de magnesita, intercalações de calcários metamórficos e quartzito. Grupo Cachoeirinha: Superior - Filitos, xistos, ardósias, rochas calcissilicáticas, calcários metamórficos, metavulcânicas e quartzitos; Médio - Filitos, metassiltitos e xistos, com intercalações de quartzitos, calcários metamórficos, itabiritos e ortoanfíbolitos.
	INFERIOR A MÉDIO	Complexo Trindade: Gnaisses variados, granitos gnaissificados, migmatitos, anfíbolitos ortoderivados, metultrabasitos, quartzitos, calcários metamórficos e mármorees. Complexo Nordeste: Migmatitos e gnaisses variados, quartzitos, xistos, metabasitos, calcários metamórficos, calcissilicáticas e ultrabasitos.
	INFERIOR	Complexo Pedra Branca: Gnaisses variados, xistos básicos, serpentinitos, anfíbolitos, hornblenda gnaisses, peridotitos, gabros, anortositos, quartzitos e migmatitos.

Figura 2.5 – Coluna estratigráfica para os terrenos pré-cambrianos eopaleozóicos da porção meridional do Estado do Ceará, extraída de Gomes *et al.* (1981). Obs.: Em cada divisão geocronológica, as unidades litoestratigráficas devem ser entendidas numa distribuição horizontal.

Por sua vez, a cronoradiometria K/Ar exibe valores compreendidos entre 500 e 700Ma, que sublinham a atuação do tectono-termalismo do Proterozóico Superior e Eo-Paleozóico, no âmbito do “Maciço” de Tróia. Brito Neves (*op. cit.*) identifica, nas idades K/Ar, “uma certa dispersão de valores, mas com um agrupamento importante no intervalo de 800 a 1.200Ma, e um valor mais elevado, de 1.994 40Ma, obtido em piroxênio (augita)”.

Quanto ao arranjo estrutural, os principais traços de foliação/bandamento gnáissico e eixos de dobras se alinham segundo as tendências SW-NE e SSW-NNE, que balizam também importantes zonas de cisalhamento dúctil, tanto marginais como internas.

Para a região de Tróia e cercanias, Pessoa & Archanjo (1984) assinalam, para a seqüência homônima, três fases deformacionais, sendo, a primeira, responsável pelo aparecimento de um bandamento gnáissico de caráter penetrativo e o paralelismo entre as estruturas primárias S_0 (contatos sedimento-sedimento, sedimento-vulcânicas e *bedding* magmático) e S_1 , além de responder por um metamorfismo que atingiu a fácies anfíbolito. Já a fase D_2 , também penetrativa, marca o desenvolvi-

mento das estruturas de *nappes* (estas foram relacionadas, por Gomes *et al.*, 1984, à primeira fase) e dobras recumbentes, isoclinais invertidas e apertadas, com foliação S_2 de plano-axial. À essa fase D_2 , é relacionado um retrometamorfismo à fácies xisto-verde. As dobras da fase D_3 , para os mesmos autores, são normais, suaves e abertas, localmente exibindo uma clivagem plano-axial espaçada e irregular (S_3), mostrando, em diversas situações, tendência orientacional para nordeste.

Para grande parte do maciço, Cavalcante (1989 e 1993) descreve sobre seis fases deformacionais, sendo a primeira (fase pré- D_1 de Pessoa & Archanjo, *op. cit.*) de caracteres discutíveis. A terceira, relacionada às deformações tangenciais transamazônicas (condições de fácies xisto-verde a anfíbolito alto) e as duas últimas, ao Ciclo Brasileiro. Também são feitas referências às deformações pós-ordovicianas.

Ainda, Arthaud & Hartmann (1986) registram, na área de Boa Viagem, duas fases metamórficas da fácies anfíbolito, associadas ao aparecimento de duas foliações secantes.

A vergência das dobras de D_2 e da tectônica de *nappes* é orientada para noroeste ou oes-

		Benevides, 1984 (Folha Iguatu – 1:250.000)	Medeiros <i>et al.</i> , 1989/1993; Oliveira & Cavalcante, 1990/1993 (Folhas Catarina e Mombaça – 1:100.000)
CAMBRO – ORDOVICIANO		Grupo Rio Jucá: Formação Aprazível (arenitos finos com leitos de siltitos e folhelhos) e Formação Massapê (brechas, conglomerados polimíticos e arenitos arcoseanos).	Diques ácidos: pegmatitos e diques de quartzo.
PROTEROZOÍCO	SUPERIOR		Rochas plutônicas: granitóides pré- a pós-transcorrência.
	MÉDIO		Grupo Orós: micaxistos, moscovita quartzitos, rochas calcissilicáticas, metachertes (?) e metamigmatitos félsicos.
	INFERIOR	Filitos, clorita xistos e metabasitos; Biotita-xistos, xistos a duas micas, quartzitos e calcários.	Unidade Cedro: granito, granodiorito e quartzo monzonito, gnaissificados. Completo Ceará: gnaisses e xistos aluminosos, quartzitos, metacalcários, anfibolitos, talco xistos e rochas calcissilicáticas.
			Unidade Serra do Papagaio: ortognaisses graníticos a dioríticos, xistos máficos e ultramáficos, rochas calcissilicáticas, metagabros e quartzitos.
	Complexo Migmatítico-Gnáissico: migmatito, gnaisses migmatizados, lentes de quartzitos, calcários cristalinos, anfibolitos, metabasitos, granitóites e dioritos.	Complexo Gnáissico-Migmatítico: Gnaisses diversos, em parte migmatíticos e aluminosos, quartzitos, metacalcários, rochas calcissilicáticas, micaxistos e metabasitos.	
ARQUEANO		Complexo Migmatítico-Granítico: diatexitos homogêneos e granitóides associados, hornblenda gnaisses.	COMPLEXO CRUZETA Unidade Mombaça: ortognaisses, de composição granítica a diorítica, parcialmente migmatíticos, com lentes de metacalcários, quartzitos, talco xistos, anfibolitos, além de gnaisses e xistos paraderivados.
			Unidade Pedra Branca: predomínio ortognaisses cinzentos (TTG).
			Unidade Tróia: anfibolitos, metabasitos, metaultramafitos, metatufos, metadacitos, metacalcários, xistos grafitosos, quartzitos, rochas calcissilicáticas e gonditos.

Figura 2.6 – Colunas estratigráficas que interessam à Folha Iguatu.

Andrade; Fonseca & Andrade, 1969 (Região de Tróia)		Pessoa & Archanjo, 1984 (Região de Tróia)	Pessoa <i>et al.</i> , 1986 (Porção Meridional do Maciço de Tróia)	
Proterozóico	Pegmatitos e granitos.	Unidade D: Ortognaisses graníticos a moscovita, granada e, freqüentemente, pontuações de magnetita; e ortognaisses granodioríticos com biotita e pouca hornblenda.	Proterozóico Inferior (?)	Unidade Tauá: Gabros, anortositos, dioritos, granodioritos e granitos. Unidade Granítica de Cedro: Leucortognaisses graníticos.
Arqueano Superior	Gondito, mármore dolomíticos e <i>hornfels</i> .	Unidade C: Seqüência vulcano-sedimentar representada por metabasaltos, <i>sills</i> máficos e ultramáficos, xistos grafitosos, chertes e calcário.	A r q u e a n o	Unidade Mombaça: Ortognaisses graníticos e gnaisses extremamente bandados de feições migmatíticas, localmente com fácies diatexiticas.
		Unidade B: Rochas granulares plutônicas de natureza máfico-ultramáfica (predomínio de metagabro diferenciado a termos dioríticos e tonalíticos).		Unidade Pedra Branca: Rochas gnáissicas ortoderivadas, de composições graníticas, granodioríticas e quartzo-dioríticas.
Arqueano Inferior	Hornblenda-biotita gnaisses, quartzo-feldspato <i>fels</i> , biotita gnaisses, ultrabasitos e tonalito gnaissificado.	Unidade A (Embasamento): Biotita gnaisses, hornblenda-biotita gnaisses, migmatitos heterogêneos e nebulíticos.		Seqüência Tróia ou Grupo Cruzeta: a) Rochas granulares plutônicas de natureza máfico-ultramáfica (gabros, dioritos, anortositos, serpentinitos, piroxenitos e níveis de cromititos estratificados); b) Seqüência vulcano-sedimentar (metabasaltos, <i>sills</i> máficos e ultramáficos, biotita xistos grafitosos, calcários, quartzitos e metachertes); c) Migmatitos localizados.

Figura 2.7 – Colunas estratigráficas dos terrenos pré-cambrianos que interessam, especialmente, ao “Maciço” de Tróia.

te-noroeste, com lineações de estiramento, geralmente de mergulho sudeste, materializando esse comportamento. Uma geometria de sentido contrário é assinalada nas áreas próximas aos contatos tectônicos com as supracrustais proterozóicas da “Subfaixa” Rio Curu-Independência, superpondo-se à vergência anterior e associada a esforços transpressivos de uma rampa lateral (Zona de Cisalhamento Serra das Pipocas – ZCSP). Uma lineação mineral e/ou de estiramento, com parâmetros NNE-SSW, também é bem sublinhada em vários segmentos.

2.1.3 O Maciço Rio Piranhas

De acordo com a concepção de Brito Neves (1975), trata-se de uma unidade geotectônica (“maciço mediano”) com afloramentos numa área de aproximadamente 45.000km², distribuída entre as faixas de dobramentos Jaguaribeano e Seridó (figura 2.2); tendo seus limites na porção oriental desenhados de forma imprecisa, enquanto na ocidental são balizados pela “Falha” (Zona de Cisalhamento) Tatajuba-Jaguaribe. Ainda para esse autor, pode-se reconhecer, em sua fração margino-oriental, três estágios estrutural-estratigráficos com a seguinte configuração (em parte, recoberta por metassedimentos da unidade Seridó – porção norte-oriental):

a) Estágio Inferior (Complexo São Vicente) – Sublinhado por complexos migmatíticos, metabasitos, gnaisses graníticos e outros litótipos, de exposições restritas a eixos anticlinoriais.

b) Estágio Sobrejacente (Complexo Caicó) – Composto de paragnaisses arcossianos com intercalações quartzíticas, anfíbolíticas, xistosas, com horizontes carbonáticos subordinados e ostentando evidências de migmatização, de formas e intensidades variáveis.

c) Estágio Superior (Grupo Jucurutu) – Constituído por hornblenda gnaisses epidotizados, com muitas intercalações de calcários, escarnitos e biotita xistos, incluindo um descontínuo horizonte de quartzito basal.

Também para essa fração oriental do maciço, os trabalhos de Hackspacher & Sá (1984) e Hackspacher *et al.* (1986) apontam critérios litoestruturais para a diferenciação entre o embasamento Caicó e o Grupo Seridó, além de reconhecerem, como unidades formadoras dos terrenos arqueanos, os grupos São Vicente (seqüência metassedimentar: granada-biotita xistos, biotita gnaisses, anfíbolio gnaisses bandados, quartzo gnaisses e gnaisses bandados; conjunto ortoderivado: anfíbolitos, ortognaisses tonalíticos, trondhjemíticos e orto-*augen* gnaisses granodioríticos) e Caicó (ortognaisses graníticos, ortoanfíbolitos e orto-*augen* gnaisses grano-

dioríticos); delineando a Formação Parelhas (Ebert, 1969) como uma unidade do Proterozóico Inferior, formada – da base para o topo – de biotita gnaisses bandados, cianita-granada quartzitos e gnaisses quartzo-feldspáticos (porção colocada por Lima, 1980, no Complexo Gnáissico-Migmatítico). Já, em 1986, Hackspacher *et al.* fazem uma correlação estratigráfica entre o conjunto rochoso São Vicente - Caicó e os *Ancient Gneiss Complex* de Swaziland, com idades entre 3,5 e 2,8b.a.

A partir de 1990, diversas áreas admitidas como arqueanas passaram a ser vistas como do Proterozóico Inferior. Dentro desse ponto de vista, destacam-se as obras de Hackspacher e colaboradores (1990 e 1992) e Dantas *et al.* (1991) que chegam a admitir (para a região São Vicente - Caicó) uma cratonização, deformação e metamorfismo durante o Ciclo Transamazônico (2.150Ma – através de idades U/Pb e Rb/Sr); sendo essas idades-modelo Sm/Nd e algumas Rb/Sr indicativas da geração, no final do Arqueano, de crosta primitiva na Província Borborema. Também consideram (1990) que a migmatização, a partir da fusão parcial de gnaisses cinza, ocorreu em torno de 2.000Ma, salientando que os granitóides G_2 (orto-*augen* gnaisses graníticos) dizem respeito aos membros finais, mais evoluídos, da suíte TTG. Para Dantas *et al.* (1991), a evolução do Complexo Caicó se deu entre 2.240 e 2.150Ma, com cristalização-posicionamento da Suíte São Vicente-Caicó relacionada aos tempos eo-proterozóicos (idades U/Pb) e marcada por um desenvolvimento sin-tectônico à deformação e ao metamorfismo de fácies anfibolito alto, associado à intensa migmatização (idades Rb/Sr). Além disto, sublinha a cogeneticidade entre os *augen* gnaisses G_2 e a suíte TTG. Para o mesmo domínio litoestrutural, Hackspacher *et al.* (1992) exibem uma organização estratigráfica em que o conjunto litológico basal encontra-se constituído por uma seqüência meta-vulcano-sedimentar representada pela “Formação Jucurutu” (biotita gnaisses com intercalações de mármores, BIF, etc., quartzitos), granada-estauroilita xistos e cianita quartzitos, além de diques metaultramáficos e anfibolitos; materializando um agrupamento rochoso sotoposto, no tempo, por uma suíte de gnaisses cinza (Grupo São Vicente: granodioritos, tonalitos e metagabros), anfibolitos e uma suíte granítica (Grupo Caicó: ortognaisses graníticos finos, hornblenda *augen* gnaisses e *augen* granitos), passando para uma “seqüência” granitóide (alcaligranitos, migmatitos gnaisses e gnaisses bandados). Também para estes últimos autores, o conjunto soma dessas rochas jaz, em discordância, sob os

metassedimentos da Formação Seridó (turbiditos flyschóides). Legrand *et al.* (1991) substituem o termo litoestratigráfico Grupo por Suíte Magmática, para se referir às rochas plutônicas diferenciadas de Caicó (Suíte Magmática Caicó), admitindo uma aproximação cronológica importante entre os *augen* gnaisses de Angicos e a Suíte Magmática Caicó; com isto, tornando-se difícil intercalar “uma seqüência de sedimentação” entre os eventos magmáticos Caicó e Angicos, como admitido por Jardim de Sá (1990 – *apud* Legrand *et al.*, *op. cit.*). Contudo, Macedo *et al.* (1991) descrevem: “... tendo em conta o intervalo de idades 2.240 - 2.150Ma para a evolução do Complexo Caicó (culminando com o posicionamento dos ortognaisses sinorogênicos),..., pode-se concluir que o lapso de tempo disponível para a deposição (e deformação tangencial) do Grupo Seridó fica dimensionado na ordem de 100 a 150Ma”.

Pelo lado de sua parte central e ocidental, mormente no que tange aos terrenos formados por gnaisses e migmatitos diversos, tem-se cartografias geológicas em termos de “Complexo Caicó” (ex: Albuquerque, 1970; Campos *et al.*, 1976 e 1979) e “Pré-Cambriano Não-Diferenciado” (granitóide, migmatito, gnaisse, anfibolito, rochas máficas e ultramáficas, granulito, mármore e rocha calcissilicática – Schobbenhaus *et al.*, 1982; Santos *et al.*, 1984), com áreas desenhadas como pertencentes à Formação (Grupo) Jucurutu (гнаisses com rochas calcissilicáticas, anfibolito, xisto, rochas máficas, mármore, quartzito, leptito: metaconglomerado restrito). Contudo, Gomes *et al.* (1981) tratam essas porções como pertencentes ao Complexo Nordeste (Pré-Cambriano Inferior a Médio), predominantemente, com segmentos representados por litótipos da Formação Jucurutu e do Grupo Ceará (ambos do Pré-Cambriano Superior).

Em terrenos compreendidos entre Icó (CE), Luís Gomes (RN), Tabuleiro Grande (RN) e Iracema (CE), os trabalhos mais recentes (ex: Jardim de Sá *et al.*, 1982) reconhecem a existência de um embasamento composto basicamente por gnaisses bandados e ortognaisses de composição granodiorítica a tonalítica, sotopostos parcialmente a um conjunto vulcano-sedimentar (Grupo Ceará, no entendimento de Gomes *et al.*, *op. cit.*) constituído por anfibólio gnaisse, com ou sem biotita, micaxistos, lentes quartzíticas (puros, moscovíticos, com cianita, feldspáticos etc.), metaconglomerados oligo e polimíticos, biotita-moscovita xistos, gnaisses quartzo-feldspáticos e rochas calcissilicáticas, do Proterozóico Inferior-Médio (Jardim de Sá *et al.*,

1982) ou Proterozóico Médio-Superior (Jardim de Sá *et al.*, 1986). Enquanto isto, em tratos distribuídos entre Coronel João Pessoa (RN), Riacho de Santana (RN) e Encanto (RN), a CPRM (1988) delimitou a existência de um conjunto formado por uma “seqüência basal” de metaconglomerados (fácies arenosas e de conglomerados oligomíticos), uma “seqüência média” de xistos (fácies arenosas finas e pelíticas) e uma “seqüência superior” de quartzitos puros piritosos (fácies arenosas finas com raras ocorrências de ruditos).

Para a mesma porção margino-ocidental, em área entre Jaguaribe (CE) e Limoeiro (CE), perfazendo uma zona transicional aos terrenos dados como pertencentes à Faixa de Dobramentos Jaguaribeana, Bezerra *et al.* (1992) fazem referência sobre uma unidade inferior de caráter gnáissico-migmatítico, com protólitos de rochas plutônicas félsicas e encraves, ocasionais, de litótipos de composições diorítica e gabróide, e uma seqüência supracrustal de metassedimentos aluminosos (com sillimanita), anfíbolitos e quartzitos.

Quanto às condições metamórficas, inerentes às rochas mais antigas do Maciço Rio Piranhas, tem-se paragêneses minerais compatíveis com os PTs da fácies anfíbolito até a anatexia, sendo superpostas por associações da fácies xisto-verde.

As deformações tectônicas, para o “embasamento” (complexos São Vicente e Caicó, como concebidos por Hackspacher & Sá, 1984), encontram-se materializadas por três fases, enquanto, no estágio de supracrustais (Grupo Seridó) são marcadas por quatro fases, extensivas para esse “embasamento”. Contudo, em terrenos ocidentais, Jardim de Sá *et al.* (1982) fazem referências a duas fases deformacionais, para o “embasamento” (Arqueano ?) e três, para as supracrustais do Proterozóico Inferior-Médio (seqüência vulcano-sedimentar admitida, atualmente, como do Proterozóico Médio – Cavalcante, 1993).

No que tange às figuras cronoradiométricas, os principais estudos se encontram no segmento oriental. Assim, com os dados retromencionados e aqueles da obra de Brito Neves (1975), conclui-se que as idades mais antigas se distribuem entre 2.600 e 1.700Ma (métodos Rb/Sr e U/Pb); tendo-se, no setor sudoeste (área Várzea Alegre-Cedro; porção inserida na Folha Iguatu), uma idade isocrônica (Rb/Sr) de 1.900 – 290Ma, relacionada a exemplares de rochas “paleossomáticas” e dioríticas. Enquanto isto, uma isócrona (Rb/Sr) de 1.030 – 230Ma foi delineada por Brito Neves (*op. cit.*) para um gnaiss listrado, com afloramentos na porção meridional do maciço (área de influência da Zona de Cisalhamento Pa-

tos-Paraíba). Por seu turno, idades brasileiras (em torno de 650Ma) são, freqüentemente, obtidas para exemplares graníticos, em jazimentos de formas e dimensões variadas, até leucossomas de migmatitos, que ocorrem nos mais diferentes tratos do maciço em questão.

Como já mencionado, os trabalhos recentes (ex: Hackspacher *et al.*, 1990 e 1991; Legrand *et al.*, 1991), envolvendo litótipos do Complexo São Vicente e Suíte Magmática Caicó, promovem o pensamento (v. Santos & Brito Neves, 1984) de que o principal ciclo geotectônico gerador das rochas do Maciço Rio Piranhas foi o Transamazônico-Eburneano (excluindo-se o Ciclo Brasileiro, como responsável por um intenso e extensivo processo de magmatismo granitóide e de criação de litótipos das séries milonito e cataclasito). Mesmo assim, existem idades-modelo Sm/Nd, em gabros, que denunciam a provável existência de protólitos arqueanos.

Um outro elemento que sugere a existência de crosta arqueana aflorando em outras partes desse maciço é o caráter clástico-continental/plataformal de algumas formações consideradas como do Proterozóico Inferior, além das idades Rb/Sr maiores do que 2.500Ma, determinadas em ortognaisses do embasamento, a leste da “Faixa de Orós” (CE).

2.1.4 O Sistema de Dobramentos Jaguaribeano

Na compartimentação tectônica proposta por Brito Neves (1975) e Almeida *et al.* (*op. cit.*), o Sistema (Faixa) de Dobramentos Jaguaribeano, incluindo a “Subfaixa” Rio Curu-Independência (figura 2.2), encontra-se, quase literalmente, inserida no estado do Ceará, ficando, parcelas restritas, no leste-sudeste piauiense e oeste de Pernambuco. Tem sua principal área de distribuição ladeada pelos “maciços” Rio Piranhas, a leste, e Tróia, a oeste; marcando-se os tratos que se desenvolvem entre as regiões de São Luís do Curu e Crateús, passando por Independência e emoldurando o Maciço de Santa Quitéria, como da “Subfaixa” Rio Curu-Independência.

Trata-se da entidade de maior expressão em área e complexidade geológico-estratigráfico-estrutural da Província Borborema, como, também, a menos estudada em escalas de detalhe e semidetalhe.

No nível dos informes bibliográficos, mormente advindos de estudos de reconhecimento geológico (envolvendo ou não geoquímica, geofísica e geocronologia radiométrica), exhibe um quadro estratigráfico bastante contraditório e marcado pelos seguintes caracteres:

– Os Terrenos Gnáissico-Migmatíticos

Ocupam amplos tratos do Sistema de Dobramentos Jaguaribeano, constituindo-se, basicamente, de biotita gnaisses para e ortoderivados (composições granodiorítica, tonalítica e granítica), com ou sem anfibólio, granada e sillimanita, migmatitos de estruturas diversas (por vezes ostentando uma predominância de paleossoma-mesosoma anfibolítico e/ou anfibólio gnáissico) e jazimentos subordinados de quartzitos, metacarbonatos, ortoanfíbolutos, metaultramafitos e rochas calcissilicáticas, manganíferas e grafitosas, que têm sido correlacionadas ou colocadas no “Complexo Fundamental” (Crandall, 1910), “Complexo Nordestino” (Gomes *et al.*, 1981) “Complexo Caicó” (Campos *et al.*, *op. cit.*; Braga *et al.*, 1977), bem como no “Complexo Trindade” (Gomes *et al.*, *op. cit.*), quando das porções meridionais do sistema (tratos entre Campos Sales, Antonina do Norte e Pio IX – segmento que interessa à Folha Iguatu). Denominações como “Complexo Gnáissico-Migmatítico” e Pré-Cambriano Indiferenciado são utilizadas em algumas obras (ex: Leal, 1970; Santos, *op. cit.*; Souza *et al.*, 1986) (figuras 2.7 a 2.9).

Por seu turno, as porções onde predominam as supracrustais metassedimentares (paragnaisses, micaxistos, quartzitos e metacarbonatos) foram reunidas, por Caby & Arthaud (1986), no Grupo Ceará e consideradas como produtos de deformações e metamorfismo brasileiros/pan-africanos (v. adiante, supracrustais de baixo a alto grau).

Quanto à geocronologia desses terrenos, tem-se obtido idades radiométricas (isócronas de referências) relacionadas ao Proterozóico Inferior (1.900Ma, com $RI=0,705$) e Médio (1.150Ma, com $RI=0,705$), envolvendo gnaisses migmatíticos, anfíbolutos e escarnitos (Gomes *et al.*, *op. cit.*), além de outras arqueanas (Benevides, 1983 e 1984).

A geocronologia K/Ar exhibe uma oscilação similar à anterior, mas com uma maior concentração de valores no intervalo de tempo do Proterozóico Superior, especialmente quando se tratando dos gnaisses granitóides e leucossomas.

– Os Terrenos Supracrustais de Baixo a Alto Grau

Os terrenos de médio e alto grau, ordinariamente representados por conjuntos de parametamorfitos (гнаisses e xistos aluminosos, com ou sem granada sillimanita cianita, quartzitos, metacarbonatos, rochas calcissilicáticas e, mais raramente, anfíbolutos e rochas ferríferas) que chegam a atingir a

zona da anatexia, têm sido incluídos, parcial ou totalmente, no Grupo Ceará; procurando atender à proposta inicial de Crandall (1910), de que deveria pertencer “à série Ceará, grande parte das rochas ... incluídas nos xistos cristalinos” (“Complexo Fundamental”).

Na “Subfaixa” Rio Curu-Independência, em área ao sul do “Maciço” de Santa Quitéria (figura 2.2), Barreto (1967) reconheceu, para essa “série”, uma seqüência parametamórfica de gnaisses migmatíticos com variadas intercalações, sendo constituída pelos grupos Cruzeta (гнаisses leptiníticos, biotita xistos, anfibólio xistos e gnaisse granítico), Independência (biotita gnaisses, biotita xistos graníferos e lentes de calcário) e Ematuba (quartzito e migmatitos), em ordem ascendente (figura 2.10). Enquanto isto, trabalhos posteriores têm considerado as rochas Cruzeta como pré-Ceará e sendo formadoras de um núcleo (fragmento, maciço, microcontinente) antigo.

Nas obras de Brasil (1971) e Santos (1972), as supracrustais “xistosas” (micaxistos, paragnaisses, quartzitos e rochas carbonáticas) do Sistema de Dobramentos Jaguaribeano são incluídas no Grupo Ceará. Uma afirmativa, mais ou menos similar, é apontada a partir das colunas estratigráficas exibidas por Campos *et al.* (*op. cit.*) e Braga *et al.* (*op. cit.*).

Outras propostas estratigráficas, mais recentes, são as de Gomes *et al.* (*op. cit.*; figura 2.6; divisão dos terrenos em questão entre o Complexo Itatira e o Grupo Ceará) e de Mendonça *et al.* (1982; Grupo Itatira, para a região homônima (figura 10), além daquela de Schobbenhaus (1982) e Santos *et al.* (1984), onde as rochas, antes relacionadas ao Grupo Ceará, são divididas entre o Complexo Lavras da Mangabeira e correlatos (complexos Novo Oriente e Aracoíaba), Complexo Orós e Grupo Ceará; ficando os micaxistos e filitos, do extremo-sudeste do sistema, no Grupo Cachoeirinha.

Dentre as áreas com litótipos da fácies xisto-verde e anfíbolutito baixo (grau fraco a médio, de Winkler, 1977), destaca-se a de Orós (Complexo ou Grupo Orós – Cavalcante, 1987), que se encontra sublinhada por uma bem conservada seqüência vulcano-sedimentar, contendo um expressivo elenco de domínios litológicos, com características máfico-ultramáficas, vulcano-félsica, sedimentar-psamítica, sedimentar-pelítica e vulcano-clástica, vulcano-química e plutono-félsica (Braga & Mendonça, 1984; Mendonça & Braga, 1987). No segmento que envolve a área-tipo, Macedo *et al.* (1988) reduzem esses domínios a uma predominância de horn-

Santos, 1972 (Estado do Ceará)		Campos, 1976 (Projeto Rio Jaguaribe)	
Pré-Cambriano a (620-900Ma)	Filitos, sericita-clorita xisto, biotita-moscovita xistos, biotita-almandina xistos, biotita gnaisses, incluindo quartzitos, leptinitos e calcários.	PRÉ-CAMBRIANO INDIVISO	Diques ácidos e hiperácidos: leucogranitos, granitos, veios de quartzo e pegmatitos.
			Grupo Ceará: moscovita quartzitos, moscovita-biotita-granada xistos e filitos
Pré-Cambriano indiviso	Eruptivas ácidas e intermediárias: granitóides e dioritos.		Complexo Independência: gnaisses leucocráticos, <i>augen</i> gnaisses, anfibolitos, metagrauvas, calcários cristalinos e sillimanita-granada gnaisses
P A Migmatítico e P Indiviso Rejuvenescimento no Ciclo Ceará	Gnaisses e migmatitos dominantes.		Complexo Tamboril - Santa Quitéria: gnaisses, migmatitos e granitóides.
Embasamento Migmatítico-Granítico Provável	Migmatitos e granitóides dominantes.		Rochas plutônicas granulares: granitóides, granitos e granodioritos, monzonitos, sienitos e gabróides: dioritos, gabros e ultrabásitos.
			Complexo Caicó: gnaisses, migmatitos, lentes anfibolíticas, calcissilicáticas e calcários cristalinos.

Figura 2.8 – Colunas estratigráficas que interessam ao Maciço de Tróia e ao Sistema de Dobramentos Jaguaribeano (trabalhos de síntese e reconhecimento geológico).

Leal, 1970 (Folha Jaguaribe - NO)		Cruz <i>et al.</i> , 1970 (Folha Jaguaribe - SO)		Albuquerque, 1970 (Folha Jaguaribe - SE)		
PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO		PRÉ-CAMBRIANO		PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR	GRUPO SERIDÓ	Formação Cachoeirinha: filitos, xistos-verdes e quartzitos com itabiritos.
						Formação Seridó: micaxistos, calcários e escarnitos.
						Formação Equador: moscovita quartzitos.
	Calcários metamórficos		Filitos, xistos-verdes	PRÉ-CAMBRIANO INFERIOR	GRUPO CAICÓ	Metarcóseos, xistos, quartzitos, para-anfibolitos, gnaisses metassomáticos
	Micaxistos		Micaxistos			Calcários e escarnitos.
Gnaisses	Gnaisses		Pré-Caicó	Embrechitos		
Migmatitos	Migmatitos					
Anatexitos	Anatexitos	PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO	MIGMATITOS	Migmatitos homogêneos e migmatitos diversos.		
Granitos	Granitos intrusivos			Granitos diversos, ganodiorito, quartzo diorito, sienito, gabro, anfibolito, basalto, dique ácido, dique básico.		
Dioritos	Granitos sin-cinemáticos					
Diques básicos	Granitos de anatexia					

Figura 2.9 – Colunas estratigráficas que interessam ao “Maciço” de Tróia e ao Sistema de Dobramentos Jaguaribeano (trabalhos de síntese e reconhecimento geológico).

Barreto, 1967 (Folha Independência)		Mendonça <i>et al.</i> , 1982 (Região de Itatira - CE)			Souza <i>et al.</i> , 1986 (Região sul de Irauçuba - CE)			
SÉRIE CEARÁ	Grupo Ematuba: gnaisses migmatitos, biotita xistos (?) e quartzitos.	Proterozóico Superior		Diques de pegmatitos, hornblenda piroxenitos e <i>greisens</i> .	Cambriano		Diques graníticos, riólitos, aplíticos ou pegmatíticos. Granitos.	
	Grupo Independência: (quartzito), biotita gnaisses facoidais e biotita xistos granadíferos, e lentes de calcários.	PROTEROZÓICO INFERIOR	GRUPO ITATIAIA	Fm. Alcantil: calcário cristalino e calcissilicáticas. Fm. Barrigas: gnaisses e migmatitos. Fm. Laranjeiras: quartzitos. Fm. Serra do Céu: migmatitos, leptinitos e gnaisses.	PROTEROZÓICO	SUPERIOR	GRUPO CEARÁ	Mármore dolomíticos, calcissilicáticas, gnaisses e quartzitos associados a filitos e xistos.
	Grupo Cruzeta: gnaisses leptiniticos predominantes, intercalações de gnaisses a hornblenda e biotita, biotita xistos, anfibólio xistos e gnaisses graníticos.	ARQUEANO	COMPLEXO TAMBORIL - SANTA QUITÉRIA	Diatexitos e metatexitos.		INFERIOR	Complexo Gnáissico-Migmatítico	Mármore calcíticos e calcissilicáticas. Hornblenda gnaisses de origem metassedimentar. Biotita gnaisses, incluindo lentes de quartzitos e metarcóseos. Migmatitos e granitóides, associados e biotita gnaisses.
				Arqueano		Complexo Tamboril-Santa Quitéria	Metatonalitos. Diatexitos e granitóides com paleossomas básico-tonalíticos.	

Figura 2.10 – Colunas estratigráficas que interessam ao Sistema de Dobramentos Jaguaribeano, na “Subfaixa” Rio Curu-Independência.

blenda-biotita gnaisses, granada-biotita xistos, estauroлита xistos, biotita gnaisses, metarritmitos, quartzitos, metarriólitos, metadacitos, mármore e carbonatos magnesianos, cortados por hornblenda metagabros, meta-hornblenditos, ortognaisses porfíricos finos e *augen* gnaisses graníticos. Para Sá (1992), as metavulcânicas (metarriólitos e metandesitos) se concentram na seção inferior do Grupo Orós, onde se associam a metagrauvacas e ortognaisse a anfibólio.

As relações de contato dessas supracrustais com os terrenos considerados de embasamento (Complexo Caicó ou Complexo Nordeste, nos dizeres de Campos *et al.*, 1979 e Gomes *et al.*, 1981, respectivamente) são, meio bem, delineadas em termos de zonas de cisalhamento.

Quanto às idades dos terrenos relacionados ou incluídos no Grupo Ceará (conceito de Santos, *op. cit.*; e Dantas, 1974), como salientado anteriormente, ainda é objeto de controvérsias, sendo reportados tanto aos tempos do Proterozóico Inferior e Médio (Jardim

de Sá & Fowler, 1981; Jardim de Sá, 1984; Cavalcante *et al.*, 1983; Benevides, 1983 e 1984) como ao Pré-Cambriano Superior (1.800 - 570Ma) ou a (620 a 900Ma) (Gomes *et al.*, *op. cit.* e Brasil, *op. cit.*), além das colocações em cronologia proterozóica ou algonquiana, sem marcas de subdivisões (Moraes, 1924; Schobbenhaus *et al.*, *op. cit.*; Santos *et al.*, *op. cit.*). Também são aplicados tratamentos do tipo Pré-Cambriano Indiferenciado (Campos *et al.*, *op. cit.*; Braga *et al.*, *op. cit.*; Barbosa *et al.*, 1977), Pré-Cambriano Médio (Kegel, 1965).

As lito e cronocorrelações são feitas com diversas unidades litoestratigráficas de outros sistemas de dobramentos da Província Borborema, tais como os grupos Seridó (ou Grupo Seridó + Grupo Jucurutu), Cachoeirinha, Salgueiro e Complexo Casa Nova. No mesmo tema, os trabalhos pioneiros estabelecem identidades entre as “séries” Ceará e Minas. Assim, Guimarães (1924, *apud* Oliveira & Leonardos, 1943) colocou a “série” Ceará no Algonquiano Inferior.

Cavalcante (1987) sugere uma mudança na hierarquia litoestratigráfica da unidade Ceará, passando de grupo para supergrupo, com uma divisão nos grupos Independência (Proterozóico Inferior-Médio ?) e Orós (Proterozóico Médio). Enquanto isso, Oliveira & Cavalcante (1990 e 1993) (figura 2.10) consideram o Complexo Ceará como formado, basicamente, por supracrustais eoproterozóicas.

Em termos cronoradiométricos, o único domínio mais ou menos estudado é o de Orós, com idades isocrônicas de 1.707 ± 46Ma, 1.707 ± 29Ma, 1.040 ± 102Ma, e 1.762 ± 174Ma, para metadacitos, metarriólitos e metarriólitos milonitizados, respectivamente (Macedo *et al.*, *op. cit.*). Idades similares, para os mesmos litótipos, são denunciadas por Sá (1992), quando adiciona novas determinações Rb/Sr (1.780 ± 54Ma – metarriólito) e U/Pb (1.790 ± 9Ma – metarriólito), exibindo figuras de 1.673 ± 23Ma (U/Pb), 2.596 ± 194Ma (Rb/Sr) e 884 ± 176Ma (Sm/Nd, com probabilidade de 35% de ser uma isócrona; idades-modelo – D_M – vizinhas de 1.040Ma), para granitóide intrusivo (gnaisse facoidal) na seqüência vulcano-sedimentar, ortognaisse do embasamento oriental (Bloco Jaguaretama) e gabro, respectivamente. Além disto, mostra outros valores Sm/Nd, sendo um (amostras de metandesito) de 2.410 ± 171Ma (probabilidade de ser uma isócrona = 25%) e dois (anfíbolito) de 1.970 e 1.910Ma (idades-modelo – D_M).

Os valores entre 1.800 e 1.700Ma são considerados como relativos aos tempos de intrusão-extrusão magmática (U/Pb) e de fechamento do sistema Rb/Sr (Macedo *et al.*, *op. cit.*; Sá, *op. cit.*).

Por sua vez, os gnaisses subalcalinos, alcalinos e sieníticos de jazimentos estratiformes nos metasedimentos Ceará, foram interpretados por Caby & Arthaud (*op. cit.*) como pré-metamórficos (em relação ao Ciclo Brasileiro), ostentando grande similaridade com os ortognaisses do Cinturão Pan-Africano da África Oeste, datados em 1.750 e 1.850Ma, pelo método U/Pb, em zircões.

O ambiente vulcano-sedimentar de Orós tem sido, nos últimos anos, entendido como tipo rifte intracontinental (ex: Mendonça & Braga, *op. cit.*; Macedo *et al.*, *op. cit.*). Todavia, Mendonça & Braga (*op. cit.*) procuram ver, nessa ambiência, uma organização do tipo *greenstone*.

No que tange ao quadro estrutural, a “Subfaixa” Rio Curu-Independência, na região de Itataia, ostenta uma arquitetura de cinco fases deformacionais que, com exceção da primeira, interessam à seqüência de parametamorfitos do Grupo (Complexo) Ceará - Itataia (Mendonça *et al.*, *op. cit.*). Enquanto

isso, na Folha Independência – SB.24-V-D-I, são registradas três fases principais de dobramentos, onde a foliação regional é relacionada ao Ciclo Brasileiro (Arthaud & Hartmann, 1986), sendo marcada por uma lineação de sillimanita 20°Az, e uma outra, de estiramento, 110°Az. Ainda para esta área é admitida a existência de uma estruturação em *nappes*, desenvolvida em tempos brasileiros (Caby & Arthaud, *op. cit.*; Arthaud & Hartmann, *op. cit.*) e uma zoneografia metamórfica que atinge o campo da anatexia.

Pelo lado da seqüência de Orós, Macedo *et al.* (*op. cit.*) assinalam três fases de deformação sendo, a segunda, a mais importante e associada ao metamorfismo de fácies anfíbolito (isógrada da estauroilita), e a primeira e terceira desenvolvidas em fácies xisto-verde; estando, a última, relacionada à evolução das principais zonas de cisalhamento. No entendimento de Sá (1992), as zonas de cisalhamento foram ativas, ao menos, depois de sin-fase 2 até tardi-a pós-fase 3, sendo toda a estruturação tectônica do Grupo Orós “devida, unicamente ao Ciclo Brasileiro”.

Entre São Julião (PI), Pio IX (PI) e Antonina do Norte (CE), as supracrustais de baixo grau exibem estilo estrutural complexo, envolvendo quatro fases de dobramentos (Jardim de Sá & Fowler, *op. cit.*).

Uma das características marcantes do Sistema de Dobramentos Jaguaribeano é a ocorrência de extensas e intensivas zonas de cisalhamento dúctil (ex.: Zona de Cisalhamento Orós – ZCO; Zona de Cisalhamento Senador Pompeu – ZCSP; Zona de Cisalhamento Serra das Pipocas – ZCSPi), admitidas como de geometria inversa e de transcorrência, por vezes interpretadas como rampas laterais e frontais. As mesmas, no que concerne à cronologia, são tanto relacionadas ao Ciclo Brasileiro quanto a tempos mais antigos e com recorrências no Proterozóico Superior–Eo-Paleozóico e, mesmo no pós-Ordoviciano (ex.: Juro-Cretáceo).

Um contexto particular de supracrustais de baixo grau foi descrito por Jardim de Sá & Fowler (*op. cit.*), na região de Fazenda Nova (SE de Cococi – CE), ocupando área restrita entre as supracrustais de alto grau e os sedimentos não anquimetamórficos do *graben* de Cococi. Para esses autores, trata-se de supracrustais monocíclicas, de provável idade brasileira, exibindo duas fases de deformações (F_1 : dobras fechadas e apertadas, clivagem ardosiana e clivagem de fratura; e F_2 : *kinks* locais) e metamorfismo monofásico (recristalização de sericita e clorita).

– Terrenos Molássicos, Batólitos e “Stocks” Granitóides

No âmbito do Sistema de Dobramentos Jaguari-beano são encontrados, tanto marginal como internamente, alguns depósitos sedimentares e vulcano-sedimentares, que têm sido considerados como molassas do Ciclo Brasileiro (figura 2.2), especialmente estabelecidas no Eo-Paleozóico. Em termos de área, o mais importante é aquele que preenche o *graben* de Cococi, posicionado na transição entre o referido sistema e o “Maciço” de Tróia.

Na região de São Julião (PI), a seqüência inclui uma unidade basal, predominantemente vulcânica (dacito, basalto andesítico, riólito, rochas piroclásticas, diabásio, hornblenda gabro), capeada por ruditos argilosos, com corpos lentiformes de dacito e basalto andesítico. Essa unidade, juntamente com os arenitos e siltitos arcossianos, sobrepostos, foram nomeados de Formação Catolé (Parente & Fuck, 1987). Nesse trato, a seqüência é cortada por um corpo granítico, de idade cambriana (550Ma). Registra-se ainda, subseqüentes à fase granítica, depósitos de brechas conglomeráticas polimíticas, com fragmentos de diversos litótipos sedimentares, magmáticos e metamórficos (unidade Tamboril de Parente & Fuck, *op. cit.*).

A cronologia combro-ordoviciano dessas seqüências molássicas (Grupo Rio Jucá, Grupo Jaiaras etc.), é sempre efetuada com base nas idades radiométricas Rb/Sr e K/Ar das vulcânicas e plutônicas inseridas no ambiente sedimentar, que mostram valores entre 570 e 450Ma. Mesmo assim, é interessante ressaltar que uma idade proterozóica superior pode ser admitida para o início da vulcano-sedimentação, já que determinações cronoradiométricas em rochas magmáticas (riólito, dacito, quartzo andesito, espilito, dacito alcalino) de jazimentos diqueiformes, que ocorrem nos terrenos gnáissico-migmatíticos, marginais aos *grabens*, têm exibido figura isocrônica de 697 ± 55Ma (Torquato *et al.*, 1986).

Outro tipo de contexto litológico refere-se aos inúmeros batólitos e *stocks* de rochas granitóides que são, corriqueiramente, relacionados ao Ciclo Brasileiro, nos estágios cedo, sin, tardi e pós-tectônicos, respondendo pelas fases plutônicas de 700, 600, 580, 540 e 500 ± 20Ma (Brito Neves, 1986).

2.1.5 Faixa de Dobramentos Piancó-Alto Brígida

Trata-se de uma faixa que foi, inicialmente, relacionada ao Ciclo Brasileiro, em termos de vulca-

no-sedimentação, deformação, metamorfismo e granitogênese; apresentando distribuição geográfica desde Ouricuri (PE) até Pajeú (PE), exibindo limite setentrional com o Maciço Rio Piranhas (figura 2.2), ao longo do sistema de falhas (zonas de cisalhamento) do Lineamento Patos-Paraíba.

A sua litoestratigrafia, desde os trabalhos de Barbosa (1970), vem sendo organizada em função dos grupos Salgueiro (inferior) e Cachoeirinha (superior). Uma arquitetura representativa de três estágios evolutivos (Teoria Geossinclinal), marcados por duas seqüências terrígenas (inferior e superior, esta representada pela soma desses dois grupos) e uma molássica (ex.: seqüência de Iara – CE), é concebida por Brito Neves (1975).

Na obra de Gomes *et al.* (1981), o Grupo Cachoeirinha é dividido em quatro unidades, enquanto o Grupo Salgueiro é tratado como um conjunto indiviso (figura 2.5).

Por sua vez, Silva Filho (1985) formula uma litoestratigrafia informal, onde o Grupo Cachoeirinha encontra-se dividido em três unidades e o Salgueiro em quatro; incorporando, ao primeiro, além de litótipos já conhecidos, rochas vulcano-clásticas e metaconglomerados intraformacionais, enquanto, ao segundo, são adicionadas metavulcânicas básicas, intermediárias e ácidas.

Em áreas dos municípios de Aurora - CE e Barro - CE (terrenos vizinhos sul-sudeste da Folha Iguatu), mormente relacionadas aos sítios com mineralizações cupríferas, o Grupo Cachoeirinha é sublinhado por uma seqüência vulcano-sedimentar, representada por metarenitos pelíticos, clorita xistos, granada-clorita-moscovita-biotita xistos, granada-biotita xistos, felsitos, metalbititos/metakeratófiros, *hornfels* calcissilicáticos, hidrotermalitos quartzo-hematíticos, biotita-albita-quartzo xistos, metacalcipelitos, metapelitos arenosos, brechas mineralizadas, metarriólitos, metandesitos (?), metapiroclásticas, chertes piritosos e hematíticos (Barbosa, 1979; Cavalcante, 1980; Araújo, 1980; Costa, 1980; CPRM, 1981).

Quanto ao metamorfismo, as associações minerais são diagnósticas, preferencialmente da fácies anfíbolito de baixo grau (granada-plagioclásio-quartzo-estaurolita).

As deformações tectônicas mais marcantes são denunciadas por quatro fases, onde a segunda, de caráter tangencial, é a mais importante e responsável pelo desenvolvimento da foliação principal, estando, as duas últimas, relacionadas a movimentos transcorrentes/transpressivos do Proterozóico Superior–Eo-Paleozóico (elementos

adicionais, em Gomes, *op. cit.*; Silva Filho, *op. cit.*; Brito Neves *et al.*, 1990).

A cronologia dessa faixa de dobramentos tem sido admitida tanto como brasileira (ex.: Almeida, 1967; Ferreira, 1972; Brito Neves, 1975) quanto uruaçuana-Espinhaço (ex.: Cavalcante, 1980 e 1983) e transamazônica (ex.: Jardim de Sá, 1984). Tais posições traduzem, especialmente, alguns fatos litoestruturais e sentimentos de correlações com outras faixas da Província Borborema e mesmo de outros tratos nacionais e alienígenas. Os estudos cronoradiométricos são raros e assistemáticos. Recentemente, Brito Neves *et al.* (1990) fazem referências a uma idade U/Pb, em torno de 1.100Ma, inerente a metavulcânicas ácidas que afloram entre as regiões de Princesa Isabel (PB) e Santana de Mangueira (PB), admitindo uma idade mínima entre 1.100 - 1.200Ma para a fase de sedimentação do "Grupo Salgueiro", enquanto uma idade de 950Ma (Rb/Sr) é relacionada ao metamorfismo regional de fácies anfíbolito, que atingiu as metavulcânicas.

Com relação ao Ciclo Brasileiro, os mais importantes registros radiocronológicos encontram-se direcionados para um diversificado elenco de corpos granitóides intrusivos no conjunto vulcano-sedimentar Salgueiro-Cachoeirinha e no seu "embasamento", que, desde 1986, vem merecendo estudos detalhados, por parte dos pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco, liderados por A. N. Sial (ex.: Sial *et al.*, 1987).

2.1.6 Os Terrenos Meso-Cenozóicos

Dentre esses terrenos destacam-se aqueles onde residem as rochas sedimentares que constituem o Grupo Iguatu (Mabesoone & Campana, 1973/74), na bacia homônima, aos quais são relacionadas as rochas da "sub-bacia" de Lavras da Mangabeira (ambas com sedimentos correlacionados, respectivamente, às camadas ou arenitos inferiores da Chapada do Araripe, por Crandall, 1910, e Small, 1913). Cruz (1962) e SUDENE/ASMIC (1967) (*apud* Mabesoone & Campana, *op. cit.*) tratam esse conjunto sedimentar em termos de membros (inferior, médio e superior) e pacotes (K₁ a K₆), separadamente.

Campos *et al.* (1976 e 1979), Gomes *et al.* (1981) e Cavalcante *et al.* (1983), mesmo com a existência da obra de Mabesoone & Campana (*op. cit.*), estendem a litoestratigrafia da Bacia do Rio do Peixe (Grupo Rio do Peixe: formações Antenor Navarro, Souza

e Piranhas) à Bacia de Iguatu e outras da região (ex.: Lima Campos, Icó e Lavras da Mangabeira).

Ultimamente verifica-se uma forte tendência em adotar-se a proposta de Mabesoone & Campana (*op. cit.* – o Grupo Iguatu dividido nas formações Qui-xoá, Malhada Vermelha e Lima Campos), além do uso de uma compartimentação litoestratigráfica informal, do tipo: unidades I, II e III – da base para o topo (v. Bedregal & Szatmari, 1992), ou, ainda, unidades arenitos, folhelhos vermelhos e calcários (Ghignone *et al.*, 1986).

Em termos geotectônicos, trata-se de bacias do tipo riftes interiores ou intracontinentais, especialmente desenvolvidos por reativações de importantes zonas de cisalhamentos pretéritos.

Informes geofísicos e geológicos denunciam, para a Bacia de Iguatu, que a borda sudoeste é ba-lizada ou estruturada ao longo da zona de falhas de alto ângulo Tatajuba-Orós, enquanto, na borda noroeste, não se verificam falhas importantes (nessa, os produtos das modelagens gravimétricas desenharam uma borda flexural de mergulho suave, combinada com falhas normais de pequeno rejeito) (Bedregal & Szatmari, *op. cit.*). Esses últimos autores admitem dois pulsos tectônicos importantes, ocorridos no decorrer da sedimentação, sendo, o primeiro, mais intenso e relacionado à deposição dos siliciclásticos grosseiros da unidade I, e, o segundo, de menor intensidade, à deposição dos litótipos da unidade III.

Com base em dados paleontológicos, essas bacias comportam sedimentos cretácicos (v. autores citados e Braun, 1966 e 1969). Viana (1992) assinala um *megatracksite*, para a região, onde os sítios de pegadas e pistas de dinossauros são estendidos até a Bacia de Iguatu - Lavras da Mangabeira.

A indicação de uma provável idade jurássica para o início do rifteamento, é sublinhada pelas idades, em torno de 176Ma (K/Ar), determinadas por Priem *et al.* (1978), em amostras de uma soleira basáltica da área de Lavras da Mangabeira. Para isto, soma-se também a extensividade, à área cartografada, do enxame de diques juro-cretácicos do magmatismo Ceará Mirim (pulsos ígneos principais: em 145 e 130Ma – Oliveira & Chang, 1993).

Como representantes dos tempos cenozóicos, encontram-se coberturas detríticas terció-quaternárias relacionadas, parcialmente, à Formação Moura (Mabesoone & Campos e Silva, 1972 – *apud* Mabesoone & Campana, *op. cit.*), além daquelas que constituem as aluviões recentes.

2.2 Estratigrafia

2.2.1 A Coluna Estratigráfica

A experiência tem mostrado que a organização litoestratigráfica de áreas envolvendo terrenos pré-cambrianos polideformados e de níveis crustais diversos, sempre constitui uma tarefa árdua e polêmica, mesmo quando se dispõe de uma quantidade razoável de informações básicas ligadas à geologia estrutural, geofísica, litoquímica e geocronologia. No caso da Folha Iguatu, infelizmente, o número dessas informações ainda é bastante restrito, notadamente no que se refere à litoquímica e geocronologia, com exceção de sua porção centro-norte, correspondente à área abrangida pela Folha Catarina (SB.24-Y-B-II), objeto de recente levantamento geológico/metalogenético na escala 1:100.000. Apesar de tudo e apoiado, predominantemente, em observações de campo e informações contidas em trabalhos ultimamente realizados em áreas próximas, de constituição mais ou menos similar, se conseguiu montar um quadro, conflitante em alguns aspectos, com as proposições anteriores, que se mostra mais coerente com as evidências de campo e com os modelos mais recentemente adotados para regiões melhor conhecidas.

O quadro litoestratigráfico proposto está dividido em cinco agrupamentos principais, conforme distribuição exposta na figura 2.11, destacando-se a preocupação em manter, sempre que possível, as denominações estabelecidas por autores anteriores, muitas delas parcialmente redefinidas, em termos conceituais.

O agrupamento mais antigo, de provável idade arqueana e com nítidas evidências de retrabalhamento nos ciclos Transamazônico e Brasiliano, congrega litótipos do Complexo Cruzeta, onde predominam ortognaisses cinzentos, tonalíticos a granodioríticos, associados a metabasitos e metaultrabasitos, de forma tão intrínseca, que se torna impossível sua individualização ao nível da escala deste trabalho.

O segundo, posicionado como de desenvolvimento no Proterozóico Inferior, mas com probabilidade de encerrar segmentos arqueanos, envolve uma seqüência vulcano-sedimentar exalativa (Complexo Granjeiro), exposta, preferencialmente, no quadrante sudeste da folha; metassedimentos, de médio a alto grau, migmatizados ou não, amplamente difundidos na área mapeada e pertencentes ao Complexo Ceará; e dois conjuntos de magmatitos, de caracteres essencialmente plutônicos. Nestes últimos, um exhibe diagnóstico litoquímico de evolução em am-

UNIDADE CRONO-ESTRATIGRÁFICA	UNIDADE TECTONOESTRATIGRÁFICA	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA/ ASSOCIAÇÃO LITOLÓGICA	
FANEROZÓICO	Cenozóico	Coberturas Superficiais Aluviões – Areias e cascalhos (1) Formação Moura – Cascalhos, areias e argilas (2a) Coberturas detrito - lateríticas (2b)	
	Mesozóico	Riftes intracontinentais de Iguatu, L. Campos e Lavras de Mangabeira Grupo Iguatu: Unidade Superior – Sedimentos fluvio lacustres (3) Unidade Média – Sedimentos lacustres (4) Unidade Inferior – Sedimentos fluviais <i>braided</i> (5)	
	Paleozóico	Bacia transtensiva de Cococi Grupo Rio Jucá: Formação Melancia – Sedimentos de leque aluvial, fácies proximal (6) Formação Cococi – Sedimentos de leque aluvial, fácies distal (7) Formação Angico Torto – Sedimentos de leque aluvial, fácies proximal (8)	
PROTEROZÓICO	Faixas de Dobramentos Jaguaribeana e Piancó - Alto Brígida	Superior	Rochas plutônicas de regime transcorrente Granitóides Pós-Tectônicos – Granitos, monzonitos e sienitos (9) Granitóides Tardi- a Pós-Tectônicos – Biotita granitos alcalinos, crustais (10) Granitóides Cedo- a Sin-Tectônicos – Granitos e granodioritos calcialcalinos, mantélicos (11 a,b)
		Médio	Riftes intracontinentais de Orós e Cachoeirinha Grupo Cachoeirinha: Seqüência metapelito-psamítica com metavulcanitos associados (12h) Grupo Orós: Seqüência metapelítica-psamítica com vulcanismo bimodal associado (12a, b, c, d) Magmatismo da fase rifte: metavulcânicas ácidas e básicas (12e) e ortognaisses graníticos (12f).
		Inferior	Rochas plutônicas de regime compressivo Granitóides Cedo a Sin-colisionais – Ortognaisses graníticos a granodioríticos e leucogranitóides associados (13). Granitóides Pré-Colisionais – Ortognaisses calcialcalinos de composição tonalítica a granodiorítica, com presença subordinada de trondhjemitos (14). Complexo Ceará – Domínio Mar. Plataf.: – Associação xisto-quartzito-carbonática (15a) – Associação de paragnaisses e metacarbonatos (15b, c, d) – Domínio Mar Franco: – Associação de metagrauvacas e gnaisses migmatíticos (15e)
ARQUEANO	Fragmento antigo	Bacia Oceanica restrita	Complexo Granjeiro – Associação vulcano-sedimentar exalativa (16a, b, c, d,e)
			Complexo Cruzeta (indiviso) – Ortognaisses cinzentos, tonalíticos a granodioríticos, associados a metabasitos e metaultrabasitos (17).

Figura 2.11 – Síntese da coluna estratigráfica.

biência de arco magmático, sendo representado por ortognaisses calcialcalinos, de composições tonalítica a granodiorítica; tendo-se, o outro, como representado por ortognaisses graníticos a granodioríticos (leucogranitóides associados), ligados a eventos cedo- a sin-colisionais.

Em seguida, há dois conjuntos litológicos formados no Proterozóico Médio, correspondentes às rochas que compõem os grupos Orós e Cachoeirinha; o primeiro representado por uma seqüência metapelítico-psamítica (restritas fácies psefíticas), com vulcanismo bimodal associado, depositada em ambiente de rifte intracontinental. Por sua vez, o Grupo Cachoeirinha é sublinhado por uma seqüência similar à de Orós, tendo, na área cartografada, uma predominância de rochas metassedimentares (filitos, xistos e metarenitos) com raras intercalações de prováveis metavulcânicas.

O quarto agrupamento engloba litótipos relacionados ao Ciclo Brasileiro (Proterozóico Superior/Cambro-Ordoviciano), representados por granitóides calcialcalinos e alcalinos, posicionados em estágios de cedo- a pós-tectônicos, em relação a um regime transcorrente; sedimentos anquimeta-mórficos do Grupo Rio Jucá, subdividido nas formações Angico Torto, Cococi e Melancia, que preenchem a Bacia transtensiva de Cococi; e corpos ígneos, de menor representatividade, que traduzem as últimas manifestações tectono-magmáticas desse ciclo.

De cronologia mesozóica, ocorrem coberturas sedimentares e rochas básicas; as primeiras representadas pelo Grupo Iguatu (unidades Inferior, Média e Superior) e, as demais, por diques de diabásios e microgabros, relacionados, em parte, ao magmatismo Ceará Mirim (v. item 2.1).

Por fim, encontram-se as formações superficiais cenozóicas, cartografadas como coberturas colúvio-eluviais e Formação Moura, do Tercio-Quaternário, e as aluviões recentes (Quaternário).

2.3 Complexo Cruzeta Indiviso (Unidade 17)

2.3.1 Considerações Preliminares

Na folha estudada, essa unidade tem representatividade bastante reduzida, ocorrendo somente no quadrante NW, a oeste da cidade de Tauá, e na porção centro-norte, onde ocupa uma estreita faixa, de direção aproximada N-S, localizada entre as serras do Maia e do Flamengo (figura 2.12), correspondendo ao conjunto litológico mapeado por Me-

deiros *et al.* (1993) como unidade Serra do Papa-gaio. Constitui o provável registro do embasamento arqueano, sobre o qual se assentaram as seqüências proterozóicas.

Forma um conjunto litológico bastante heterogêneo, onde predominam ortognaisses de coloração cinza, bandamento relativamente acentuado, de composição essencialmente tonalítica, com presença subordinada de granodioritos, aos quais se associam abundantes corpos de metabasitos e metaultrabasitos, ocorrendo, muitas vezes, sob a forma de xenólitos dispersos nos ortognaisses. Representa, portanto, uma intrínseca mistura de litótipos das unidades Tróia e Pedra Branca, componentes do Complexo Cruzeta, conforme descrito por Oliveira & Cavalcante (1993), durante o mapeamento geológico da Folha Mombaça (SB.24-V-D-V). Esses autores atribuíram uma idade arqueana para esse complexo, baseado em determinações Rb/Sr de 2540 60Ma, efetuadas por Pessoa *et al.* (1986).

Geralmente ocupam regiões de relevo medianamente aplainado, carentes de boas exposições, dificultando sobremaneira a caracterização das suas relações de contato com as outras unidades, que lhe são adjacentes. No quadrante NW da folha, seus litótipos acham-se intrusivos por granitóides do Proterozóico Superior, chegando a constituir, próximo às zonas de contato, megaenclaves no seio dessas rochas. Com os ortognaisses do Proterozóico Inferior, seus contatos são sempre do tipo tectônico, marcados por zonas de cisalhamento transcorrente.

Na região compreendida entre as serras do Maia e do Flamengo, a despeito da escassez de bons afloramentos, devido a presença de solos espessos, ficaram caracterizados contatos dos tipos intrusivo e tectônico, através de zonas de cisalhamento, no que se relaciona a granitóides brasileiros e rochas do Complexo Ceará, respectivamente.

Na interpretação qualitativa dos mapas de isogamas do campo magnético total, as áreas cobertas por litótipos dessa unidade, ao contrário do que se esperava, devido a presença de corpos máficos e ultramáficos, mostraram, de uma maneira geral, um relevo magnético suave, sugerindo que essas rochas não são portadoras de minerais ferromagnéticos em abundância, visto sua baixa magnetização. Isso talvez possa ser explicado pela ocorrência de fenômenos pós-cristalização, responsáveis pela destruição da magnetita, tais como: processos de alteração a baixa temperatura (carbonatização, cloritização e sericitização) e/ou granitização ou metassomatismo, conforme sugerido por Metelo *et al.* (in Oliveira & Cavalcante, 1993).

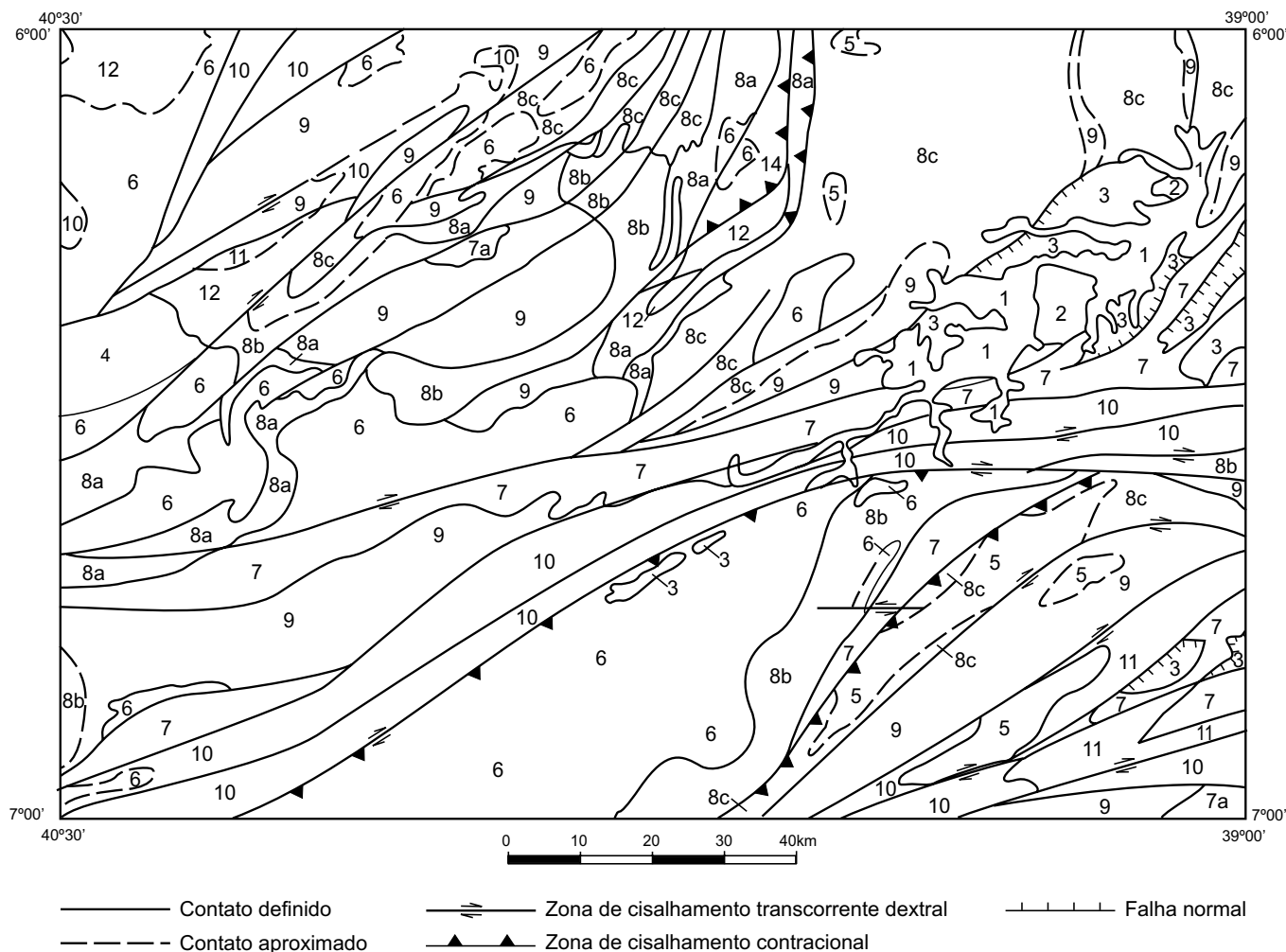


Figura 2.12 – Distribuição geográfica e relações de contato dos principais conjuntos litológicos cartografados na Folha Iguatu. 1 – aluviões; 2 – Formação Moura; 3 – Grupo Iguatu; 4 – Grupo Rio Jucá; 5 – granitóides tardi- a pós-tectônicos; 6 – granitóides cedo a sin-tectônicos; 7 – Grupo Orós; 7a – Grupo Cachoeirinha; 8 – Complexo Ceará (8a – xisto e quartzitos; 8b – gnaisses a duas micas e carbonatos; 8c – gnaisses migmatíticos); 9 – granitóides cedo a sin-colisionais; 10 – granitóides pré-colisionais; 11 – Complexo Granjeiro; 12 – Complexo Cruzeta.

2.3.2 Litótipos Predominantes

Os ortognaisses tonalíticos se apresentam como rochas de coloração cinza-escuro, granulação média, com bandamento gnáissico acentuado pela alternância, mili a centimétrica, de leitos ricos em minerais máficos (hornblenda e biotita) e félsicos (feldspato e quartzo). Localmente, esses gnaisses ocorrem associados a bandas de composição mais granodiorítica, até mesmo granítica, onde se observa um certo enriquecimento em feldspato potássico.

Ao microscópio, esses tonalitos mostram textura variando de xenó a hipidiomórfica inequigranular e, como minerais essenciais, plagioclásio, quartzo e hornblenda. O plagioclásio apresenta-se gemina-

do, com inclusões de biotita, apatita, quartzo e zircão, freqüentemente alterando para epidoto, carbonato e sericita. O anfibólio forma pequenos e médios cristais prismáticos e alongados, com pleocroísmo verde-escuro e altera-se para actinolita fibrosa e biotita. O quartzo constitui agregados minerais com o plagioclásio e a biotita, e freqüentemente exibe forte extinção ondulante.

Os ortognaisses de composição granodiorítica ocorrem sempre constituindo fácies gradacionais com os termos tonalíticos descritos acima, e deles se diferenciando pelo seu teor mais elevado em feldspato potássico, e por se apresentarem ligeiramente mais grosseiros e menos foliados. Em lâmina delgada mostram uma composição formada por: plagioclásio,

feldspato potássico, quartzo, biotita e hornblenda. Os tipos petrográficos mais comuns são: biotita-hornblenda gnaisses, biotita ortognaisses, ortognaisses facoidais e biotita gnaisses finos, localmente, com vários diques e *sheets* de metagranitos e metapegmatitos, dando, ao conjunto, um aspecto migmatítico de estrutura bandada e/ou dobrada.

Na porção centro-norte da folha, região caracterizada por intenso imbricamento tectônico, ocorre uma complexa associação de distintos tipos litológicos envolvendo, predominantemente tipos plutônicos, representados por ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica (dominantes), granodiorítica e granítica, metavulcânicas básicas e ultrabásicas, e restos de seqüências paraderivadas, formadas por quartzitos, micaxistos e gnaisses, idênticos aos encontrados nos domínios do Complexo Ceará, além de inúmeros *sheets* de leucogranitóides e metapegmatóides, de gerações diversas. Essa mistura tem contribuído, significativamente, para a controvérsia existente quanto ao posicionamento estratigráfico das rochas aflorantes nessa área. Campos *et al.* (1976) e Gomes *et al.* (1981) inseriram-nas no Grupo Ceará, enquanto Medeiros *et al.* (1993) as incluíram numa unidade autônoma, essencialmente ortoderivada, do Proterozóico Inferior, denominada Serra do Papagaio. No presente trabalho elas foram cartografadas como pertencentes ao domínio do Complexo Cruzeta, levando em consideração a abundância e aspectos composicionais dos tipos ortoderivados, similares aos descritos nos locais de ocorrência dessa unidade.

Dessa forma, além dos tipos descritos nos parágrafos anteriores, na região compreendida entre as serras do Maia e do Flamengo ocorrem metadioritos de coloração cinza-escuro, granulação fina a média, finamente foliados, ocasionalmente formando enclaves, orientados segundo a foliação regional, dentro dos tonalitos. Microscopicamente se mostram constituídos, essencialmente, por quartzo, plagioclásio, microclina, biotita e hornblenda. Associadas a essas metaplutônicas, é comum a presença de metabásicas anfibolitizadas, na maioria das vezes bastante intemperizadas; e metaultrabasitas, geralmente evidenciando a existência de, no mínimo, duas foliações. Em vários locais se observam corpos graníticos intrusivos, variando de foliados a pouco ou não deformados, comprovando eventos magmáticos distintos.

Os metabasitos predominantes são anfibolitos de granulação fina a média e coloração verde-escuro, finamente bandados e com forte foliação. São rochas formadas principalmente por pla-

gioclásio e hornblenda. Microscopicamente exibem textura variando de nematoblástica a hipidoblástica, onde se destaca a presença de plagioclásio em cristais hipi a xenomórficos, que se alteram para epidoto, além de cristais tabulares e prismáticos de anfibólio. Como acessórios, ocorrem epidoto, clorita, titanita, apatita e opacos.

Os tremolitos e hornblenditos são os metaultrabasitas principais e ocorrem em menor quantidade que os metabasitos. Geralmente formam pequenos corpos lenticulares ou xenólitos nos ortognaisses. São rochas de coloração bem escura ou esverdeada, sedosas ao tato, apresentando ou não foliação acentuada, constituídas basicamente por tremolita-actinolita. Chegam a formar corpos lenticulares de talco xisto, de granulação fina, com foliação realçada pela alternância de leitos milimétricos de minerais máficos e félsicos.

Esse conjunto de rochas básicas e ultrabásicas corresponde, em parte, à unidade Tróia, conforme definição de Oliveira e Cavalcante (1993), que a consideram como uma associação pluto-vulcano-sedimentar, formada essencialmente por metabasaltos e metagabros, de quimismo toleítico e calcialcalino, e, subordinadamente, por metaultramafitos, metatufos básicos, metadacitos, metadioritos, quartzitos, metachertes, metacalcários, rochas calcissilicáticas e xistos grafitosos. A despeito de sua similaridade com terrenos do tipo *greenstone* (Lotus Mineração Ltda., 1984 e Caby & Arthaud, 1986) e até da possibilidade de tratar-se de um complexo ofiolítico, conforme Danni (*in* Oliveira e Cavalcante, 1993), esses autores a consideram como de deposição em ambiente de arco-de-ilha.

2.3.3 Deformação e Metamorfismo

Do ponto de vista deformacional, esse conjunto litológico mostra um padrão estrutural bastante complexo, evidenciando a superposição de várias fases de dobramentos, algumas vezes gerando complicadas figuras de padrões de interferência de dobras não-coaxiais. Se destaca, no entanto, uma foliação metamórfica penetrativa em todas as escalas (D_n), muitas vezes relacionada a dobras isoclinais apertadas e transpostas.

Todo o conjunto foi afetado por zonas de cisalhamento dúctil, responsáveis por intensas modificações no arranjo estrutural mais antigo e pela milonitização regional.

O metamorfismo atingiu fácies anfibolito de médio grau, com posterior retrometamorfismo à fácies xisto-verde (Medeiros *et al.*, 1993).

2.4 Complexo Granjeiro (Unidade 16)

2.4.1 Considerações Preliminares

No quadrante SE da Folha Iguatu, região compreendida, aproximadamente, entre as localidades de Granjeiro e Arrojado, ocorre um conjunto litológico formado por metabasitos anfibolitizados, tufos máficos, félsicos e metaultrabasitos associados a xistos, quartzitos, metacalcários, metachertes e formações ferríferas bandadas, caracterizando uma associação vulcano-sedimentar, portadora de horizontes químico-exalativos. Estudos anteriores realizados na região têm demonstrado um certo grau de incerteza quanto ao seu posicionamento estratigráfico. Assim, Campos *et al.* (1976) e Prado *et al.* (1980) o consideraram como parte integrante do embasamento arqueano, correlacionando-o a porções do Complexo Caicó; Santos *et al.* (1984) se reportaram a esses litótipos como constituintes da seção inferior do Complexo Lavras da Mangabeira, por eles definido, de provável idade proterozóica inferior.

As informações geradas durante as atividades de campo e análises petrográficas e litoquímicas executadas neste trabalho são favoráveis à individualização dessa associação, em relação às litologias adjacentes, uma vez que permitem considerá-la como remanescente de crosta oceânica antiga, concordando com Silva *et al.* (1993), que estabeleceram essa comparação com base no caráter toleítico da seqüência básica e na associação lito-ambiental, incluindo sedimentos químico-exalativos e espilitização. Atribuiu-se-lhe, informalmente, a denominação de Complexo Granjeiro, considerando que ela se encontra muito bem representada nas proximidades da cidade homônima. Estudos litoquímicos e geocronológicos mais detalhados devem ser posteriormente realizados para sua melhor caracterização, haja vista a importância metalogenética em que ela se reveste.

Seu posicionamento no Proterozóico Inferior ainda é bastante duvidoso e está embasado, unicamente, numa provável correlação com a porção inferior do Grupo São Vicente, na região do Seridó, de idade em torno de 2.150Ma (Hackspacher *et al.*, 1990), obtida pelos métodos U/Pb e Sm/Nd. Brito Neves (1975) obteve uma idade isocrônica de 1.900 ± 125Ma para gnaisses dioríticos intrusivos nesse complexo, nas proximidades da cidade de Várzea Alegre.

Essa unidade distribui-se, cartograficamente, ao longo de uma faixa alongada de direção aproximada NE-SW, no quadrante SE da Folha Iguatu, prolongando-se para além do seu limite leste (figura

2.12). Exibe um padrão fotogeológico bastante peculiar, onde se distinguem porções com tonalidades cinza-escura e padrão de drenagem tipicamente dendrítica, ocupadas por metabásicas, metaultrabásicas e metapelitos, alternando com alinhamentos de cristas elevadas, com tonalidades mais claras, onde se localizam os horizontes de quartzitos e metachertes, excelentes marcadores da complexidade estrutural a que a unidade, como um todo, foi submetida.

No atual mapeamento, nem todas as litofácies constituintes desse complexo puderam ser cartografadas, haja vista seu caráter imbricado e as pequenas dimensões de seus corpos, em relação à escala do trabalho. Optou-se pela cartografia de áreas com predominância de associações litológicas.

Os tipos litológicos constituintes dessa associação acham-se intrudidos e, localmente, assimilados por ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, algumas vezes numa relação tão intrínseca que não foi possível, na escala deste trabalho, a real delimitação de seus contatos. Nesses pontos se assemelham muito às litologias do Complexo Cruzeta.

Na região compreendida entre as localidades de Quitaiús e Lavras da Mangabeira, essas rochas estão sobrepostas, discordantemente, através de contatos tectônicos, por metassedimentos do Grupo Orós, e intrudidas por biotita granito de idade proterozóica superior.

A interpretação qualitativa do mapa aeromagnético da área abrangida por esse complexo revelou a presença de uma série de anomalias alongadas, de direção NE-SW, com gradiente magnético elevado, em relação ao resto da folha mapeada, muitas vezes exibindo uma boa correlação com as principais zonas de cisalhamento delineadas no mapa geológico. Nas proximidades da localidade de Arrojado foi individualizada uma faixa onde se destaca a presença de um conjunto de dipolos, associados a feições lineares, com forte gradiente magnético e amplitude média das anomalias de 150nt, sugestivo da presença de corpos básicos e/ou ultrabásicos.

2.4.2 Litótipos Predominantes

Os metabasitos constituem as rochas mais abundantes e freqüentemente se encontram bastante intemperizados, cobertos por amplo regolito de coloração variando de avermelhada a castanho-escuro. Possuem suas melhores exposições nas proximidades de Arrojado, Mangabeiras e Granjeiro.

São representados por ortoanfíbolitos (metabasaltos, predominantes, e metagabros) de coloração cinza-esverdeado, granulação variando de fina a média, bandamento composicional milimétrico, bastante regular e contínuo, formados por plagioclásio e hornblenda. Seu caráter ortoderivado é confirmado pela composição, quase exclusiva, a plagioclásio e hornblenda, e reforçado pela abundante presença de titânio, refletindo um enriquecimento primário de TiO_2 (Silva *et al.*, 1993). A diferenciação, meso e microscópica, entre os tipos basáltico e gabróide nem sempre pode ser efetuada com precisão, fato que pode ser atribuído ao elevado estágio de deformação e às condições metamórficas a que foram submetidas essas rochas. O que explicaria, também, a rara presença de estruturas primárias reliquias. Somente em um afloramento, a norte de Granjeiro, próximo ao morro Dois Irmãos, foram observadas feições que lembram estruturas vesiculares deformadas.

Na área a sul de Granjeiro são observadas amplas exposições de metabásicas anfíbolitizadas, onde marcam-se progressivas intrusões/assimilações de um magma tonalítico (ortognaisses), sendo cortadas por finos veios trondhjemíticos, a tal ponto de se tornarem restos disruptos dentro da massa tonalítica-trondhjemítica, conforme documentado por Silva *et al.* (1993) (foto 3). Em alguns pontos, a rocha, como um todo, toma o aspecto de um gnaiss bandado bimodal, onde se distinguem um componente máfico, representado pelos metabasitos e tonalitos, e outro, félsico, de composição trondhjemítica (foto 1). Vale salientar, no entanto, que alguns desses leitos esbranquiçados são, na verdade, granitos leucocráticos.

Ao microscópio esses ortoanfíbolitos exibem uma textura variando de nematoblástica a granoblástica, com bandamento composicional realçado por espessos leitos de hornblenda e plagioclásio, alternados com níveis mais finos, contendo grãos de quartzo. A hornblenda apresenta-se em cristais prismáticos e fibrosos, orientados, de pleocroísmo verde e desestabilizada para epidoto, actinolita-tremolita e, levemente, para biotita. O plagioclásio ocorre em pequenos cristais xenomórficos, intersticiais e alongados. Em algumas lâminas tem-se quartzo em pequenos grãos anedrais, alongados ou recristalizados. Os minerais acessórios são: titanita, zircão e magnetita. Foram submetidas a condições metamórficas de fácies anfíbolito de médio a baixo grau, com retrometamorfismo da hornblenda para tremolita-actinolita, epidoto e biotita.

Segundo Silva *et al.* (1993), a presença de quartzo primário em protólitos básicos atribui a essas rochas uma provável afinidade toleítica.

As metaultramáficas ocorrem principalmente na porção compreendida entre as localidades de Granjeiro e Arrojado. São representadas, basicamente, por tremolitos, peridotitos, serpentinitos e hornblenditos. Geralmente formam corpos lenticulares descontínuos e associados aos outros litótipos da unidade, responsáveis pela presença das inúmeras ocorrências de amianto, talco e vermiculita, registradas na região. Na maioria das vezes acham-se recobertos por solos residuais e exibem elevado estágio de intemperismo.

Em escala mesoscópica, se apresentam como rochas de coloração cinza-escuro, granulação média, na maioria das vezes exibindo aspecto sedoso ao tato, bastante xistificadas. Os tremolitos são constituídos, basicamente, por tremolita-actinolita que, ao microscópio, formam feixes discordantes, ocasionalmente orientados, com fibras subparalelas. Como minerais acessórios, contêm talco, serpentina e opacos. Já os peridotitos têm, como minerais essenciais, anfibólio, olivina e piroxênio.

A tabela 2.1 apresenta a composição mineralógica aproximada de algumas amostras das metabásicas e metaultrabásicas dessa unidade.

Em alguns locais, como nas proximidades de Arrojado e Granjeiro, foram identificadas associações classificadas, informalmente, como metatufos básicos a intermediários. Constituem finos horizontes associados a metachertes, de coloração cinza-esverdeado, granulação fina, exibindo um bandamento submilimétrico marcado pela alternância de lâminas escuras e claras.

As formações ferríferas bandadas afloram principalmente nas proximidades de Arrojado. Formam pacotes com estrutura laminada a bandada, com lâminas de espessura variando de mili a centimétrica. Em alguns casos é possível reconstituir toda uma seção clasto-química, representada por intercalações de metachertes, metachertes ferríferos e metachertes granatíferos.

Ao longo da estrada que liga Cedro à localidade de Mangabeira foram encontrados alguns níveis com abundante presença de blocos rolados de rochas classificadas como gonditos. Mesoscopicamente, exibem um aspecto maciço a incipientemente bandado, constituídas por uma matriz cinza-escuro, com óxido de manganês, englobando quartzo e pequenos cristais de granada.

Os micaxistos foram identificados somente em alguns afloramentos próximos a Granjeiro. Normal-

Tabela 2.1 – Composição mineralógica estimada das rochas metabásicas/metaultramáficas do Complexo Granjeiro.

Amostra (FP)	19	26*	28*	191*	192*	193*	193B*	194*	194E*	195*	201	371*	372A
Minerais													
Hornblenda	50	70	76	55	–	53	70	40	64	59	60	56	–
Plagioclásio	–	22	15	34	–	25	21	26	34	38	35	41	–
Quartzo	–	TR	3	10	–	13	4	10	–	–	–	–	–
Biotita	–	–	–	–	–	TR	–	–	–	–	TR	TR	–
Epidoto	–	TR	5	–	–	–	–	TR	–	–	TR	TR	–
Clorita	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	21
Magnetita	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sericita	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Apatita	–	–	–	–	–	–	TR	TR	–	–	–	–	–
Zircão	–	–	TR	TR	–	–	TR	TR	TR	–	–	TR	–
Titanita	–	TR	TR	TR	–	–	TR	5	TR	–	–	–	–
Tremolita/Actinolita	–	TR	–	–	100	–	–	–	–	–	–	–	69
Diopsídio	–	–	–	–	–	–	–	18	–	–	–	–	–
Hiperstênio	29	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Olivina	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Espinélio	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Opacos	–	–	–	–	TR	TR	TR	TR	TR	3	–	–	10

* Amostras analisadas quimicamente.

mente encontram-se associados a *sheets* de ortognaisses alterados e a corpos de metabásicas anfíbolitizadas. É comum a presença de horizontes contendo nódulos de cordierita.

Os quartzitos formam lentes de dimensões variadas, que se amoldam à estruturação regional. Do ponto de vista petrográfico variam, desde os tipos bastante puros, ortoquartzitos, até os tipos mais micáceos, geralmente mais foliados que os primeiros. Em lâmina delgada, comumente exibem textura granoblástica, formada por quartzo recristalizado e alguns porfiroclastos de K-feldspato perítico, deformados. Tem-se ainda a presença de finas palhetas de mica branca, orientadas, que marcam a foliação, e raríssimos cristais de turmalina. Silva *et al.* (1993) atribuem uma natureza química chértica para algumas dessas rochas que, em alguns casos, podem tratar-se de tufos chérticos, sendo, os raros porfiroclastos de feldspato, material vulcanogênico fragmentário “pingado” no sedimento químico, quando da sua deposição.

Ocorrem ainda, feldspato-tremolita quartzito, que se apresenta como rocha esverdeada, granulação muito fina, com bandamento composicional, constituída essencialmente por quartzo (75%), anfíbólio (20%) e plagioclásio (5%).

Nas proximidades de Arrojado se apresentam como quartzitos ferríferos (itabiritos), caracterizando-se pela alternância entre leitos ricos em magnetita e leitos quartzosos, exibindo coloração amarronzada.

Os metacalcários constituem corpos lenticulares descontínuos, cartografados com dimensões exageradas no mapa geológico anexo. Têm coloração variando de esbranquiçada a cinza, granulação fina a média, e são do tipo dolomítico. Ocasionalmente têm sido explotados de forma rudimentar, com uso destinado à fabricação de cal.

À semelhança do descrito para as rochas do Complexo Cruzeta, os litótipos constituintes dessa unidade exibem um padrão deformacional bastante complexo, com nítidas evidências de deformação polifásica. É comum a presença de dobras isoclinais, com planos-axiais de baixo ângulo, chegando a recumbentes, em alguns locais, e extremamente apertadas e transpostas.

O conjunto, como um todo, foi afetado por zonas de cisalhamento que, muitas vezes, imprimiram nas rochas uma forte foliação milonítica, localmente capaz de mascarar totalmente as estruturas pretéritas.

As rochas constituintes dessa unidade foram submetidas a metamorfismo da fácies anfíbolito de

médio a alto grau, conforme ficou demonstrado pelo resultado das análises petrográficas, notadamente dos anfíbolitos, onde a paragênese mais comum é representada por hornblenda + labradorita, algumas vezes com retrometamorfismo da hornblenda para tremolita-actinolita.

2.4.3 Litogeoquímica

As investigações litogeoquímicas, aqui desenvolvidas, voltaram-se predominantemente para as rochas metabásicas, tendo sido estudadas 13 amostras, cujos dados químicos estão expressos na tabela 2.2. Os litótipos, como já foi dito anteriormente, estão metamorfizados na fácies anfíbolito e, petrograficamente representam na grande maioria, metabasaltos (11 amostras), havendo ainda, uma amostra de tremolitito e, uma de piroxênio anfíbolito.

Os espécimes dessa unidade sofreram diversas alterações químicas, conforme constatadas nos diagramas de Beswick & Soucie (1978) (figura 2.13), bem como pelas variações dos álcalis, dos voláteis H₂O e P.F., além das razões CaO/Al₂O₃, mostradas na tabela 2.2. Por esta razão, as classificações químico-mineralógicas, como por exemplo a do diagrama R₁ - R₂, de La Roche (1980), não podem ser utilizadas no atual contexto.

Neste conjunto de rochas verifica-se que os percentuais de SiO₂ abrangem uma ampla faixa de valores, entre 45 e 54%, e não representam nenhum *trend* evolutivo de diferenciação, mas sim, introdução deste elemento, por processos secundários. Assim é o caso, bem marcante, da amostra FP-192, que apresenta alto teor em SiO₂ (54%), embora se trate, composicionalmente, de um metaultramafito (tremolitito), com baixo percentual em Al₂O₃ (3%) e altíssimo valor de MgO (20,4%). Os percentuais de Al₂O₃ são, de modo geral baixos, e a eles correspondem teores, relativamente elevados dos elementos-traço incompatíveis, com Y, Zr, Ti, P e Ba. Os percentuais mais altos de Al₂O₃, em algumas amostras encontram, paralelamente, altos valores de *Mg-Number*, o que equivale a espécimes menos diferenciados, com maior cristalização de olivina, comparativamente ao piroxênio. A maioria das amostras parece indicar um forte enriquecimento em ferro, uma vez que os valores de *Mg-Number* [$Mg/(Mg+Fe)$ com Fe^{+++}/Fe^{++} igual a 0,15] chegam a um mínimo de 35, portanto, bem inferior à média dos basaltos normais. Não obstante, no diagrama Fe-Al-Mg de Viljoen *et al.* (1982) (figura 2.14), as amostras se dispõem, preferencialmente, no campo dos toleióitos normais, chegando até Mg-toleióitos e

basalto komatiítico e, até mesmo, peridotito komatiítico, como é o caso da amostra FP - 192. As razões CaO/Al₂O₃, à exceção das amostras FP - 81, FP - 28 e FP - 192, são sempre inferiores a um, sendo, segundo Srikantappa *et al.* (1984), características de gabros máficos ou de magmas toleióticos, ou, ainda, segundo Hall & Hughes (1990), semelhante aos basaltos do tipo MORB. Observa-se que a amostra FP-192 apresenta o maior valor da razão CaO/Al₂O₃, o que pode resultar da acumulação de clinopiroxênio ou, simplesmente, devido a fenômeno de alteração, pois trata-se de um tremolitito. Por outro lado, as razões CaO/TiO₂ e Al₂O₃/TiO₂ divergem bastante dos valores condriticos, respectivamente 17 e 20,4, fato que, segundo Nesbitt *et al.* (1979), é bastante comum em rochas basálticas, envolvendo plagioclásio e piroxênio.

As rochas da unidade foram também estudadas segundo o comportamento dos elementos de transição 3d (Cr, Ni, Co e Cu), dos elementos imóveis ou HFSE (Zr e Y), dos elementos litófilos de grande raio iônico (Sr, Rb, Pb e Ba), além dos ETR (elementos terras-raras). Tanto o Cr como o Ni, embora bastante dispersos, mostram uma certa correlação positiva com os percentuais de MgO, porém o mesmo não se verifica com os teores de Cu e Co. Constata-se ainda que, as amostras FP- 81, FP - 28 e FP - 192 se destacam das demais por apresentarem valores bem mais altos destes elementos, devendo tratar-se de rochas de características cumuláticas, já que os valores registrados na tabela ultrapassam, em muito, àqueles normalmente registrados em rochas basálticas, qualquer que seja o ambiente tectônico. Ademais, tais valores elevados podem indicar uma ligação desta unidade com rochas de natureza peridotítica. Os teores de Co são quase constantes, na faixa de 40-65, enquanto os de Cu apresentam maiores variações sendo, coincidentemente, mais baixos nas rochas básicas, mais ricas em álcalis, bem como na amostra FP - 192. Os elementos Zr e Y têm teores variando em ampla faixa de valores, observando-se que, em algumas amostras, o Zr tende a apresentar relação inversa com os valores de *Mg-Number*.

As razões Zr/Y, na grande maioria das amostras, têm valores inferiores a 3, o que, segundo Pearce (1983), pode indicar ambiente de arcos oceânicos. As variações destas razões podem estar relacionadas a áreas-fonte distintas, como é o caso das amostras FP-252B e FP-28. As relações Ti/Zr, Ti/Y e Zr/Y divergem bastante dos valores condriticos, respectivamente 110, 290, e 2,56, fato que pode ser indicativo de origem diversa destas rochas em relação aos ba-

Tabela 2.2 – Dados químicos das rochas básicas e ultrabásicas do Complexo Granjeiro.

AMOSTRAS	173	26	81	194E	252B	28	191	192	193	193B	194	195	371
SiO ₂	47,8	45	44,6	54,3	48,2	47,1	50,3	54	49,7	48,8	52,8	49,5	52,8
Al ₂ O ₃	14,2	17	13,2	14,2	16,1	13,2	15,1	3	14,6	16,1	13,7	13,7	16,1
Fe ₂ O ₃	3	4,5	4	3,3	5,5	4	5,6	2,6	3,9	4,4	4	2,2	3,9
FeO	11	5,7	6	6,5	7,7	7,2	5,4	7,3	10	9,2	7	8,5	4,8
MnO	0,21	0,14	0,14	0,93	0,17	0,19	0,15	0,16	0,21	0,17	0,18	0,18	0,14
MgO	7,5	9,2	11,5	5,8	6	8,3	5	20,4	5,6	5,3	6,2	5,2	6,1
CaO	11,5	11,5	15	9,3	7,6	14,1	13,5	9	10,1	9,8	10,5	13,6	9,8
Na ₂ O	1,6	1,8	3,2	3,2	2,2	3,5	1,9	0,54	2,4	2,4	0,97	4,6	3,5
K ₂ O	0,42	2,2	0,36	0,7	1,6	0,61	0,31	0,05	0,24	0,29	0,12	0,73	0,73
TiO ₂	1,3	0,63	0,63	0,93	1,4	0,83	0,94	0,21	2,1	1,9	1,1	0,73	0,42
P ₂ O ₅	0,11	0,06	0,11	0,1	0,37	0,8	0,13	1,1	0,28	0,29	0,12	0,11	0,09
H ₂ O ⁺	0,1	0,2	0,14	0,2	0,48	0,12	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,32
P.F.	1,1	1,9	1,8	1,5	2,4	0,97	1,5	1,1	0,4	0,71	0,71	0,98	1,1
TOTAL	99,84	99,83	100,68	100,96	99,72	100,92	100,13	99,75	99,73	99,56	97,70	100,13	99,80
Na ₂ O+K ₂ O	2,02	4	3,56	3,9	3,8	4,11	2,21	0,59	2,64	2,69	1,09	5,33	4,23
K ₂ O/Na ₂ O	0,26	1,22	0,11	0,22	0,73	0,17	0,16	0,09	0,10	0,12	0,12	0,16	0,21
Al ₂ O ₃ /TiO ₂	11	27	21	15	12	16	16	14	7	8	12	19	38
CaO/TiO ₂	9	18	24	10	5	17	14	43	5	5	10	19	23
CaO/Al ₂ O ₃	0,81	0,68	1,14	0,65	0,47	1,07	0,89	3,00	0,69	0,61	0,77	0,99	0,61
Mg-Number	40	59	64	45	41	52	44	73	35	35	45	37	53
Cr	75	125	650	175	75	675	50	1.175	50	75	150	225	300
Ni	70	135	370	90	110	245	80	960	30	65	110	140	155
Co	50	50	65	40	60	55	40	75	55	50	50	55	50
Cu	45	15	40	40	65	10	15	10	35	20	95	45	10
Pb	20	20	20	20	20	20	120	10	18	20	-	120	30
Zr	50	15	52	83	108	86	112	-	112	50	-	95	30
Y	38	5	18	25	16	7	33	-	42	31	-	53	38
Sr	45	374	67	217	394	166	185	-	257	544	-	152	221
Rb	4	128	4	24	49	4	4	-	4	4	-	4	4
Ba	100	260	500	280	1.000	175	95	-	190	830	-	150	150
Ti/Zr	156	252	73	67	78	58	50	-	112	228	-	46	84
Ti/Y	205	755	210	223	525	711	171	-	300	367	-	83	66
Zr/Y	1,32	3,00	2,89	3,32	6,75	12,29	3,39	-	2,67	1,61	-	1,79	0,79
Ce/Pb	0,57	2,03	3,51	1,23	1,29	1,64	0,24	-	1,19	1,43	-	0,28	0,77
Rb/Sr	0,09	0,34	0,06	0,11	0,12	0,02	0,02	-	0,02	0,01	-	0,03	0,02
La	5,5	19,28	25,09	11,56	8,05	14,45	12,28	-	8,16	10,13	-	12,43	10,74
Ce	11,49	40,5	70,26	24,59	25,74	32,74	28,55	-	21,39	28,68	-	33,54	23,08
Nd	6,81	15,79	31,52	11,4	12,2	15,26	16,5	-	11,77	15,46	-	16,32	11
Sm	2,44	3,53	6,69	2,92	3,72	3,9	4,38	-	2,85	4,33	-	4,31	2,97
Eu	0,82	1	1,28	0,72	0,98	0,85	1,04	-	0,82	1,13	-	0,89	0,53
Gd	2,53	2,66	4,59	2,61	3,25	3,41	4,03	-	2,89	3,59	-	3,85	2,52
Dy	3,42	2,61	4,54	3,11	3,67	3,88	4,75	-	3,4	3,8	-	4,53	3,52
Ho	0,73	0,55	0,89	0,65	0,73	0,81	0,92	-	0,69	0,73	-	0,91	0,74
Er	2,25	1,67	2,33	1,93	1,99	2,37	2,38	-	1,96	1,87	-	2,44	2,23
Yb	1,89	1,53	1,85	1,67	1,57	2,02	1,76	-	1,75	1,39	-	1,89	1,99
Lu	0,29	0,22	0,24	0,23	0,21	0,3	0,23	-	0,24	0,19	-	0,24	0,26
(La/Yb) _N	2	8	9	5	3	5	5	-	3	5	-	4	4
(La/Sm) _N	1	3	2	2	1	2	2	-	2	1	-	2	2
(Gd/Yb) _N	1	1	2	1	2	1	2	-	1	2	-	2	1
Eu/Eu*	1,01	0,97	0,67	0,78	0,84	0,70	0,75	-	0,87	0,85	-	0,66	0,58
SUM(ETR)	38	89	149	61	62	80	77	-	56	71	-	81	60

Mg - Number: MgO/MgO+FeO com Fe₂O₃/FeO = 0,15
 OBS: Todas as amostras têm sigla FP.

Classificação micropetrográfica:
 Proxênio anfíbolito: FP-81
 Metabasaltos: FP - (173, 26, 81, 194E, 252B, 28, 191, 193B, 194, 195, 371)
 Metaultramafito: FP-192

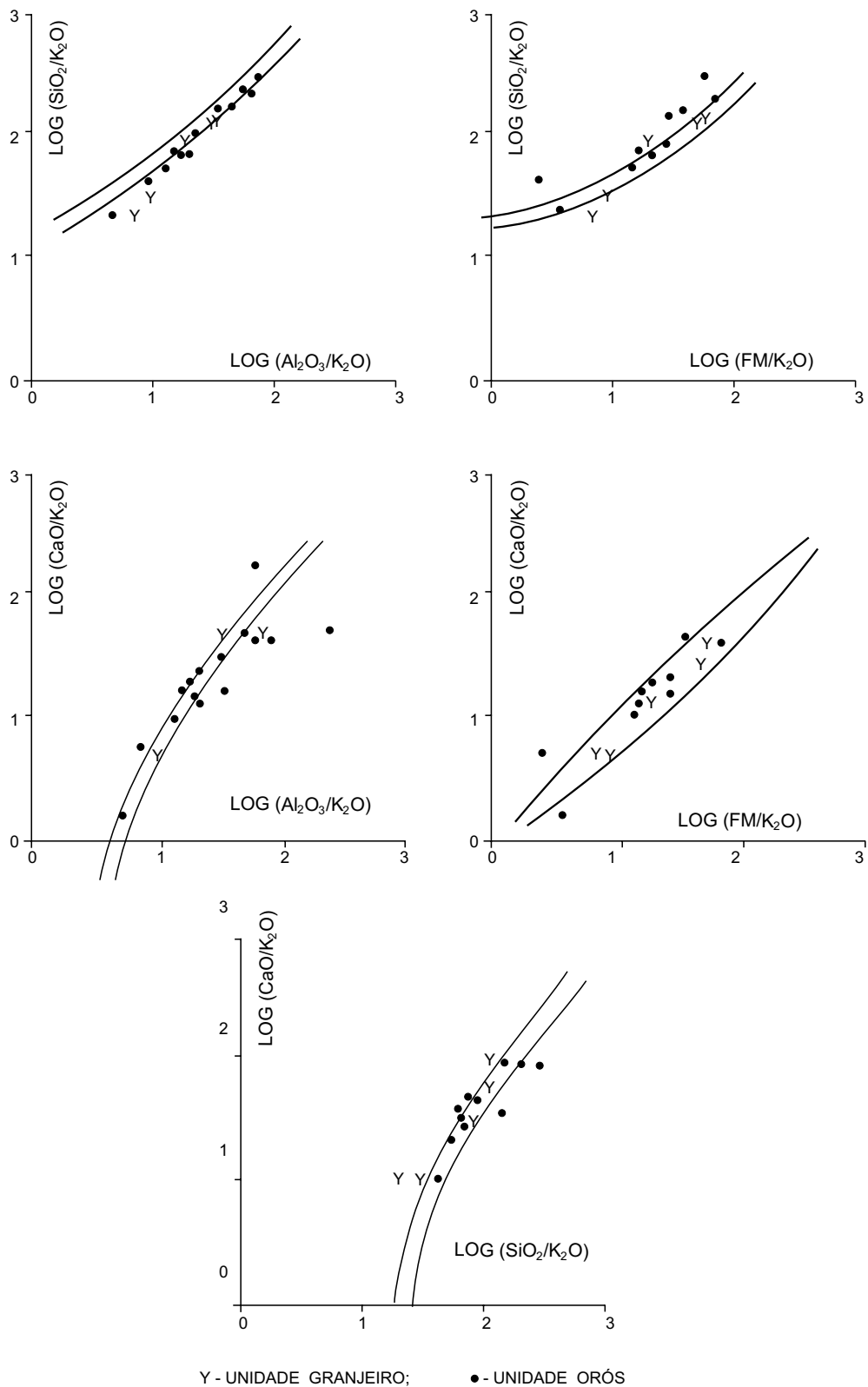


Figura 2.13 – Diagramas logarítmicos das razões entre as proporções moleculares (LRPM) dos óxidos com indicações das alterações químicas das rochas a partir dos trends ígneos definidos por Beswick & Soucie (1978). Aplicados às rochas vulcano-sedimentares Granjeiro e Orós, na Folha Iguatu.

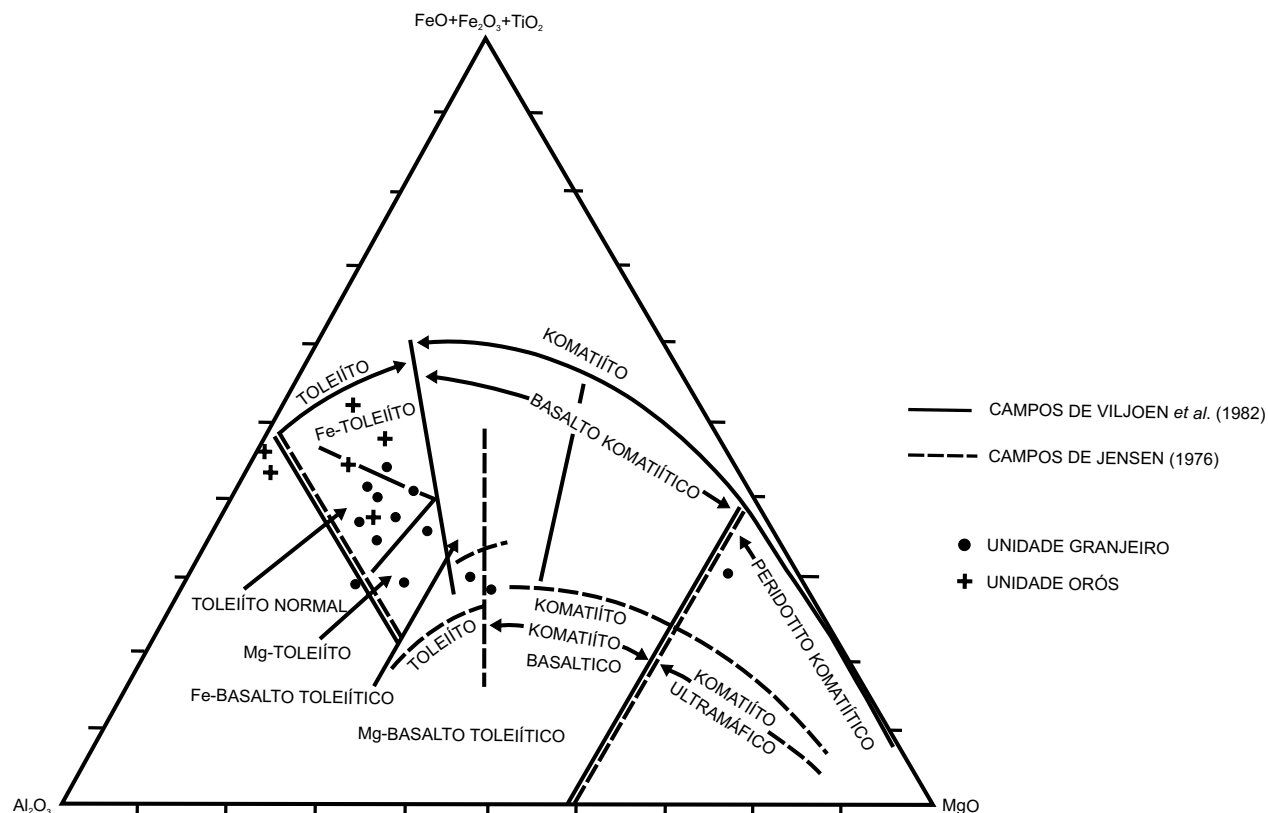


Figura 2.14 – Diagrama $FeO+Fe_2O_3+TiO_2 - Al_2O_3 - MgO$ dos komatiitos e rochas correlacionadas do Grupo Onverwacht, Barbeton, segundo Viljoen *et al.* (1982). Campos definidos originalmente por Jensen (1976) e revisados para os dados de Barbeton. Aplicado às rochas vulcânicas das unidades Granjeiro e Orós.

saltos e komatiitos, típicos de seqüências do tipo *greenstone belt* do Pré-Cambriano (Condie, 1990).

Os litófilos de grandes raios iônicos mostram ampla gama de variações de teores, desde valores típicos de rochas toleiíticas, até de rochas calcialcalinas de arco-de-ilha. Os valores das razões Ce/Pb , sendo, de modo geral baixos, são indicativos de ambientes de zona de subducção.

Quanto aos elementos terras-raras, verifica-se, a partir dos dados da tabela e das curvas da figura 2.15, que os somatórios são sempre inferiores a 100, sendo ainda muito baixos ou inexistentes os fracionamentos dos elementos das séries céricas (ETRL) e itérbicas (ETRP). As anomalias de európio são negativas e de pouca expressão, havendo apenas uma amostra, FP - 173, com anomalia de tendência levemente positiva. Não há correlação entre os valores das relações La/Yb e os percentuais de K_2O , porém constata-se que, das treze amostras analisadas, oito apresentam, segundo Jakes & Gill (1970), valores desta razão próximas do *range* (6-8) das rochas calcialcalinas, enquanto o restante se assemelha aos toleiitos de arco-de-ilha (1-2), fato, aliás,

compatível com os valores das razões K_2O/Na_2O , sempre inferiores a 0,8 e com a ambiência orogênica indicada pelas baixas razões Ce/Pb .

Nas investigações das paleoambiências geotectônicas de rochas vulcânicas, tem sido bastante útil a aplicação do conjunto dos elementos incompatíveis, em diagramas do tipo aranhograma e normalizados segundo o padrão MORB de Pearce (1983), conforme mostrado na figura 2.16. No caso das rochas do Complexo Granjeiro, observa-se, no lado esquerdo dessa figura, seletivos enriquecimentos dos elementos Sr, K, Rb e Ba, em relação ao padrão MORB e, do lado direito, enriquecimentos dos elementos Ce, P, e, ainda, de maneira menos expressiva, dos elementos Sm e Y, em algumas poucas amostras. Estes padrões, assim demonstrados, indicam, segundo Pearce (1983), fortes contribuições da zona de subducção dos elementos de grandes potenciais iônicos (Sr, K, Rb e Ba), além de Ce, P e Sm. O envelope do aranhograma, assim delimitado, guarda semelhanças com os modelos dos toleiitos de arcos-de-ilha e dos basaltos calcialcalinos oceânicos, tendendo mais para este último. Os pontos das

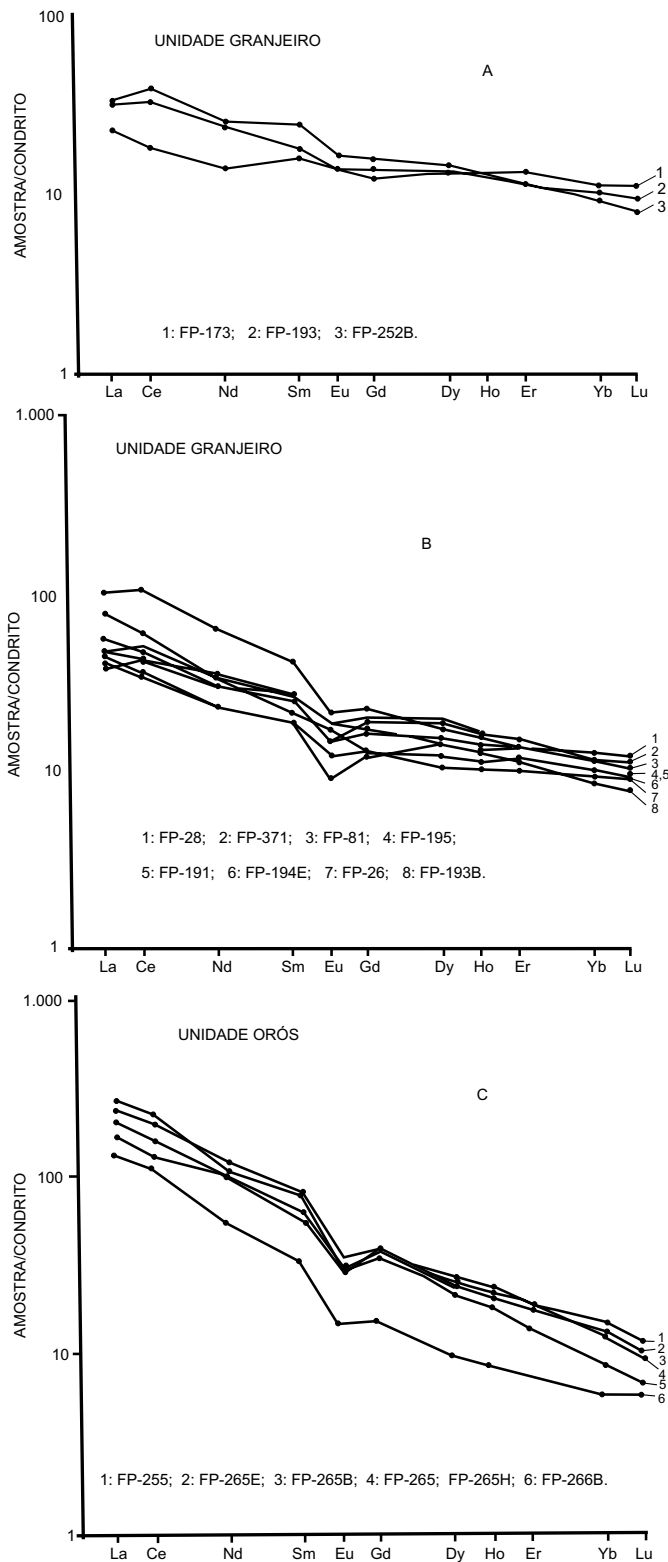


Figura 2.15 – Diagramas dos elementos de terras-raras das rochas básicas e ultrabásicas do Complexo Granjeiro (A,B) e do Grupo Orós (C), na Folha Iguatu.

amostras desta unidade, quando vistos no diagrama Ti x Zr (figura 2.17), plotam, essencialmente, no campo dos basaltos de arco-de-ilha.

2.5 Complexo Ceará (Unidade 15)

2.5.1 Considerações Preliminares

Ainda hoje existem controvérsias quanto à caracterização e individualização dessa unidade, no que se relaciona à sua constituição litológica, geocronologia e distribuição geográfica, polêmica esta que se prolonga desde os trabalhos pioneiros de Crandall (1910), quando destacou, do então denominado Complexo Fundamental (gnaiesses e xistos cristalinos), uma seqüência constituída por xistos, quartzitos e calcários, que denominou de Série Ceará e atribuiu-lhe idade paleozóica inferior.

Uma análise sobre os trabalhos desenvolvidos até o momento (Oliveira *et al.*, 1974; Campos *et al.*, 1976; Gomes *et al.*, 1981; Medeiros *et al.*, 1993) evidencia a extrema necessidade da execução de estudos sistemáticos mais detalhados, em áreas previamente selecionadas, que possibilitem a observação das relações entre os litótipos constituintes desta unidade com aqueles pertencentes aos terrenos tidos como de seu embasamento.

No presente trabalho, adota-se para o Complexo Ceará o conceito delineado por Medeiros *et al.* (1989), mas incluindo-se conjuntos rochosos tidos por esses autores e Arthaud & Caby, respectivamente, como pertencentes ao Complexo Gnáissico-Migmatítico e ao embasamento arqueano (ex.: segmento entre a Zona de Cisalhamento de Hebron e a Faixa Orós). Desta forma, constitui uma seqüência essencialmente paraderivada, que engloba quartzitos, xistos pelíticos a semipelíticos, metagrauvascas e gnaiesses de diferentes graus metamórficos, afetados ou não por mobilização e migmatização, com intercalações de inúmeras lentes de rochas carbonáticas, muitas vezes de dimensões bastante consideráveis.

Possui área de exposição bastante significativa nos domínios da Folha Iguatu, ocupando quase toda a metade superior do seu quadrante nordeste, onde afloram, predominantemente, representantes da associação gnáissico-migmatítica. Ocorre ainda como faixas, mais ou menos contínuas e alongadas nas porções centro-oeste e centro-norte, com predomínio de xistos, quartzitos e carbonatos; e ao longo de outra, mais contínua, relativamente espessa, de direção NE-SW, no quadrante sudeste, que se estende desde a cidade de Farias Brito até as proximidades de

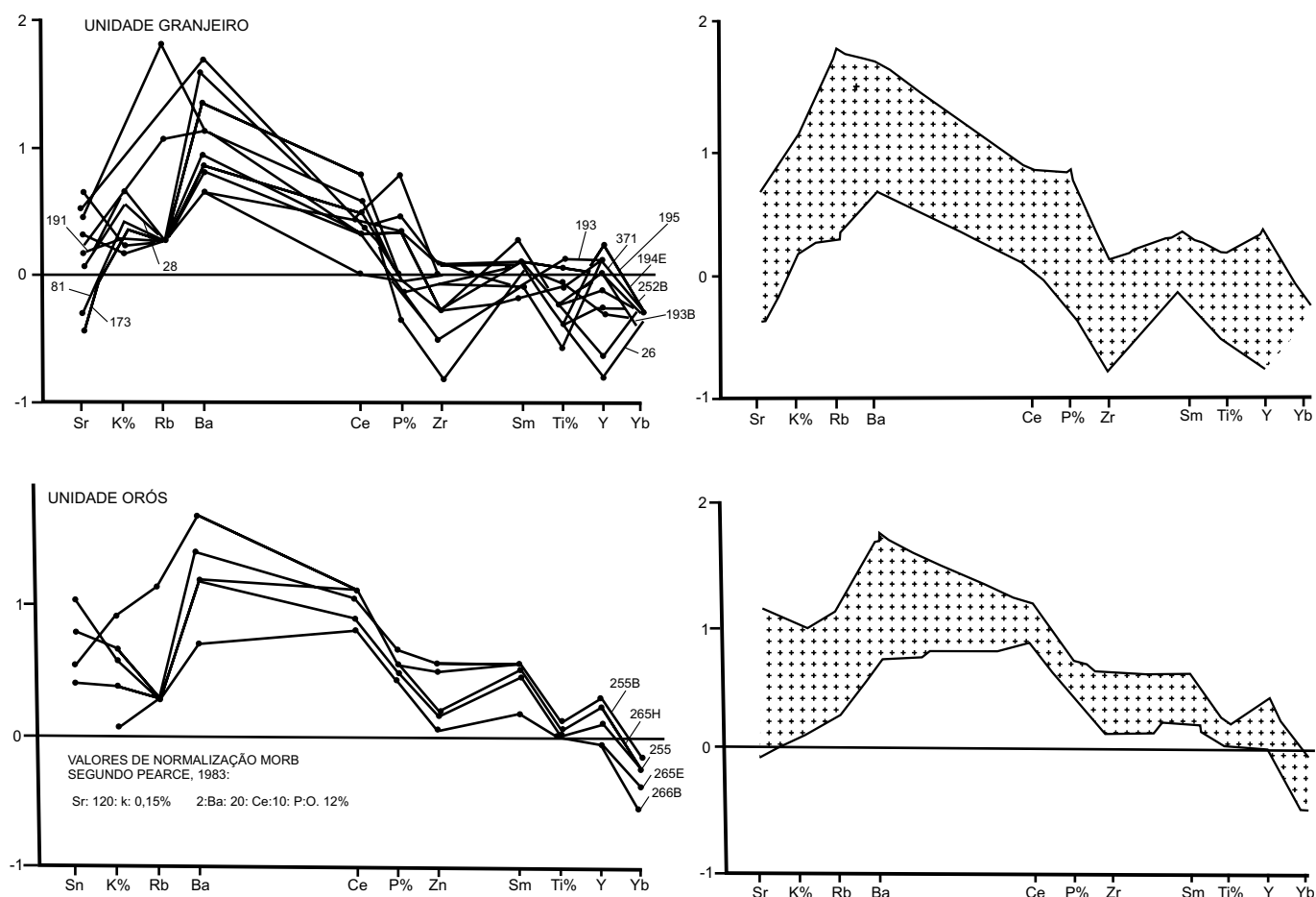


Figura 2.16 – Aranhogramas de elementos compatíveis e incompatíveis, normalizados segundo o padrão MORB de Pearce (1983), aplicados ao Complexo Granjeiro e ao Grupo Orós, na Folha Iguatu.

Cedro, ocupada por gnaisses a duas micas com lentes e camadas de metacalcários (figura 2.12).

Em imagens de sensores remotos (fotografias aéreas e imagens de satélite) exibem padrões variáveis, de acordo com os tipos litológicos predominantes. Assim, nas regiões onde predomina a associação xisto-quartzito-carbonática, observa-se uma textura relativamente áspera, com tonalidades cinza e drenagem variando de dendrítica, nas regiões de xistos, a retangular, nos domínios de quartzitos, caracterizados pela presença de cristas alinhadas. Onde ocorrem os gnaisses e migmatitos, a textura se apresenta mais fina, com tonalidades variando de cinza-claro a escuro e padrões de drenagem entre o dendrítico e o retangular.

Em muitos locais, seus litótipos acham-se intrusivos por corpos granitóides de diferentes idades e estágios de deformação. Seus contatos com as ro-

chas do Grupo Orós, que lhes sobrepõem, são do tipo tectônico, marcados por zonas de cisalhamento dúctil.

Sua idade é atribuída ao Proterozóico Inferior, tendo em vista seu posicionamento estratigráfico subjacente ao Grupo Orós, hoje muito bem posicionado no Proterozóico Médio, baseado em informações geocronológicas bastante confiáveis obtidas por meio de métodos diferentes, como Rb/Sr, U/Pb e Sm/Nd (Macedo *et al.*, 1988; Sá, 1991) (v. subitem 2.1.4).

2.5.2 Litótipos Predominantes

Os diferentes tipos litológicos que compõem o Complexo Ceará, na área mapeada, foram agrupados em duas associações litológicas maiores, conforme descritas a seguir.

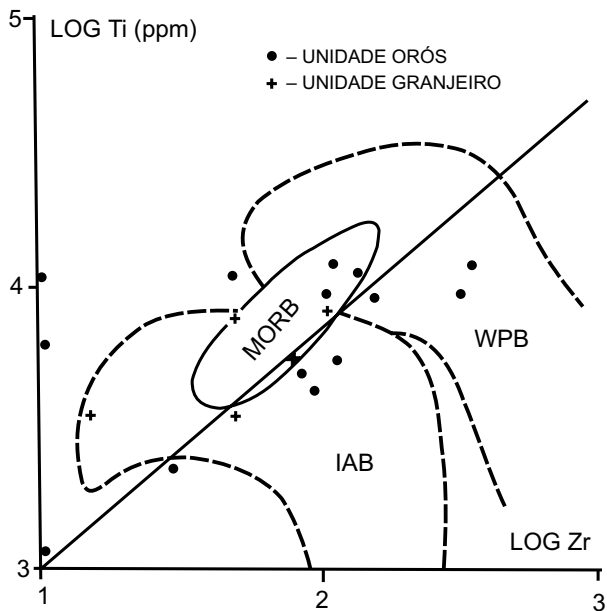


Figura 2.17 – Diagrama Zr x Ti de Pharaoh & Pearce (1984), com os campos geotectônicos: IAB – basaltos modernos de arcos-de-ilha; MORB – basaltos de cadeias meso-oceânicas; MPB – basaltos de intraplaca. Aplicado às rochas vulcânicas do Complexo Granjeiro e do Grupo Orós, na Folha Iguatu.

Associação Xisto-Quartzito-Carbonática (15a,b,c,d)

Tem suas principais áreas de ocorrência nas porções: central, ocupando as serras do Mota, do Maia e de Arneiroz, e centro-oeste da folha, onde constituem faixas estreitas e contínuas, de direção variando de NE - SW a NNE - SSW.

Do ponto de vista litológico predomina uma íntima associação de micaxistos e quartzitos (15a) com gnaisses a duas micas (15b), contendo intercalações de metacalcários (15c) e lentes subordinadas de rochas calcissilicáticas (15d), compondo uma típica seqüência depositada em ambiente marinho plataformar.

Os micaxistos geralmente se apresentam com coloração cinza, granulação média, às vezes grosseira, com porfiroblastos de granada e/ou feldspato rotacionados, muitas vezes formando sombras de pressão, sendo constituídos, essencialmente, por quartzo, micas (biotita e moscovita), granada, sillimanita e algum feldspato.

Em alguns locais ocorrem tipos de coloração mais esbranquiçada, onde se observa certo bandamento composicional, marcado pela alternância de horizontes mais e menos psamíticos, podendo, o tipo litológico predominante, ser classificado como quartzo xisto.

No trecho compreendido entre as localidades de Baixio da Donana e Flamengo existem locais onde os micaxistos acham-se intensamente invadidos por veios pegmatóides e quartzo-feldspáticos, alguns deles geneticamente relacionados a corpos de leucogranitóides intrusivos na seqüência. Em áreas restritas, como no extremo-NE da folha, próximo ao riacho Maracajá, a interação entre micaxistos e fundidos de composição granítica é tão forte que se formam gnaisses bandados e, até mesmo, migmatitos com estrutura nebulítica.

Ao microscópio, os micaxistos exibem textura variando de lepto a granolepidoblástica, geralmente mostrando intensa deformação e recristalização. Os minerais essenciais são representados por quartzo, moscovita, biotita e granada, e os acessórios, por opacos, zircão, apatita e turmalina. O quartzo comumente exhibe extinção ondulante acentuada. A biotita e a moscovita ocorrem associadas, formando agregados fortemente orientados, algumas vezes gerando superfícies "S" e "C".

Os quartzitos têm maior representatividade nas faixas que ocorrem nas serras de Arneiroz, do Mota, do Maia e do Flamengo. São rochas esbranquiçadas, localmente com tonalidade ligeiramente rósea, com intensa recristalização; puros ou micáceos, de granulação fina a média, com clivagem bem distinta. São formados basicamente por quartzo e moscovita, ocasionalmente contendo biotita, turmalina, granada, sillimanita e feldspato. Em zonas de cisalhamento mostram-se intensamente milonitizados, exibindo foliação milonítica de mergulho forte, com acentuada orientação e estiramento de alguns minerais. Numa amostra coletada próximo ao rio Areré, o diagnóstico da petrografia revelou uma rocha constituída, essencialmente, por quartzo, finas palhetas orientadas de sericita e cristais prismáticos de sillimanita. Esta última é de baixa birrefringência e apresenta retrometamorfismo para sericita.

Os termos gnáissicos (15b) ocorrem tanto na parte centro-norte, associados aos xistos e quartzitos, como no quadrante sudeste da folha, região compreendida entre as cidades de Farias Brito e Cedro, onde constituem o litótipo predominante.

São gnaisses a biotita e moscovita, de coloração cinza-claro, granulação média, bandamento variando de incipiente a acentuado, realçado pela alternância de leitos quartzo-feldspáticos e micáceos. Sua constituição mineralógica é representada por quartzo, feldspato, biotita, moscovita, granada e, localmente, sillimanita. Na região de Farias Brito

são comuns intercalações de biotita-moscovita xistos granadíferos e de espessos e contínuos horizontes de metacalcário.

Em lâminas petrográficas predomina a textura granolepidoblástica, com a presença de grãos ligeiramente mais grosseiros, formando pequenos porfiroblastos. Algumas vezes os cristais de granada exibem efeitos de rotação sintectônico, na foliação principal. Foram submetidos a metamorfismo regional de fácies anfíbolito de médio a alto grau, conforme mostram suas paragêneses: quartzo-biotita-granada e plagioclásio-quartzo-biotita.

Os metacalcários (15c), normalmente formam lentes estreitas e descontínuas intercaladas nos litótipos descritos anteriormente, concentrando-se mais nas porções centro-oeste e sudeste da folha, onde chegam a constituir camadas com boa continuidade lateral.

No geral, são rochas de coloração variando de esbranquiçada a cinza-claro, granulação média, textura sacaroidal e estrutura variando de bandada a homogênea.

As rochas calcissilicáticas (15d) mostram coloração cinza-esverdeado, granulação fina a média, bandamento gnáissico incipiente e constituição representada por quartzo, feldspato, anfíbolio e micas. Na maioria das vezes formam pequenos corpos lenticulares descontínuos encaixados tanto nos micaxistos como nos gnaisses a duas micas.

Microscopicamente caracterizam-se pela presença de diopsídio, plagioclásio, actinolita e quartzo. O diopsídio forma grãos anedrais bem desenvolvidos e ocorre associado ao anfíbolio fibroso. O quartzo, localmente está recristalizado em contatos retos, formando polígonos. Como acessórios figuram escapolita, titanita, zoisita e calcita.

Associação Gnáissico-Migmatítica (15e)

Ocupa toda a metade superior do quadrante NE e parte do quadrante SE da folha (figura 2.12). Na região compreendida entre Catarina e Truçu se caracterizam por uma íntima associação a ortognaisses cedo- a sin-colisionais, de composição granítica a granodiorítica que lhe são intrusivos, muitas vezes em proporções equivalentes, fazendo com que os gnaisses a duas micas se apresentem migmatizados em diferentes graus.

Consiste, predominantemente, em gnaisses paraderivados com granada e sillimanita, localmente com material grafitoso e lentes de rochas calcissilicáticas scheelitíferas. Em muitos locais se apresen-

tam afetados, em diferentes graus, por mobilização e migmatização. Como tipos petrográficos principais se destacam biotita-moscovita gnaisses e biotita gnaisses, contendo ou não granada e sillimanita, aos quais se intercalam lentes subordinadas e descontínuas de micaxistos, quartzitos micáceos ou puros, metacalcários e, muito raramente, corpos de metanfíbolitos.

Os termos mais gnáissicos exibem coloração cinza-claro, granulação predominantemente média, bandamento acentuado pela alternância de leitons micáceos, mais escuros, e quartzo-feldspáticos. São constituídos essencialmente por moscovita, biotita, quartzo, feldspato, granada e sillimanita, refletindo um domínio de caráter paraderivado aluminoso.

Em lâmina delgada mostra textura variando entre granolepidoblástica, xenoblástica e granoblástica média a grossa, destacando-se como minerais essenciais: plagioclásio, microclina, quartzo, biotita, moscovita, ocasionalmente granada e sillimanita. Zircão, apatita e opacos são os acessórios mais comuns. O quartzo ocorre em pequenos e médios cristais anédricos, por vezes alongados, com extinção ondulante. As micas encontram-se em pequenas e médias lamelas, com pleocroísmo castanho escuro ou pardacento, com diminutas inclusões de zircão. A moscovita é de origem secundária, formada a partir dos feldspatos e da biotita.

Silva *et al.* (1993), estudando algumas dessas lâminas, atribuíram-lhes um metamorfismo de fácies anfíbolito médio a superior, sugerido pela presença de biotita titanífera.

Nos locais mais afetados por intrusões de ortognaisses de composição granito-granodiorítica, apresentam-se migmatizados, permitindo a identificação de frações mesossomáticas, representadas por biotita gnaisses, melanossomáticas, leitons essencialmente biotíticos, e, leucossomáticas, formadas por leucogranitóides a duas micas, do tipo S (foto 16). Onde o leucossoma predomina sobre o mesossoma, a rocha perde o seu aspecto geralmente bandado, assumindo uma estrutura mais homogênea ou nebulítica.

Os micaxistos apresentam coloração cinza, xistosidade relativamente acentuada, contendo ou não granada e sillimanita. Ao microscópio exibem textura lepidogranoblástica e constituição formada por quartzo, plagioclásio, biotita e moscovita. Algumas vezes contêm granada, em porfiroblastos, exibindo deformação sin-cinemática. Como acessórios podem ocorrer turmalina, zircão e opacos.

Os quartzitos são rochas esbranquiçadas, puras ou moscovíticas, de granulação fina a média e ten-

do quartzo e moscovita como minerais essenciais. Em lâmina delgada mostram-se compostas basicamente por quartzo anedral, às vezes alongado, e geralmente em forma de um mosaico granoblástico. Ocorrem ainda, algumas palhetas de moscovita, restos de biotita e finas agulhas de sillimanita do tipo fibrolita.

Os metacalcários têm coloração esbranquiçada, granulação fina a média, textura sacaroidal, bem recristalizados.

As rochas calcissilicáticas são verde-claro, finas, com bandamento ligeiramente gnáissico fino, sendo constituídas principalmente por quartzo, plagioclásio, piroxênio e anfibólio, ocasionalmente, granada.

Os raros corpos de metabasitos intercalam-se em biotita gnaisses, como nas proximidades dos sítios São José, Santo Antônio e do povoado Umari. Têm coloração cinza-escuro a esverdeada, granulação fina a média, foliação medianamente acentuada, composta basicamente por anfibólio e plagioclásio. Análise microscópica feita em uma amostra coletada próximo ao sítio Santo Antônio identificou-a como labradorita anfibolito, verificando a presença de hornblenda castanho-escuro, muito comum em rochas básicas metamorfizadas em grau superior da fácies anfibolito.

2.5.3 Deformação e Metamorfismo

Os estudos até agora realizados na região se mostram insuficientes para a total compreensão da evolução tectono-metamórfica desses sedimentos, uma vez que ainda faltam dados importantes para o estabelecimento de critérios temporais da superposição da deformação e metamorfismo. Vale salientar, no entanto, que as distintas paragêneses observadas nos seus litótipos constituintes são compatíveis com um metamorfismo regional de fácies anfibolito de grau médio a superior (Winkler, 1977), localmente podendo atingir a anatexia.

A unidade, como um todo, se apresenta intensa e complexamente deformada, mostrando, em muitos locais, um complicado arranjo de blocos imbricados lateral e verticalmente, associados a dobras apertadas, com planos-axiais de mergulhos e vergências variáveis, extensas e intensivas zonas de cisalhamento dúctil, verticalizadas a medianamente inclinadas, de caráter predominantemente dextral. Acrescenta-se a isso as complicações causadas pelo amplo e diversificado plutonismo granitóide, conforme amplamente enfatizado por Medeiros *et al.* (1989 e 1993).

2.6 Rochas Metaplutônicas do Proterozóico Inferior (Unidades 13 e 14)

2.6.1 Considerações Preliminares

Os principais critérios adotados para o agrupamento e classificação das diferentes rochas plutônicas, amplamente expostas na área de abrangência da Folha Iguatu (figura 2.18), foram estabelecidos principalmente com base em observações nas escalas meso e macroscópica, tais como: geometria dos corpos, relações de contato, natureza dos enclaves, textura, estrutura e modo de colocação, muitas vezes complementados por dados petrográficos, petrológicos e litoquímicos fornecidos pelos trabalhos executados na região. Após o agrupamento e classificação, procurou-se estabelecer uma certa ordem cronoestrutural, tendo, como referência principal, as fases deformacionais relacionadas aos dois principais eventos tectono-magmáticos regionais, identificados na área. A tabela 2.3 mostra um resumo das principais características dos diversos tipos de granitóides identificados na região.

Ao evento mais antigo, correspondente ao Ciclo Transamazônico, foram relacionados dois tipos principais. Os granitóides pré-colisionais (14) reúnem ortognaisses tonalíticos a granodioríticos, com subordinada presença de trondhjemitos. Os granitóides cedo a sin-colisionais (13) englobam termos mais diferenciados, representados por ortognaisses de composição granodiorítica a granítica. Geograficamente têm expressiva exposição em todos os quadrantes da área estudada, em alguns deles representando os litótipos predominantes (figura 2.18).

2.6.2 Granitóides Pré-Colisionais (Unidade 14)

Ocorrem, geralmente, formando faixas relativamente estreitas e alongadas, notadamente no extremo-SE, porção central e quadrante NW da folha ora apresentada (figura 2.18), onde ocupam regiões de relevo caracteristicamente acidentado, representado por serras alongadas e de altitudes elevadas, com exceção do quadrante NW, onde predominam terrenos com ondulações mais suaves.

Possuem distintas relações de contato com os diferentes conjuntos litológicos que lhe são adjacentes, variando: desde bruscos e discordantes, com os granitóides alcalinos mais recentes, a, tipicamente, gradacionais, com os litótipos do Complexo Granjeiro e granitóides cedo a sin-colisionais, e tectônicos, geralmente marcados por zonas de cisalhamento dúctil, com as litologias do Grupo Orós.

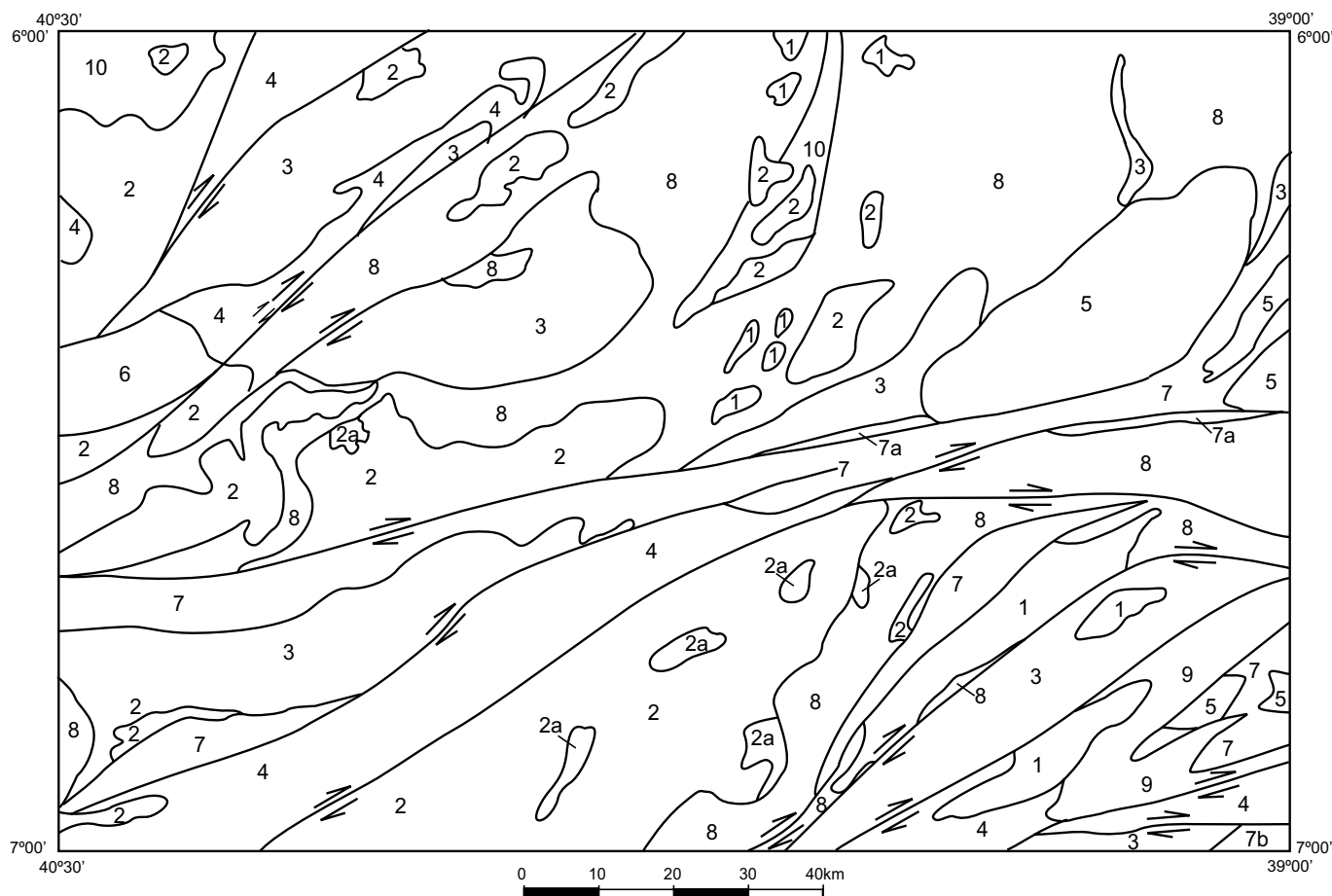


Figura 2.18 – Distribuição geográfica e relações de contato dos granitóides da Folha Iguatu. 1 – granitóides tardi- a pós-tectônicos; 2 – granitóides cedo- a sin-tectônicos, fácies granodiorítica a granítica; 2a – granitóides cedo- a sin-tectônicos, fácies diorítica a quartzo-diorítica; 3 – granitóides cedo- a sin-colisionais; 4 – granitóides pré-colisionais; 5 – Grupo Iguatu; 6 – Grupo Rio Jucá; 7 – Grupo Orós; 7a – granitóides associados à fase rifte; 7b – Grupo Cachoeirinha; 8 – Complexo Ceará; 9 – Complexo Granjeiro; 10 – Complexo Cruzeta.

Na interpretação dos dados aerogamaespectrométricos verificou-se que esses ortognaisses exibem diversos níveis radioativos, não constituindo uma unidade radiométrica padrão, que os diferencia das outras unidades identificadas na região. De uma maneira geral, no mapa de interpretação do canal de contagem total, ocupam áreas de baixa radioatividade (<150cps), exceto próximo às zonas de contato com os terrenos mais graníticos, onde a radioatividade aumenta um pouco, situando-se no intervalo de 150 a 200cps.

Os trabalhos anteriormente realizados na região sempre consideraram os terrenos ocupados por esses ortognaisses como pertencentes ao embasamento arqueano retrabalhado no Proterozóico, recebendo denominações diversas, como: Complexo Caicó (Campos *et al.*, 1974), complexos Nor-

destino e Trindade (Gomes *et al.*, 1981) e, mais recentemente, como parte integrante da unidade Mombaça, do Complexo Cruzeta (Medeiros *et al.*, 1989 e 1993).

Aqui, são considerados como de idade proterozóica inferior, intrusivos em litótipos dos complexos Granjeiro e Ceará, conforme revelado durante os trabalhos de campo. Este posicionamento está de acordo com os dados geocronológicos mais recentes encontrados para litologias similares aflorantes na região do Seridó, revelando valores que variam de 1.900Ma, para os tipos mais diferenciados (Complexo Caicó), a 2.100Ma para os tipos mais tonalíticos (Hackspacher, 1990). Estudos geocronológicos realizados por Pessoa *et al.* (1986) em terrenos próximos à área estudada (região de Cruzeta), pelo método Rb/Sr, forneceram valores de 2.008Ma

Tabela 2.3 – Caracterização geral dos granitóides.

GRANITÓIDES	EOPROTEROZÓICOS		MESOPROTEROZÓICOS	NEOPROTEROZÓICOS		
	PRÉ-COLISIONAL (14)	CEDO- A SIN-COLISIONAL (13)		ANOROGÊNICO (12 f)	CEDO- A SIN-TECTÔNICO (11)	TARDI- A PÓS-TECTÔNICO (10)
FORMA DE OCORRÊNCIA	<i>stocks</i> alongados, <i>sheets</i> intrusivos nas supracrustais	<i>stocks</i> alongados, estreitos, intrusivos nas supracrustais	corpos estreitos alongados	batólitos alongados	<i>stocks</i> circulares a alongados	<i>stocks</i>
NÍVEL CRUSTAL	mesozona	mesozona	epizona	mesozona	meso a epizona	epizona
ENCLAVES	xenólitos de supracrustais; autólitos dioríticos	xenólitos de supracrustais e do tipo 14; autólitos de tonalitos e granodioritos	xenólitos de supracrustais e metavulcânicas do Grupo Orós	supracrustais e autólitos quartzo-dioríticos	supracrustais	
MOBILIZADOS	leucossomas graníticos, localmente com melanossoma	frequentemente com melanossoma		ausente	ausente	ausente
ESTRUTURAS	bandamento gnáissico acentuado e foliação milonítica	bandamento gnáissico acentuado e foliação milonítica	foliação milonítica acentuada	foliação milonítica marginal acentuada	foliação milonítica marginal incipiente	isotrópico
TEXTURAS	granoblástica média a grossa	granoblástica média a grossa	porfírica	porfírica	fina a média	média a grossa/porfírica
ESPECTRO COMPOSICIONAL	biotita-hornblenda tonalito e granodiorito, raramente trondhjemitó	biotita granito, biotita-moscovita leucogranitóide e granodiorito	biotita-hornblenda granito e biotita granito	granodiorito, biotita granito, monzonito e diorito	biotita granito	biotita granito
MINERAIS CARACTERÍSTICOS	plagioclásio, biotita, hornblenda e quartzo	plagioclásio, K-feldspato, biotita hornblenda e quartzo	K-feldspato, plagioclásio, quartzo, biotita e/ou hornblenda	K-feldspato, plagioclásio, quartzo, biotita e/ou hornblenda	K-feldspato, plagioclásio, quartzo e biotita	K-feldspato, plagioclásio, quartzo e biotita
MINERAIS ACESSÓRIOS	allanita, titanita, magnetita e zircão	zircão, apatita, fluorita e titanita	zircão, ilmenita e magnetita	apatita e zircão	zircão	
QUIMISMO	calcicalcino	calcicalcino a alcalino	calcicalcino a alcalino	calcicalcino a alcalino	alcalino	alcalino
ORIGEM	I.M. (TTG)	I.C. E S	I.M. e I.C.	I.C.	I.C.	I.C.

para exemplares de granito foliado, granulação grossa, *augen* ortognaisses granítico e migmatitos, e 1.700 a 2.100Ma para leucogranitóides. No âmbito da Folha Iguatu, Brito Neves (1975) encontrou idades em torno de 1.900Ma, pelo método Rb/Sr, para ortognaisses dioríticos da região compreendida entre Várzea Alegre e Cedro.

Litologicamente ocorrem inúmeras variações se distinguindo desde gnaisses uniformemente bandados a ligeiramente foliados, até tipos bastante homogêneos e, ocasionalmente áreas de exposição de rochas com aspecto migmatítico, com estruturas variando desde agmatítica até nebulítica.

Nos terrenos gnáissicos predominam biotita-hornblenda gnaisses, mais abundantes, e biotita gnaisses de composição tonalítica, às vezes granodiorítica, e, muito subordinadamente, trondhjemitica. Se apresentam com coloração cinza, granulação média a grossa, exibindo um bandamento milimétrico que varia de bem definido a incipiente, realçado pela alternância de leitos escuros, formados por hornblenda e biotita, e claros, compostos por feldspato e quartzo. Constituem tipos de afinidade calcialcalina, derivação mantélica e de ambiência de arco magmático, conforme evidenciado nos estudos litoquímicos descritos a seguir.

É bastante comum a presença de inclusões máficas e ultramáficas, notadamente na região compreendida entre as cidades de Várzea Alegre e Granjeiro, quadrante SE da folha, que aumentam de intensidade e dimensões, à medida em que se aproximam dos domínios do Complexo Granjeiro. A distribuição dessas inclusões e o variado grau de digestão em que elas se encontram, evidenciam o caráter intrusivo desses ortognaisses tonalíticos nos litótipos dessa unidade.

Os termos mais potássicos, menos abundantes, são representados por biotita ortognaisses, médios a grossos, eventualmente porfiríticos, com porfiroblastos de microclina e plagioclásio, imersos numa matriz mais quartzosa (foto 14).

Como litótipos subordinados foram identificados, em áreas muito restritas e proporções bastante reduzidas, discretos leitos esbranquiçados de trondhjemitos.

Ao microscópio, os termos mais tonalíticos se apresentam como rochas de textura granoblástica a xenoblástica, bandada, formada essencialmente por plagioclásio e quartzo associados a hornblenda. O plagioclásio ocorre em cristais geralmente anédricos, alongados, com lamelas de deformação, raramente maclados, comumente contendo inclusões diminutas de zircão. O quartzo encon-

tra-se em pequenos e médios grãos alongados ou recristalizados em subgrãos. A hornblenda se mostra sob a forma de pequenos cristais prismáticos, de pleocroísmo verde intenso, desestabilizada para anfibólio fibroso e biotita. Muitas vezes são identificadas duas gerações deste mineral.

Os termos mais potássicos se apresentam com textura granoblástica xenomórfica, às vezes com presença de porfiroclastos de feldspatos (potássico e plagioclásio), arredondados ou alongados segundo a foliação. O quartzo encontra-se poligonizado e recristalizado dinamicamente. O feldspato potássico, às vezes apresenta bordas albitizadas ou com reentrâncias de mirmequitas, podendo conter inclusões de quartzo e plagioclásio da matriz, indicando um processo de potassificação posterior. Como minerais acessórios incluem zircão e apatita.

Muitas vezes os ortognaisses tonalíticos adquirem um aspecto bandado acentuado, por se encontrarem intimamente associados a corpos de metabásicas anfibolitizadas do Complexo Granjeiro, e abundantes venulações de material trondhjemitico e leucogranitóides esbranquiçados (foto 8). Em alguns locais os tonalitos se acham totalmente envolvidos por granodioritos, sendo, o conjunto, truncado por leucogranitos derivados da fusão parcial do tonalito. Nota-se a presença de finos leitos de melanossoma, caracterizando processo de fusão parcial *in situ* (foto 11).

A tabela 2.4 contém a composição modal aproximada de várias amostras dos principais tipos petrográficos descritos acima.

2.6.3 Granitóides Cedro- a Sin-Colisionais (Unidade 13)

Acham-se amplamente distribuídos ao longo de toda a folha mapeada, tendo maior representatividade no quadrante NW, onde chegam a constituir o litótipo predominante (figura 2.18).

Com relação ao seu posicionamento estratigráfico, considere-se o que foi descrito para as rochas do item anterior, exceto o fato de elas corresponderem, em parte, ao mapeado por Medeiros *et al.* (1989 e 1993) como unidade Mombaça. No presente trabalho ficou comprovado o seu caráter intrusivo em metassedimentos do Complexo Ceará, evidenciado pela presença de inúmeros enclaves de litótipos desse complexo no seio dos ortognaisses, descartando a possibilidade de constituírem um embasamento para essa unidade, como era considerado anteriormente.

Tabela 2.4 – Composição mineralógica estimada dos granitóides eoproterozóicos pré-colisionais.

Amostra (FP)	11*	13*	170A*	170B*	170C	191B*	194F*	333*	367B*	379	380A*
Minerais											
Quartzo	19	18	21	19	19	5	16	36	17	22	20
Plagioclásio	47	46	47	43	43	35	42	60	57	41	38
K-feldspato	1	TR	TR	TR	TR	–	TR	–	TR	9	7
Biotita	30	TR	20	30	30	–	21	TR	24	25	30
Moscovita	–	–	–	–	–	–	–	–	TR	–	–
Hornblenda	–	31	8	TR	–	50	18	–	TR	–	–
Epidoto	–	–	–	TR	TR	8	–	–	–	–	–
Sericita	TR	TR	–	–	–	–	–	–	TR	–	–
Apatita	TR	–	TR	TR	TR	–	TR	–	–	–	–
Zircão	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	–	TR	TR	TR
Titanita	TR	TR	TR	–	–	TR	–	–	–	–	–
Tremolita/Actinolita	–	TR	–	–	–	TR	–	–	–	–	–
Allanita	–	TR	–	–	–	–	–	–	TR	–	TR
Clorita	–	–	–	–	–	–	–	TR	TR	–	–
Carbonato	–	–	–	TR	TR	TR	–	–	–	–	–
Magnetita	–	–	–	–	–	–	TR	–	TR	TR	TR

* Amostras analisadas quimicamente.

Geralmente ocupam áreas com feições morfológicas predominantemente suaves a pouco onduladas, com raras exceções, onde chegam a atingir cotas com valores em torno de 600m.

Apesar de, na maioria das vezes, suas relações de contato, tanto com os ortognaisses tonalíticos como com as rochas do Complexo Ceará, estarem representadas, no mapa geológico, por limites tectônicos, é muito comum se encontrar regiões em que esses contatos são tipicamente gradacionais, muitas vezes de difícil delimitação. Assim, nas áreas compreendidas entre as cidades de Tauá e Arneiroz, e nas proximidades de Várzea Alegre, a passagem dos tipos pré-colisionais para esses ortognaisses é bastante sutil, sendo marcada somente por um sensível enriquecimento no teor de feldspato potássico e pela diminuição do número e dimensões de inclusões máficas e ultramáficas (foto 14).

Na região compreendida entre Catarina e Truçú, mostram íntima interação com os metassedimentos do Complexo Ceará, tornando difícil a cartografia desses terrenos, tendo sido adotado o critério de individualização de áreas de predominância. Dessa forma, é possível se encontrar representantes desses ortognaisses em regiões mapeadas como Complexo Ceará, e vice-versa, uma vez que seus li-

mites foram traçados onde a porcentagem de rochas de uma unidade começa a ser suplantada por litótipos da outra.

Com relação aos granitos do Proterozóico Superior, seus contatos são francamente do tipo intrusivo-discordante.

À semelhança do descrito para os granitóides pré-colisionais, a gamaespectrometria dos terrenos ocupados por eles mostrou diferentes níveis radioativos, caracterizando a presença de distintos tipos petrográficos. Ficaram melhor destacados no mapa de interpretação do canal de potássio, onde ocupam, predominantemente, regiões com valores inferiores a 40cps.

Do ponto de vista litológico, se caracterizam por uma complexa associação, onde se destacam termos com feições variando desde homogêneas a fortemente heterogêneas, caracterizando típicos terrenos gnáissico-migmatíticos, notadamente próximo às regiões de contato com metassedimentos do Complexo Ceará.

No primeiro caso, predominam ortognaisses de composição variando de granítica a granodiorítica, podendo incluir, sob a forma de xenólitos de dimensões e proporções variadas, restos de metassedimentos e corpos básicos anfibolitizados, estes, em

proporção e dimensões bem menores do que os encontrados nos granitóides pré-colisionais. Também é bastante comum a presença de *sheets* de leucogranitóides e metapegmatóides, em posicionamento estrutural que varia de subconcordante a totalmente discordante.

Ao longo da Folha Iguatu, o modo de ocorrência e constituição desses metaplutonitos varia bastante, de acordo com o contexto geológico ao qual se encontram associados.

Dessa forma, próximo às áreas de exposição dos ortognaisses tonalíticos e nas porções mais centrais dos corpos de maior expressão, observa-se uma predominância dos termos mais granodioríticos, contendo xenólitos básicos estirados, de dimensões reduzidas, freqüentemente associados a *sheets* de ortognaisses graníticos finos e metapegmatóides (foto 14).

Em escala de afloramento, se distinguem biotita gnaisses e biotita-hornblenda gnaisses, com coloração cinza-claro, exibindo estruturas variando de incipientemente bandadas a nebulíticas. Os leitões mais escuros são de biotita e hornblenda, com granulação fina, às vezes se concentrando em finos leitões, formando discretas salbandas pretas (melanossomas), indicativas de anatexia *in situ* (foto 11), enquanto que os leucossomáticos são de composição granítica-granodiorítica. Localmente, ainda é possível se identificar o paleossoma, representado por tonalito, de granulação mais fina e coloração cinza mais escura, imerso em ortognaisse granodiorítico, porfirítico, com pórfiros de plagioclásio e feldspato potássico (foto 14).

Em amostra de mão, exibem textura equigranular, às vezes porfiróide, coloração cinza, granulação média a grossa e constituição formada por quartzo, plagioclásio, feldspato potássico, biotita e hornblenda. Em lâmina delgada, exibem textura grano a xenoblástica, com alongamento e/ou orientação dos grãos minerais segundo uma direção preferencial. O feldspato potássico ocorre em pequenos e médios cristais anedrais, de bordas desgastadas e albitizadas, quase sempre contornados pela foliação, contendo inclusões de quartzo, biotita, plagioclásio e pertita, indicando, portanto, duas gerações. O quartzo faz parte da matriz e se mostra em pequenos cristais anedrais, por vezes alongados e recristalizados em subgrãos. A biotita forma pequenas palhetas orientadas, de pleocroísmo marrom-claro, associadas a restos de hornblenda. Como minerais acessórios, tem-se allanita, titanita, zircão e epidoto.

Nas proximidades dos metassedimentos do Complexo Ceará, os metaplutonitos tomam um as-

pecto mais bandado e ocorre uma maior presença dos termos mais graníticos. Também é notável o aumento da associação dos ortognaisses a xenólitos de rochas metassedimentares. Nessas áreas, então, os afloramentos passam a ser constituídos por uma complexa associação gnáissico-migmatítica, onde se distinguem biotita gnaisses, com ou sem granada e sillimanita, foliados, de coloração cinza-claro, granulação fina a média, representando frações paleossomáticas de migmatitos com estruturas estromáticas e dobradas, que podem evoluir para setores diatexiticos, com estruturas de *schlieren* e nebulíticas predominantes. Nos termos mais heterogêneos, os leucossomas apresentam-se gnaissificados, descontínuos, de espessuras variadas, muitas vezes, com caráter polifásico e em arranjos complexos. Geneticamente, são de anatexia *in situ* e de injeção.

É bastante comum a presença de corpos pegmatóides, que ocorrem tanto sob a forma de *sheets*, subconcordantes a concordantes com a foliação regional, como de diques discordantes, de dimensões variadas. Localmente, também podem ser observados diques de rochas graníticas, exibindo textura e composição similares à dos plútons mais tardios.

Os biotita ortognaisses têm coloração cinza-claro, granulação média a grossa, com bandamento gnáissico acentuado a incipiente. Microscopicamente se apresentam com textura granoblástica orientada, tendo como minerais essenciais: quartzo, feldspato potássico, plagioclásio e biotita. Em algumas lâminas ficou comprovada a existência de duas gerações de feldspato potássico, a primeira é caracterizada por cristais anedrais de aspecto turvo, pertítico e com extinção oscilante, enquanto que, a segunda, por grandes cristais anedrais, contendo restos ou inclusões de quartzo e plagioclásio alterado.

Além dos tipos descritos acima, ocorrem ainda, tanto sob a forma de veios leucossomáticos, como constituindo corpos mais extensos, leucognaisses de composição granítica a duas micas, granulação fina a grossa, localmente pegmatóides, representando produtos da fusão dos metassedimentos aos quais estão associados. Têm, em geral, coloração cinza-claro, se mostram foliados e constituídos essencialmente por quartzo, feldspato potássico, predominando sobre o plagioclásio, biotita e moscovita.

A tabela 2.5 contém as composições mineralógicas aproximadas de alguns exemplares dos ortognaisses descritos anteriormente.

Tabela 2.5 – Composição mineralógica estimada dos granitóides eoproterozóicos cedo a sin-colisionais.

Minerais	Amostra (FP)													
	12C*	15*	38	72	75	85	109*	120*	121B	162*	322	367A	368A	
Quartzo	20	30	25	15	20	30	34	20	27	21	25	23	16	
Plagioclásio	18	10	20	38	21	22	30	35	22	25	19	39	39	
K-feldspato	37	43	39	21	28	13	15	13	46	33	38	11	TR	
Biotita	15	15	15	23	27	20	20	30	5	5	12	21	30	
Moscovita	–	–	–	TR	–	13	–	–	–	15	4	TR	–	
Hornblenda	TR	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Epidoto	TR	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Sericita	–	–	–	–	–	–	–	–	TR	TR	TR	TR	TR	
Apatita	TR	–	–	TR	TR	TR	TR	TR	–	–	–	–	–	
Zircão	TR	–	TR	TR	TR	TR	TR	TR	–	TR	TR	–	TR	
Titanita	TR	TR	TR	–	–	TR	–	–	–	–	–	–	–	
Tremolita/actinolita	–	TR	–	–	–	TR	–	–	–	–	–	–	–	
Allanita	–	TR	–	–	–	–	–	–	TR	–	–	–	–	
Clorita	–	–	–	–	–	–	–	TR	TR	–	–	–	–	
Carbonato	–	–	–	TR	TR	TR	–	–	–	–	–	–	–	
Granada	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Magnetita	–	–	–	–	–	–	TR	–	TR	TR	–	–	–	

* – Amostras analisadas quimicamente.

2.6.4 Litogeoquímica

Os padrões litoquímicos das metaplutônicas do Proterozóico Inferior estão baseados nos dados químicos constantes na tabela 2.6, provenientes das análises de 14 amostras coletadas durante as atividades de campo.

No conjunto desses granitóides, divididos, com base nos dados de campo, em pré-colisionais e cedo- a sin-colisionais, predominam tonalitos, havendo variações para tipos trondjemíticos, granodioríticos, quartzo-dioríticos e dioríticos, observando-se com maior frequência a presença dos termos mais ácidos nos plutonitos cedo- a sin-colisionais.

Como reflexo das variações dos óxidos dos elementos maiores, esse conjunto de amostras forma, em íntima associação com os granitóides brasilianos cedo- a sin-tectônicos, descritos posteriormente, um grande grupo no dendrograma da figura 2.19, notando-se, ainda, que as amostras FP-124 e FP-191B são bastante distintas dos demais espécimes do grupo. No diagrama de La Roche *et al.* (1980) (figura 2.20) as amostras desses plutonitos estão dispersas nos seguintes campos: alcaligabro, sienodiorito, sienito, quartzo sienito, monzonito, quartzo monzonito-granito e granodiorito.

Conforme constata-se na tabela 2.6, os espécimes aqui considerados são essencialmente pobres em SiO₂ e K₂O, porém ricos em Na₂O, CaO, MgO, TiO₂, FeO e P₂O₅. Fazem exceção a esta regra, as amostras FP-13, FP-162 e FP-333, que se assemelham às rochas mais ácidas dos granitóides brasilianos. Os cálculos dos minerais normativos registram baixos percentuais de quartzo e altos de albita, anortita, hiperstênio e magnetita, havendo ainda, valores de olivina nas amostras FP-82B e FP-191B.

Os índices de diferenciação de Thornton & Tuttle são baixos e os índices petrogenéticos, sempre inferiores a 1, denotando o caráter eminentemente sódico dessas rochas. Os índices normativos de coloração, embora variados, tendem a apresentar valores elevados.

Entre os elementos-traço, ocorrem altos teores de Ba e Sr, que, em algumas amostras, chegam a três e cinco vezes, respectivamente, os valores da crosta superior, segundo Taylor & McLennan (1981). O Rb tem concentrações bastante variadas, em geral próximas ou bem inferiores à média da crosta superior, e iguais ao que se encontra em terrenos granulíticos arqueanos. As amostras mais ricas em hornblenda são, de modo geral, as que apresentam as menores concentrações desse elemento.

Tabela 2.6 – Dados químicos dos ortognaisses granitóides do Proterozóico Inferior (Transamazônico).

AMOSTRAS	333	13	162	109	170A	367B	11	241	380A	120	194E	170B	082B	191B
SiO ₂	76.90	74.20	72.80	69.60	69.00	67.70	66.50	65.90	64.00	61.60	59.80	58.50	54.40	49.00
Al ₂ O ₃	13.20	11.30	14.20	14.20	14.60	17.00	14.60	16.10	15.60	16.10	18.00	15.60	17.00	15.10
Fe ₂ O ₃	0.24	2.00	0.86	1.60	1.30	1.10	1.00	1.30	1.40	0.84	3.00	2.40	3.50	4.40
FeO	0.06	1.50	0.20	1.40	1.70	1.00	2.10	2.30	4.50	5.30	3.60	4.70	4.50	7.80
MnO	0.01	0.03	0.03	0.05	0.03	0.03	0.05	0.06	0.09	0.10	0.09	0.10	0.13	0.19
MgO	0.03	0.71	0.30	1.30	0.81	1.10	1.90	2.40	2.60	3.30	2.60	4.20	3.50	6.20
CaO	2.10	4.80	1.10	2.90	2.10	3.10	2.90	3.60	3.80	3.40	4.80	4.80	5.80	11.60
Na ₂ O	6.80	4.10	4.10	3.80	4.60	6.20	5.10	4.90	3.50	4.60	4.90	4.60	6.50	2.60
K ₂ O	0.24	0.36	5.10	3.60	4.10	1.50	4.10	2.20	2.90	2.90	1.20	2.70	1.90	0.61
TiO ₂	0.01	0.21	0.10	0.31	0.63	0.21	0.42	0.31	0.63	0.63	0.73	0.63	1.00	0.99
P ₂ O ₅	0.02	0.50	0.13	0.26	0.21	0.15	0.17	0.28	0.21	0.26	0.32	0.22	0.33	0.11
H ₂ O*	0.23	0.05	0.13	0.26	0.32	0.19	0.15	0.29	0.17	0.27	0.21	0.26	0.16	0.24
P.F.	0.29	0.67	0.86	0.90	0.81	0.62	1.10	0.67	0.66	0.89	0.57	1.10	1.30	0.95
TOTAL	100.13	100.43	99.91	100.18	100.21	99.90	100.09	100.31	100.06	100.19	99.82	99.81	100.02	99.79
Ba	135	85	390	780	2.150	260	1.110	160	860	400	820	430	580	1.600
Sr	1.500	279	100	475	825	559	701	541	366	463	671	517	654	135
Cr	30	30	–	30	30	30	30	75	75	75	30	100	–	200
Ni	5	3	–	5	3	5	5	40	25	25	5	80	30	120
Co	3	5	15	5	5	10	10	15	20	15	15	25	20	50
Pb	40	20	–	30	30	30	20	20	40	20	20	20	30	20
Cu	5	5	–	5	5	10	15	5	20	5	15	5	135	55
Li	3	6	6	–	21	19	22	56	57	24	50	38	30	5
F	–	–	140	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Zr	15	362	61	148	361	272	201	102	206	173	235	60	383	53
Y	4	144	4	4	4	4	14	4	4	4	42	4	90	31
Rb	4	4	124	183	133	82	166	149	174	124	4	149	162	4
Zr/Y	3.75	2.51	15.25	37.00	90.25	68.00	14.35	25.50	51.50	43.25	5.60	15.00	4.26	1.71
qz	33.30	40.45	49.13	26.53	21.57	17.97	13.45	17.46	18.42	8.73	11.28	4.43	0.00	0.00
or	1.42	2.13	17.11	21.49	24.46	8.95	24.51	13.09	17.27	17.31	7.17	16.21	11.40	3.66
ab	57.77	34.81	39.31	32.47	39.29	52.95	43.66	41.74	29.85	39.31	41.90	39.55	45.59	22.36
an	4.80	11.39	14.85	11.16	7.14	14.25	4.89	2.57	17.60	14.85	21.94	14.16	11.77	28.16
ne	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.56	0.00
c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00
di	0.00	6.70	0.38	1.31	1.61	0.22	6.91	0.48	0.00	0.38	0.00	6.97	12.48	24.35
hy	0.00	0.00	16.45	3.47	2.32	3.29	3.88	8.53	12.78	16.45	11.57	13.76	0.00	8.78
w	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.76	6.76
mt	0.20	2.49	1.23	2.34	1.90	1.61	1.47	1.90	2.05	1.23	3.27	3.14	3.68	3.67
il	0.02	0.40	1.21	0.59	1.21	0.40	0.81	0.59	1.21	1.21	1.40	1.22	1.93	1.91
hm	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
ap	0.05	1.19	0.62	0.62	0.50	0.36	0.41	0.67	0.50	0.62	0.77	0.53	1.93	0.26
ID	92.49	77.39	87.29	80.49	85.31	79.86	81.62	72.29	65.54	65.34	60.35	60.19	62.56	26.02
RA	0.43	0.25	0.25	0.40	0.50	0.35	0.51	0.33	0.30	0.35	0.24	0.33	0.34	0.10
IP	0.04	0.09	0.05	0.95	0.89	0.24	0.70	0.45	0.83	0.63	0.24	0.59	0.29	0.23
JNC	5.00	20.58	2.83	14.91	5.38	16.07	13.26	11.50	19.65	15.44	25.20	10.65	35.36	6.89
La	6.22	169.40	–	30.46	60.21	72.78	39.19	14.64	52.35	36.99	41.36	17.35	4.23	16.98
Ce	16.55	269.80	–	70.49	135.30	137.70	124.99	34.80	118.70	70.50	90.82	15.87	8.35	30.36
Nd	4.61	148.10	–	28.13	54.88	37.62	36.96	14.14	44.23	32.55	39.28	15.87	2.52	11.95
Sm	1.07	25.84	–	5.80	9.68	5.73	7.13	3.25	7.19	6.62	8.20	3.52	0.77	3.28
Eu	0.39	2.28	–	0.83	1.47	0.82	0.91	0.54	1.01	0.92	1.70	0.68	0.17	0.79
Gd	0.67	13.93	–	3.43	4.89	2.82	3.94	2.26	3.90	4.26	5.53	2.51	0.65	3.21
Dy	0.67	13.93	–	2.65	3.05	2.81	3.94	2.26	2.50	3.90	4.52	2.68	0.89	3.93
Ho	0.11	12.50	–	0.51	0.57	1.83	3.18	0.36	0.47	0.79	0.86	0.55	0.21	0.83
Er	0.28	6.10	–	1.27	1.32	0.89	1.45	0.86	1.16	2.19	2.07	1.57	0.72	2.43
Yb	0.26	4.87	–	0.89	0.94	0.66	1.20	0.63	0.77	1.75	1.30	1.44	0.60	2.04
Lu	0.06	0.59	–	0.14	0.15	0.11	0.16	0.10	0.12	0.26	0.19	0.20	0.11	0.29
(La/Yb) _N	16.34	23.46	–	23.02	43.32	74.42	22.02	15.76	45.95	14.25	21.33	8.12	4.71	5.59
(La/Sm) _N	3.67	4.13	–	3.30	3.91	7.99	3.46	2.84	4.58	3.52	3.17	3.09	3.45	3.25
(Gd/Yb) _N	2.68	2.85	–	3.85	5.21	4.27	3.28	3.58	5.06	2.43	4.22	1.74	1.06	1.52
Eu/Eu*	1.32	0.33	–	0.53	0.58	0.56	0.48	0.58	0.53	0.50	0.73	0.66	0.71	0.75
SUM (ETR)	24.67	497.94	–	114.14	212.25	190.99	183.86	59.20	180.05	123.74	154.47	44.89	19.22	59.11

333: TRONDHJEMITO; 13, 170A: HB METATONALITO; 162: BT-MU GRANITO; 109: BT ORTOGNAISSE GRANODIORÍTICO; 367B: METATONALITO; 11: BT ORTOGNAISSE TONALÍTICO; 241: LEUCOGRANITO / HB-BT METATONALITO; 376B: METATONALITO; 380A: BT ORTOGNAISSE TONALÍTICO/GRANODIORÍTICO; 120: BT ORTOGNAISSE GRANODIORÍTICO; 194F: BT HB - METATONALITO; 170B: META QZ DIORITO; 82B: QZ DIORITO FOLIADO; 191B: METADIORITO.
OBS.: TODAS AS AMOSTRAS TÊM SIGLA FP.

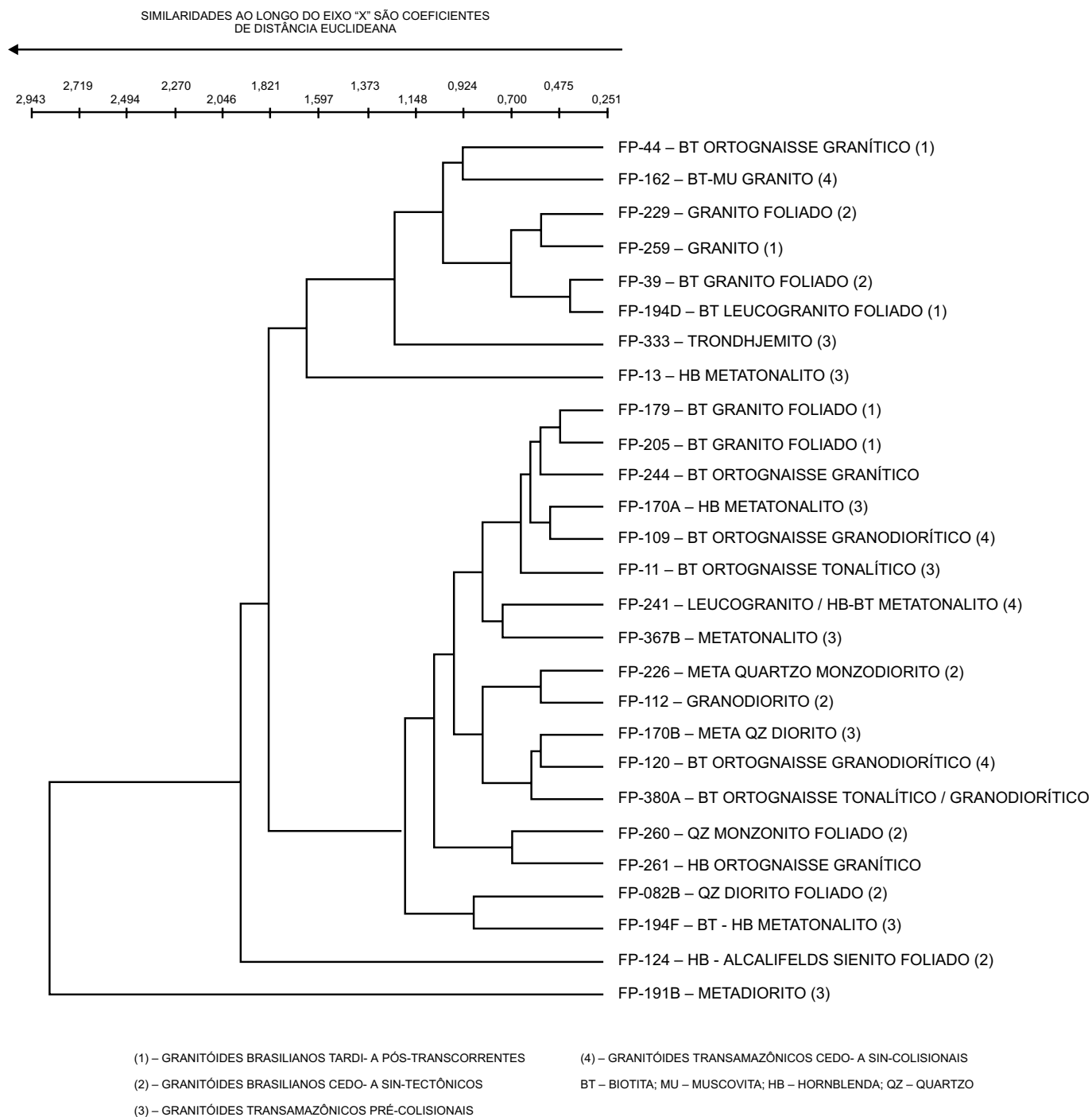


Figura 2.19 – Dendrograma das rochas granitóides baseado nos percentuais em peso dos óxidos dos elementos maiores.

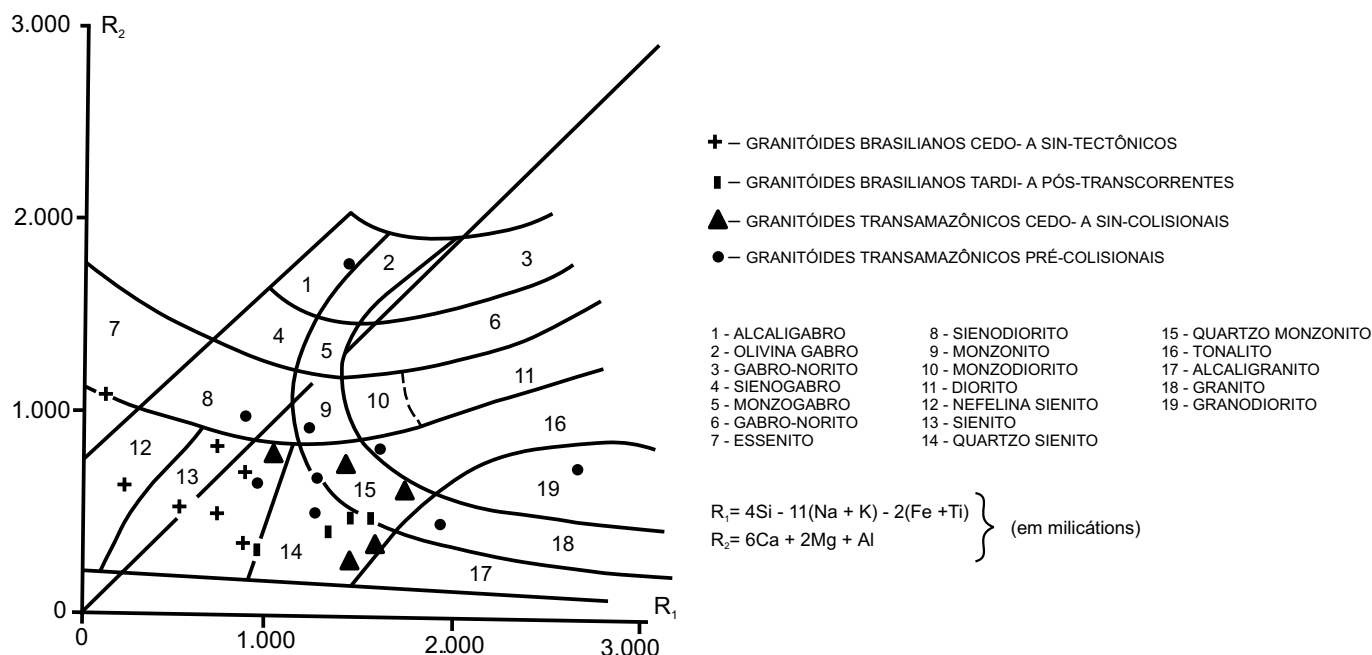


Figura 2.20 – Diagrama $R_1 - R_2$ (La Roche et al., 1980) para classificação químico-mineralógica das rochas graníticas. Folha Iguatu.

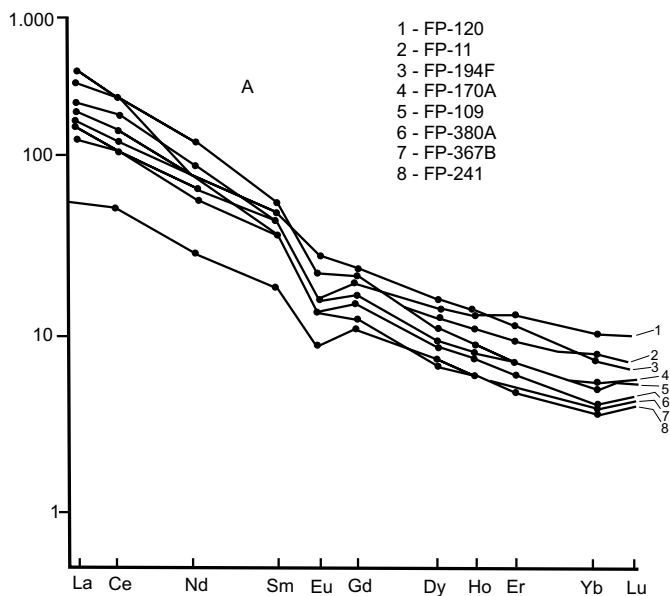
As razões K/Rb e Rb/Sr são bastante dispersas, muito embora se aproximem dos valores da crosta superior, respectivamente, iguais a 252 e 0,32. Entretanto, os valores destas razões nas amostras FP-13, FP-191B, FP-194F e FP-333 são típicos da infracrosta (532 e 0,02), segundo Taylor & McLennan (1985). Possivelmente, tal fato esteja relacionado a fortes imbricamentos tectônicos, gerados por fortes movimentos horizontais de uma crosta dúctil, que teriam afetado os plutonitos aqui considerados. Desta forma, seriam colocados, lado a lado, litótipos de diferentes níveis crustais, situação esta bastante comum em terrenos permóveis do tipo TTG, durante o Arqueano e o Proterozóico Inferior.

Os granitóides transamazônicos analisados em termos dos elementos de terras-raras (tabela 2.6), foram agrupados em três conjuntos distintos, mostrados nas figuras 2.21 e 2.22. No primeiro conjunto, que engloba quatro amostras de composição tonalítica e quatro, granodioríticas (figura 2.21A), os padrões são bastante homogêneos, com curvas inclinadas para a direita, em função das altas razões $(La/Yb)_N$, que variam de 14 a 74, denotando maior riqueza nos elementos da série do lantânio. Vê-se que, exceto a amostra FP-241, as demais apresentam valores de La_N sempre superiores a 100 vezes o condrito e, as razões $(La/Sm)_N$, em torno de 3, chegando a quase 8, na amostra FP-367B. As anomalias negativas de európio são relativamente al-

tas, em torno de 0,5, e os somatórios dos ETR variam entre 212 e 59.

O segundo conjunto, representado na figura 2.21B, inclui as amostras FP-107B e FP-191B, respectivamente, metaquartzo diorito e metadiorito. Ambas se caracterizam pelos baixos somatórios dos ETR, quase ausência de fracionamento dos ETRP ($[Gd/Yb]_N$ próximo a 1), baixa anomalia negativa de európio, pequeno fracionamento dos ETRL ($[La/Sm]_N$ em torno de 3), e baixo fracionamento geral dos ETR. Na figura 2.21B está também plotada a curva da amostra FP-194D, coletada em plutonito considerado brasileiro e classificada, petrograficamente, como leucogranito. Aqui, é notória a semelhança entre as curvas, a menos do alto valor da anomalia de európio dessa amostra mais jovem. Neste caso, é possível que a mesma represente um espécime granítico bastante evoluído (neossoma leucossomático) a partir da fusão parcial dos termos dioríticos transamazônicos.

Finalmente, na figura 2.22 estão plotadas as curvas das amostras FP-13 e FP-82B, classificadas, respectivamente, como hornblenda metatonalito e quartzo diorito. A primeira acha-se caracterizada pelos mais altos valores do somatório dos ETR, em relação a todos os granitóides transamazônicos, especialmente aqueles da série do lantânio. Destacam-se, também, o alto fracionamento dos ETRL (o La_N chega a quase 1.000 vezes o valor condritico) e a mais



forte anomalia negativa de európio (0,33). A segunda, apresenta padrões exatamente inversos à primeira, ou seja: muito baixo somatório dos ETR, baixa anomalia de európio (0,71), baixo fracionamento dos ETR, padrão praticamente horizontal dos ETRP ($[Gd/Yb]_N = 1,06$) e La_N apenas 17 vezes o valor condritico.

As características químicas, acima descritas, aliadas às classificações petrográficas, indicam que os granitóides transamazônicos, como um todo, são formados por uma associação TTG, de natureza calcialcalina, tipo I de Chappell & White (1974), e bimodal, pela presença de diorito.

No que se relaciona à sua ambiência paleogeotectônica, na figura 2.23 (A, B e C) estão plotados os valores dos elementos compatíveis e incompatíveis para os granitóides brasileiros e transamazônicos, sendo todos normalizados pelo padrão ORG (granito de cadeia meso-oceânica, segundo Pearce *et al.*, 1984). Das três figuras pode-se constatar os seguintes padrões gerais: enriquecimento em K_2O , Rb, Ba, Ce e Sm, em relação a Zr, Y e Yb; baixos valores de Y e Yb, em relação aos valores de ORG. Tais características são semelhantes aos padrões típicos de granitos de arco vulcânico (VAG), conforme os estudos desenvolvidos por Pearce *et al.* (1984).

Existem, obviamente, algumas heterogeneidades nas curvas da figura 2.23 (A, B e C), que podem

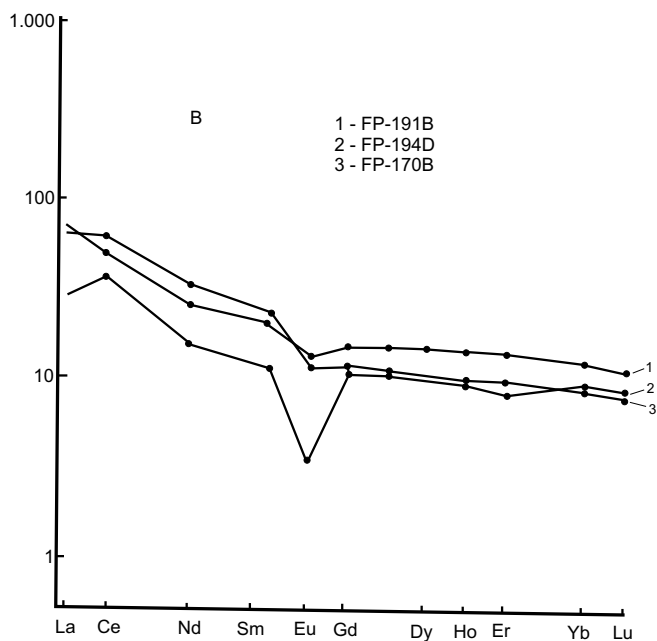


Figura 2.21 – Padrões de terras-raras dos granitóides do Proterozóico Inferior e Superior da Folha Iguatu, normalizados segundo o condrito de Evensen *et al.* (1978)

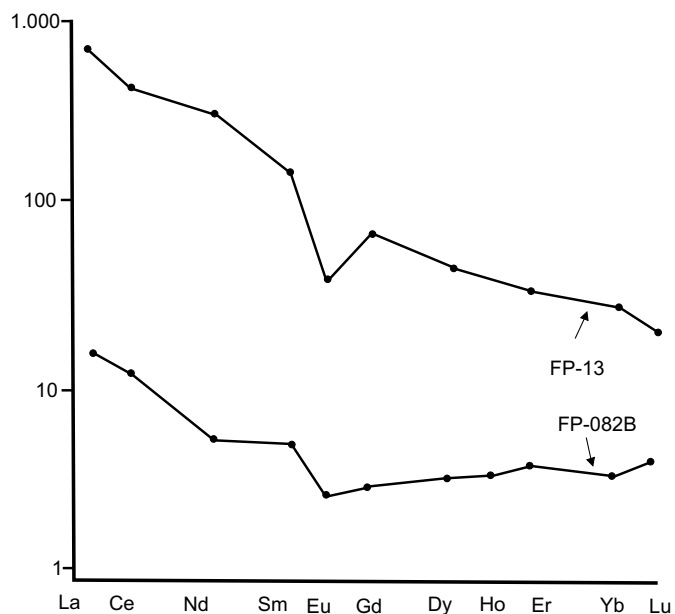


Figura 2.22 – Padrões de terras-raras dos granitóides do Proterozóico Inferior da Folha Iguatu, normalizados segundo o condrito de Evensen *et al.* (1978).

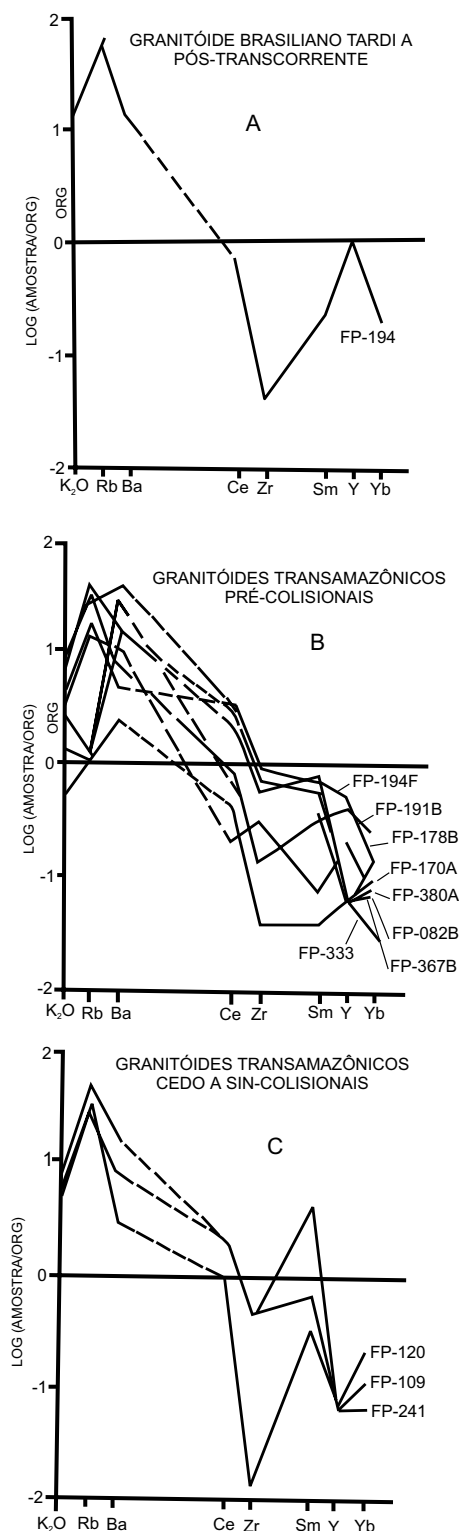


Figura 2.23 – Aranhogramas das rochas granitóides da Folha Iguatu, gerados a partir dos elementos compatíveis e incompatíveis, normalizados segundo o padrão “ORG” (granitos de cadeias meso-oceânicas de Pearce *et al.*, 1984).

ser devidas a diferentes processos, como por exemplo: acumulação de cristais, cristalização fracionada, contaminação crustal e presença de fases voláteis. Entretanto, a ausência dos elementos Th, Ta e Nb nos diagramas, bem como o nível de investigação levado a efeito no presente estudo, não permitem inferências quanto a esta questão, que deverá ser pesquisada em projetos de maior detalhe e mais específicos.

Por fim, com base nos estudos descritos anteriormente, pode-se tirar as seguintes conclusões principais para os granitóides transamazônicos:

– Predominância de rochas de composição tonalítica (tipo pré-colisional) e, secundariamente, graníticas a granodioríticas (tipo cedo- a sin-colisional). Associação esta que, somada à presença de rochas dioríticas, é característica de terrenos bimodais, do tipo TTG, de idade arqueana a proterozóica inferior.

– Tratam-se de rochas com baixos percentuais de SiO_2 , K_2O e altos Na_2O e $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$; médio a alto Al_2O_3 , MgO , CaO e TiO_2 . Os litófilos Ba e Sr apresentam altas concentrações. Três padrões de elementos de terras-raras foram identificados, embora todos se assemelhem aos modelos comuns de rochas calcialcalinas.

– Os padrões químicos e mineralógicos permitem classificá-las como granitos do tipo I, formados em uma paleoambiência semelhante àquela dos arcos magmáticos modernos.

2.7 Grupo Orós (Unidades 12a a g)

2.7.1 Considerações Preliminares

O conjunto litológico constituinte dessa unidade foi considerado durante muito tempo, por diversos autores, como pertencente ao Grupo Ceará. Santos *et al.* (1984) denominaram de Complexo Orós, uma associação de xistos, filitos, quartzitos, metachertites e calcários com magnesita, exposta na faixa compreendida entre as cidades de Orós e José de Alencar. Devem-se a Braga & Mendonça (1984) os primeiros registros de rochas metavulcânicas a subvulcânicas associadas a metassedimentos na região de Orós, caracterizando, assim, uma seqüência metavulcano-sedimentar intrudida por granitos sin a tardi-tectônicos. Para essa seqüência, Cavalcante (1987) justifica o emprego da unidade litoestratigráfica “grupo”, reconhecendo-a como Grupo Orós, proposta adotada por Sá *et al.* (1988). Na última década é aceita, preferencial-

mente, como depositada em ambiente de rifte intracontinental, onde as atividades iniciais de extensão estariam relacionadas a processos de relaxamento pós-orogênico, no Proterozóico Médio.

2.7.2 Distribuição Geográfica e Relações de Contato

No âmbito da Folha Iguatu, o Grupo Orós acha-se exposto em quatro áreas distintas (figura 2.12). A principal delas, constitui uma estreita, alongada e contínua faixa, denominada de Orós. Corta transversalmente toda a extensão da folha, na direção aproximada E-W, sofrendo inflexão para NE na sua extremidade leste, se projetando para a área vizinha. Os litótipos nela aflorantes repousam discordantemente sobre ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, borda sul, e paragnaisses, migmatizados ou não, do Complexo Ceará, borda norte. Na parte leste, a seqüência metavulcano-sedimentar é coberta discordantemente por sedimentos mesozóicos da Bacia de Iguatu.

A segunda área de exposição tem também dimensões consideráveis, está localizada no quadrante SE da folha e aqui será denominada de Faixa de Caipu. Tem espessura aflorante maior que a anterior, porém de comprimento bem menor. Tem direção aproximada NE-SW e também se acha limitada por zonas de cisalhamento transcorrente (figura 2.12).

A norte do açude Poço da Pedra, município de Campos Sales, na região compreendida entre as localidades de Itaguá e Quixariú, foi detectada, no presente trabalho, uma ampla exposição de rochas metavulcânicas básicas a intermediárias e metassedimentares. As metavulcânicas são representadas essencialmente por metabasaltos amigdaloidais com evidências de intensos processos de alterações hidrotermais; os metassedimentos consistem em associações clasto-químicas, sendo representados, na maioria, por quartzitos e metachertes silicosos e ferríferos (foto 5). Suas principais características petrográficas, litoquímicas e deformacionais possibilitam sua correlação com as metavulcânicas do Grupo Orós. Encontram-se encaixadas em ortognaisses de composição granítica a granodiorítica, de provável idade proterozóica inferior, através de contatos marcados por zonas de cisalhamento transcorrente (figura 2.12).

Por fim, a Faixa de Quitaiús é a de menor importância entre as três, por suas dimensões mais reduzidas e por ser constituída essencialmente por metapelitos-metapsamitos. Localiza-se no quadrante

SE e também tem seus limites marcados por zonas de cisalhamento (figura 2.12).

De maneira geral, as relações de contato com as unidades subjacentes são marcadas por discordâncias tectono-metamórficas, evidenciadas pela presença de bandamentos metamórficos bem desenvolvidos e fenômenos de anatexia, bastante comuns nas rochas do embasamento e ausentes nos litótipos do grupo ora descrito.

Em termos de afloramentos, as melhores exposições da unidade encontram-se ao longo do leito do rio Jaguaribe, merecendo destaque os trechos situados a 15 Km a oeste da cidade de Jucás, no sangradouro da barragem de Orós e na estrada que interliga as localidades de Itaguá e Quixariú.

2.7.3 Litótipos Predominantes

Rochas Metassedimentares

Esse conjunto abrange uma grande variedade de tipos litológicos distintos, representados por gnaisses (12a), micaxistos (12b), quartzitos (12c), metacalcários (12d), localmente, com extensos depósitos de magnesita associados.

A porção mais basal do grupo é representada pela associação de gnaisses com metavulcânicas e quartzitos. Está muito bem exposta nas proximidades da borda sul da Faixa Orós, na extensão compreendida entre o riacho Cangati e o extremo-leste da folha, se projetando para a área vizinha, com bons afloramentos ao longo da estrada que liga Iguatu a Várzea Alegre. Ali, após atravessar uma área coberta por sedimentos da bacia de Iguatu, tem-se a possibilidade de observar uma seção bastante completa de todo o Grupo Orós. Assim, de norte para sul, inicia-se por uma seqüência de metapelitos, representados por xistos a biotita e moscovita, com aspecto ligeiramente amendoado, onde se destacam pequenas amígdalas de quartzo envoltas por micas de dimensões consideráveis, ligadas a uma foliação sigmoidal, milonítica, com abundantes indicações de sentido de cisalhamento dextral. Complementando essa seqüência superior ocorrem intercalações de lentes de quartzitos micáceos e metacalcários, localmente com magnesita associada. Em seguida passa-se para um conjunto constituído, essencialmente, por gnaisses a biotita e hornblenda, de granulação fina a média, coloração cinza-escuro, com bandamento acentuado, onde são bastante comuns intercalações de horizontes metaígneos, com alternâncias de fácies finas, de coloração rósea (metarriólitos e

metadacitos) e fácies mais grosseiras a microporfíricas. Afloram também, muitas lentes de quartzitos.

Como padrão aerofotográfico exibem regiões de relevo acidentado, caracterizadas por extensas cristas alongadas, tonalidades cinza-esbranquiçadas e padrão de drenagem variando de retangular a dendrítico.

Entre os termos gnáissicos, os tipos petrográficos mais comuns são biotita-hornblenda gnaisses e biotita gnaisses, geralmente de coloração variando de cinza-clara a cinza-escura, finos, com níveis subordinados mais grossos a microporfíricos, lembrando metagrauvacas. São constituídos por quartzo, feldspatos (plagioclásio maior que feldspato potássico), biotita e hornblenda. Sempre se acham intercamadados com leitos de metavulcânicas ácidas a intermediárias. Sá *et al.* (1988) observou horizontes com bandamento primário, contendo clastos de plagioclásio, representando contribuição vulcano-clástica (foto 17).

Os quartzitos variam desde tipos relativamente puros a moscovita quartzitos, localmente ferruginosos. Apresentam-se como rochas de coloração esbranquiçadas, finas a médias, com bandamento mais acentuado nos tipos micáceos, constituídos, basicamente, por quartzo, moscovita e, raramente, turmalina. Também podem ocorrer como pequenos corpos lenticulares descontínuos, intercalados nos metapelitos. Em alguns afloramentos preservam estruturas primárias, como estratificações cruzadas e gradacionais, possibilitando a identificação de topo e base das camadas.

Os tipos mais puros são formados essencialmente por quartzo, ligeiramente equigranulares, com granulação fina a média, coloração esbranquiçada e bandamento pouco acentuado.

Os micaxistos constituem a litologia predominante e afloram nas faixas Orós, Caiçu e Quitaiús, em algumas delas representando o litótipo dominante. Ocupam áreas de relevo suavemente ondulado, com tonalidade cinza-escura, em fotos aéreas, e padrão de drenagem do tipo dendrítico, bem característico.

Formam um conjunto de metapelitos e metassiltitos intimamente associados, onde se consegue identificar moscovita-biotita xistos, com ou sem granada, filitos e metassiltitos. São rochas de coloração cinza-claro, finas a medianamente grosseiras, com xistosidade acentuada. Localmente exibem venulações quartzosas que realçam seu estado deformacional e contêm estauroлита e andaluzita estáticas.

Os metassiltitos se caracterizam por uma alternância de finos leitos claros e escuros, exibindo um

aleitamento rítmico, localmente apresentando pequenas dobras e intensa crenulação, além de estruturas primárias dos tipos: estratificação gradual, marcas de ondas e microestratificações cruzadas. Na borda norte da serra do Ermo, no centro-oeste da folha, esses metassiltitos ocorrem interlamina-dos com metavulcânicas, onde se observam horizontes centi a decimétricos de pelitos e psamitos siltosos, de coloração bege, alternando com leitos mais espessos de coloração arroxeada, formados por rocha alterada, contendo grãos de quartzo, muitos deles de coloração cinza-azulado e origem vulcânica, e de feldspato caulinizado, imersos numa matriz pelítica. Alguns desses horizontes se assemelham a um microconglomerado, com granodescendência ascendente, capeados por leitos pelito-psamíticos; devem tratar-se de sedimentos vulcano-clásticos (fotos 18 e 19).

Observações feitas nos trabalhos de campo, ao longo da faixa Orós, permitem supor que os litótipos expostos na sua porção mais ocidental representam as litofácies mais novas do desenvolvimento do rifte, uma vez que são, nitidamente, formadas pelo retrabalhamento daqueles expostos na sua porção mais oriental. Outro fator que corrobora essa idéia é o arrefecimento da atividade magmática, marcada pela ausência de importantes horizontes de metavulcânicas, tão comuns na região mais a leste.

A sul de Saboeiro ocorre uma provável rocha piroclástica de coloração cinza-escuro, matriz fina, carbonática, contendo fragmentos, mili a centimétricos, de metavulcânicas, tonalitos e quartzo (foto 20).

O estudo petrográfico de algumas lâminas de micaxistos mostrou uma predominância da textura granolepidoblástica e uma constituição mineralógica formada por quartzo, moscovita e biotita, como minerais essenciais, e, como acessórios, opacos, granada e turmalina. Os grãos de quartzo geralmente apresentam extinção ondulante acentuada, recristalização e processos de recuperação em subgrãos. Já os minerais micáceos se apresentam sob a forma de palhetas agregadas, dobradas e muitas vezes crenuladas. A granada forma pequenos porfiroblastos associados ou inclusos nas micas.

A principal paragênese é formada por biotita - moscovita - granada - quartzo, refletindo condições metamórficas da fácies xisto-verde a anfíbolito de baixo grau.

Os carbonatos intercalam-se na seqüência pelítica e acham-se expostos principalmente ao longo de uma faixa compreendida entre a cidade de Ju-

cás, passando por José de Alencar, indo até a encosta sul da serra dos Morais. Formam corpos lenticulares descontínuos, por vezes de dimensões consideráveis. São representados por calcários puros ou dolomíticos, contendo ou não magnesita, e rochas calcissilicáticas.

Os tipos mais abundantes são os metacalcários de composição calcítica ou dolomítica, com coloração cinza-claro a esbranquiçada, granulação fina a média e textura sacaroidal. A magnesita ocorre principalmente nos municípios de Jucás, Iguatu e Orós, sob a forma de bolsões nos calcários e dolomitos. Exibem coloração cinza-claro a esbranquiçada, textura sacaroidal e granulação média a grossa.

As rochas calcissilicáticas também formam pequenos corpos lenticulares encaixados na seqüência metapelítica. Possuem cor esverdeada, granulação fina a média e um bandamento que varia de incipiente a acentuado. Quartzo, feldspato, diopsídio, tremolita-actinolita e epidoto constituem sua mineralogia principal.

Rochas Metavulcânicas

Podem ocorrer tanto associadas aos gnaisses e quartzitos basais como intercaladas nos metapelitos, geralmente sob a forma de corpos lenticulares descontínuos. Abrangem termos de composição ácida a básica, com subordinada presença de tipos intermediários, representados, predominantemente, por metarriólitos e metadacitos, seguidos de metandesitos e anfibolitos.

Os tipos mais félsicos exibem, normalmente, uma coloração cinza, aspecto ligeiramente gnáissico, muitas vezes contendo pequenos pórfiros de quartzo e feldspato. Em alguns locais apresentam-se intensamente foliados, finos a médios, formando bancos pouco espessos, constituídos essencialmente por uma matriz quartzo-feldspática com minerais ferromagnesianos dispersos. Em outros, exibem uma textura granoblástica, com grãos mais grosseiros de quartzo azul e feldspato. São formados, essencialmente, por quartzo, microclina, plagioclásio e micas. Nos termos mais dacíticos contêm ainda, hornblenda e diopsídio. Os tipos petrográficos mais comuns são metarriólitos e metarriodacitos, localmente contendo intercalações de rocha microporfírica a porfírica de coloração rósea.

Os tipos de composição intermediária a básica ocorrem com mais freqüência em direção à borda norte da Faixa Orós, nas proximidades das cidades de Jucás e Cariús, e no quadrante SW da Folha

Iguatu, região norte de Campos Sales. São representados por quartzo andesitos, andesitos, anfibolitos e metabasaltos amigdaloidais, apresentando uma coloração cinza-esverdeado, textura ligeiramente gnáissica, finamente laminados, granulação fina, constituídos essencialmente por hornblenda, quartzo e feldspatos. Localmente formam associações vulcanogênicas bimodais, com alternância de termos gnaissificados máficos e félsicos (foto 17).

No quadrante SW da folha, região próxima à localidade de Itaguá, ocorrem metabasaltos amigdaloidais e metandesitos, formando um corpo de dimensões bastante consideráveis. São rochas de coloração cinza-escuro a esverdeada, granulação fina, localmente média, freqüentemente exibindo amígdalas arredondadas a extremamente alongadas, de dimensões centi a decimétricas, na maioria das vezes preenchidas por quartzo e/ou epidoto, ocasionalmente contendo material carbonático e impregnações de sulfetos (foto 6). Em alguns locais é bastante evidente a atuação de processos hidrotermais.

Em lâminas delgadas exibem, geralmente, textura nematoblástica, onde os cristais de anfibólio estão alongados segundo a foliação. A matriz é muito fina e formada por plagioclásio e quartzo. Em alguns casos o plagioclásio forma pequenos porfiroblastos, não geminados e saussuritizados, sendo contornados pelo anfibólio, gerando sombras de pressão. A presença de epidoto em ripas e de boa quantidade de quartzo, indicam que a rocha sofreu alterações hidrotermais tardias. Nas diversas amostras analisadas ficou evidenciado que essas rochas foram metamorfizadas em grau médio a baixo da fácies anfibolito a xisto-verde, zona do epidoto-anfibólio.

Baseado em informações de análises litoquímicas de algumas amostras de metabasaltos dessa unidade, verificou-se que, de uma maneira geral, esses metabasaltos mostram-se mais ricos em potássio do que os ortoanfibolitos descritos no Complexo Granjeiro.

Foram analisadas seis amostras coletadas nessa região, caracterizadas pelo seu aspecto amigdaloidal e metamorfismo na fácies anfibolito de baixo grau. Três delas se apresentaram bastante alteradas quimicamente, como indicam os percentuais de P.F., na tabela 2.7. A classificação desses espécimes não é muito segura, por tratar-se de rochas vulcânicas metamorfizadas e, mesmo a classificação químico-mineralógica é prejudicada pelo seu estado de alteração hidrotermal.

Não obstante, levando em conta a faixa de variação de SiO₂ (50 - 57%) e os somatórios dos álcalis

Tabela 2.7 – Dados químicos das rochas vulcânicas do Grupo Orós.

AMOSTRAS	255	255B	265	265E	265H	266B
SiO ₂	50,70	55,90	55,80	57,30	55,70	54,70
Al ₂ O ₃	12,30	14,20	13,20	14,20	14,20	15,10
Fe ₂ O ₃	6,90	6,00	8,60	7,60	10,90	6,40
FeO	6,80	6,40	6,30	2,70	0,14	4,00
MnO	0,15	0,17	0,15	0,10	0,12	0,15
MgO	4,20	3,50	2,60	0,79	0,20	5,30
CaO	11,50	6,50	4,20	7,20	13,60	7,90
Na ₂ O	3,00	3,50	3,20	4,10	0,41	3,20
K ₂ O	0,73	0,40	2,50	1,40	0,61	0,19
TiO ₂	1,90	2,10	2,10	1,70	1,50	1,60
P ₂ O ₅	0,39	0,59	0,06	0,45	0,45	0,37
H ₂ O ⁺	0,19	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10
P.F.	1,50	0,35	0,52	2,20	1,70	0,57
TOTAL	100,26	99,71	99,43	99,84	99,63	99,58
Na ₂ O+K ₂ O	3,73	3,9	5,7	5,5	1,02	3,39
K ₂ O/Na ₂ O	0,24	0,11	0,78	0,34	1,49	0,06
Al ₂ O ₃ /TiO ₂	6	7	6	8	9	9
CaO/TiO ₂	6	3	2	4	9	5
CaO/Al ₂ O ₃	0,93	0,46	0,32	0,51	0,96	0,52
Mg-Number	35	32	26	17	10	52
Cr	75	50	50	45	45	50
Ni	20	10	10	10	5	10
Co	45	35	35	25	5	10
Cu	40	25	30	20	10	5
Pb	30	30	–	30	40	20
Zr	137	339	10	326	154	106
Y	56	66	–	42	29	30
Sr	831	344	–	475	1.500	395
Rb	4	4	–	32	4	4
Ba	330	590	–	1.160	360	115
Ti/Zr	83	37	1.259	31	58	90
Zr/Y	2	5	–	8	5	4
Ce/Pb	3	5	–	5	5	3
Rb/Sr	0,005	0,012	–	0,067	0,003	0,010
La	45,24	59,9	51,83	68,42	68,98	33,97
Ce	91,15	132,1	109,6	148,7	153,7	74,85
Nd	48,26	60,37	51,74	54,51	61,73	28,06
Sm	10,39	12,62	9,18	12,62	12,2	5,48
Eu	1,96	2,08	1,68	1,89	1,82	0,9
Gd	7,28	8,31	7,72	8,08	7,67	3,36
Dy	7,12	7,03	6,28	6,95	5,76	2,67
Ho	1,38	1,32	1,22	1,32	1,07	0,51
Er	3,25	3,18	3,12	3,27	2,49	1,32
Yb	2,51	2,15	2,16	2,3	1,53	1,04
Lu	0,31	0,26	0,26	0,27	0,18	0,15
La _N	185	244	212	279	282	139
(La/Yb) _N	12	19	16	20	30	22
(La/Sm) _N	3	3	4	3	4	4
(Gd/Yb) _N	2	3	3	3	4	3
Eu/Eu*	0,66	0,59	0,60	0,54	0,54	0,60
SUM (ETR)	219	289	245	308	317	152

Mg - Number: MgO/MgO + FeO sendo Fe₂O₃/FeO = 0,15

OBS: todas as amostras têm sigla FP.

(entre 1 e 5%), pode-se, com base no esquema TAS (álcalis total x sílica) de Le Maitre *et al.* (1989), considerá-las como rochas de natureza intermediária, do tipo andesito basáltico, variando de baixo a alto potássio. Os percentuais gerais dos óxidos dos elementos maiores coincidem, em grande parte, com aqueles determinados por Sá (1991) para as rochas por ele classificadas como metandesitos, da Faixa de Orós, destacando-se os altos percentuais de Fe e Ti, como, aliás, acha-se bem demonstrado na figura 2.14, onde as amostras dessa unidade plotam no campo dos Fe-toleíitos, ou mesmo tendem mais para o vértice do Al₂O₃, indicando rocha mais intermediária. As amostras FP - 265E e FP - 265H têm percentuais de MgO extremamente baixos (inferiores a 1). Outras diferenças, aqui observadas, estão nos percentuais mais baixos de K₂O e, mais altos, de CaO.

Quanto aos elementos-traço constata-se que aqueles do grupo dos ferromagnesianos (Cr, Ni, Co e Cu), apresentam teores bem baixos e, ao contrário, os litófilos de grandes raios iônicos (Sr e Ba) acham-se mais enriquecidos. O Zr apresenta teores também altos, à exceção do valor extremamente baixo determinado para a amostra FP-265. Esta amostra apresenta valor pouco mais elevado de Rb, enquanto nas demais este elemento encontra-se bastante depletado.

Os elementos terras-raras apresentam significativos valores de fracionamento entre os elementos leves e pesados, com razões La/Yb, variando entre 12 e 30. Há uma correlação inversa entre os valores dessa razão e o parâmetro *Mg-Number*. Todas as amostras possuem anomalia negativa de európio, havendo uma tendência de aumento destas anomalias, em função do aumento do fracionamento geral das curvas. Também aos menores valores de *Mg-Number* correspondem os maiores valores dos somatórios desses elementos (figura 2.15C).

Os estudos realizados no presente trabalho sugerem que a paleoambiência geotectônica do grupo Orós, investigada a partir de parâmetros químicos, é correspondente àquela de vulcanitos modernos do tipo intraplaca, anorogênico. O aranhograma da figura 2.16 mostra, claramente, um considerável enriquecimento dos elementos Sr, K e Ba, em relação aos padrões MORB, de Pearce (1983), seguido de diminuição progressiva até o Yb, sendo, tal padrão, segundo Pearce (1983), típico, tanto de basaltos continentais, como de ilhas oceânicas. O diagrama Zr x Ti da figura 2.17, de Pharaoh & Pearce (1984), confirma a natureza do

ambiente intraplaca, proposto para o posicionamento das rochas vulcânicas da unidade em pauta.

Rochas Plutônicas

Ocorrem formando estreitos corpos alongados, com relevo acentuado, em ambas as bordas da Faixa Orós. Predominam ortognaisses porfíricos, bastante grosseiros, de coloração rósea, com pórfiros de feldspato potássico de dimensões centimétricas, fortemente foliados.

Do ponto de vista composicional variam de biotita-hornblenda granitos a biotita granitos. Podem conter enclaves de metavulcânicas e metassedimentos. Possuem a peculiaridade de apresentar radioatividade elevada, atingindo até cinco vezes o *background regional* (Mendonça *et al.*, 1987).

Ao microscópio mostram-se inequigranulares, com textura granolepidoblástica, contendo grandes cristais subeudrais alongados de K-feldspato e plagioclásio, associados a quartzo, biotita e epidoto. A microclina exibe inclusões de plagioclásio e biotita, indicando uma cristalização posterior. O plagioclásio ocorre em pequenos e grandes cristais, às vezes saussuritizados para epidoto e sericita.

Supõe-se, com base em suas relações de contato, que sua colocação se deu durante a deposição dos litótipos do Grupo Orós.

2.7.4 Deformação e Metamorfismo

Observações de campo mostram que as rochas componentes dessa unidade foram submetidas a três fases principais de deformação, concordando com o descrito por Sá *et al.* (1988). A fase mais antiga, melhor representada nos metapelito-psamitos, exibe uma foliação incipiente, definida pela orientação de micas, com dobras dificilmente identificadas e provavelmente se desenvolveu sob condições de fácies xisto-verde. A segunda, responsável pela principal foliação metamórfica impressa, gerou dobras isoclinais a recumbentes, mais facilmente identificáveis. Se desenvolveu sob condições metamórficas variando de fácies xisto-verde, com granada e biotita, até fácies anfíbolito, com estauroлита e andaluzita. A última fase está diretamente relacionada às zonas de cisalhamento dúctil, de caráter dextral, que, em muitos locais, obliteraram totalmente as estruturas pretéritas. Atingiu fácies xisto-verde.

2.8 Grupo Cachoeirinha (Unidade 12h)

2.8.1 Considerações Preliminares

O subitem 2.1.5 contém um resumo sucinto das informações referentes a essa unidade, no que se relaciona à conceituação, constituição litológica, geocronologia e às deformações tectônicas.

Nos tratos da Folha Iguatu, o Grupo Cachoeirinha tem representatividade bastante restrita, limitando-se a uma área de reduzidas dimensões, no seu extremo-sudeste. Está representado, principalmente, por metassedimentos (filitos, xistos e meta-renitos), aos quais se associam raros horizontes descontínuos de prováveis metavulcânicas, representadas por clorita-albita xistos.

Os litótipos constituintes dessa unidade assentam-se, discordantemente, sobre ortognaisses graníticos do Proterozóico Inferior, através de contatos tectônicos, marcados por zonas de cisalhamento dúctil.

No presente trabalho, sugere-se sua correlação com o Grupo Orós, levando em consideração sua constituição litológica, grau metamórfico e estado deformacional, uma vez que os dados sobre geocronologia ainda são bastante escassos.

2.8.2 Litótipos Predominantes

Observa-se na sua área de exposição uma ampla predominância de metassedimentos pelíticos, representados por biotita-clorita xistos, sericita-clorita xistos e clorita xistos, de coloração variando de cinza a cinza-esverdeado, granulometria fina a média, finamente foliados, exibindo acentuada xistosidade. Em alguns locais observam-se segregações quartzosas, que funcionam como excelentes marcadores de seus estilos deformacionais. Apresentam, como principais constituintes mineralógicos, as micas (biotita, sericita, clorita e, mais subordinadamente, moscovita) e quartzo.

Encontram-se também, intercalados nos metapelitos, corpos lenticulares de quartzitos micáceos, localmente exibindo contatos gradacionais, sugerindo variações laterais de fácies. São rochas de coloração esbranquiçada a rósea, granulação fina a média, foliadas, formadas por quartzo, moscovita e, raramente, feldspato.

Os raros horizontes descritos como prováveis metavulcânicas são representados por rochas de coloração cinza-esverdeado, granulação fina a muito fina, dificultando muitas vezes a identificação de seus constituintes mineralógicos, nas observações com lupa de bolso.

No que se relaciona à deformação e metamorfismo, considere-se o que foi descrito para o Grupo Orós.

2.9 Granitóides do Proterozóico Superior (Unidades 9 a 11)

2.9.1 Considerações Preliminares

As rochas plutônicas relacionadas ao Ciclo Brasileiro foram agrupadas em três categorias principais, caracterizadas basicamente por suas relações com o funcionamento das importantes zonas de cisalhamento dúctil que afetaram os terrenos pré-cambrianos contidos na folha trabalhada. A primeira é representada pelos granitóides cedo- a sin-tectônicos (11a,b), que chegam a formar plútons de dimensões sub a batolítica, geralmente orientados segundo as direções NE-SW e NNE-SSW. Seguem-se os granitóides tardi- a pós-tectônicos (10), de representatividade também importante na região, constituindo corpos de dimensões mais reduzidas, ao nível de *stocks*, de formas geométricas variando de ligeiramente circulares a alongadas, segundo a direção preferencial NE-SW. Por fim, ocorrem os granitóides pós-tectônicos, de pouca representatividade, formando corpos de dimensões reduzidas, estruturalmente discordantes das encaixantes.

A figura 2.18 mostra a distribuição dos principais corpos de rochas plutônicas cartografados na Folha Iguatu e a tabela 2.3 fornece um resumo das principais características desses granitóides.

2.9.2 Granitóides Cedo- a Sin-Tectônicos (Unidade 11a,b)

Constituem os tipos de maior expressão aflorante na região, com extensas áreas de exposição localizadas na metade oeste da folha, notadamente nas faixas compreendidas entre as cidades de Saboeiro e Aiuaba, Assaré e Tarrafas, e nas proximidades de Tauá (2.18).

De maneira geral formam corpos heterogêneos, fortemente foliados nas suas porções mais marginais e envolvem mais de uma geração de magma, destacando-se três fácies petrográficas principais, classificadas conforme informações fornecidas por análises modais aproximadas (tabela 2.8), aplicadas ao diagrama de Streickeisen (1973), compatibilizadas com as classificações baseadas em análises químicas (Streickeisen & Le Maitre, 1979 e Debon & Le Fort, 1983): uma, predominantemente

porfirítica, mais abundante, constituída por granodioritos, granitos, monzonitos, quartzo monzonitos, caracterizando-se pela presença de megacristais de feldspato potássico e plagioclásio dispersos numa matriz rica em biotita e hornblenda (11a); uma, mesocrática, englobando inúmeros enclaves dioríticos a quartzo-dioríticos dispersos na fácies porfirítica (11b); e uma, eqüigranular, de granulação mais fina, formada principalmente por granitos intrusivos nas duas outras fácies citadas anteriormente, constituindo corpos de dimensões reduzidas, não representáveis na escala deste trabalho.

Essa variação faciológica também se reflete, de certa forma, nos mapas de interpretação dos dados aeromagnetométricos, onde se observa que, as áreas ocupadas pelos tipos constituintes da fácies mesocrática se caracterizam pela presença de um relevo magnético mais movimentado do que o observado nas regiões de exposição dos termos representativos das outras duas fácies.

Os exemplares da fácies porfirítica se apresentam como rochas de coloração cinza, com pontuações róseas, porfiríticas, com fenocristais de feldspato potássico e plagioclásio, de dimensões centimétricas, variando de 2 a 4cm, podendo, no entanto, atingir até 10cm (proximidades da localidade Mel), inseridos numa matriz constituída essencialmente por biotita, hornblenda e quartzo.

Os granodioritos exibem uma constituição mineralógica formada por plagioclásio, quartzo, biotita, hornblenda e feldspato potássico. Sua textura é xenomórfica granular. O plagioclásio ocorre em cristais xenomórficos, com zonação e alteração para epidoto, contendo inclusões de biotita e quartzo. A microclina se apresenta em grandes cristais, mostrando bordas desgastadas, com substituição e albitização. O quartzo mostra forte extinção ondulante e, localmente, recristalização em subgrãos. A biotita forma palhetas agregadas, de pleocroísmo marrom-escuro, associadas a grandes cristais de titanita. Têm suas principais áreas de exposição nas regiões de Saboeiro e Assaré.

Na localidade Mel ocorre um tipo especial dessa fácies, onde se tem uma rocha de coloração cinza, com megacristais de feldspatos atingindo até 10cm. Aí predominam os tipos petrográficos representados por hornblenda-biotita granito pórfiro, hornblenda-biotita granodiorito pórfiro e biotita granodiorito.

Os termos monzoníticos apresentam uma coloração róseo-acinzentada, granulação média a grossa, com leve foliação dada pela orientação da biotita e/ou anfibólio. São constituídos por feldspato potássico e plagioclásio em proporções mais ou menos

Tabela 2.8 – Composição mineralógica estimada dos granitóides neoproterozóicos cedo a sin-tectônicos.

Amostra (FP)	39*	83	87	98	101	112*	226*	229*	244*	260*	261*
Minerais											
Quartzo	30	20	17	17	32	19	10	19	21	4	16
Plagioclásio	12	31	31	16	26	33	41	20	22	29	15
K-feldspato	45	40	10	48	40	15	7	40	31	28	43
Biotita	10	8	41	TR	8	25	25	TR	23	16	5
Moscovita	TR	TR	TR	–	–	–	–	–	TR	–	–
Hornblenda	–	–	–	12	–	–	12	8	–	19	17
Epidoto	–	–	TR	TR	TR	TR	–	TR	TR	TR	–
Sericita	TR	TR	TR	–	TR	TR	TR	–	TR	–	–
Apatita	–	–	TR	–	–	TR	TR	–	–	TR	–
Zircão	TR	–	TR	–	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR
Titanita	–	–	–	TR	TR	TR	TR	TR	–	–	–
Tremolita/Actinolita	–	–	–	–	–	–	TR	–	–	–	–
Allanita	–	–	–	–	TR	–	–	–	–	–	–
Clorita	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Carbonato	–	–	–	–	TR	–	TR	–	–	–	–
Magnetita	TR	TR	TR	TR	–	–	TR	TR	–	TR	TR

* Amostras analisadas quimicamente.

equivalentes; biotita, anfibólio e quartzo, em grãos intersticiais. O plagioclásio tem composição entre o oligoclásio cálcico e a andesina. Contêm biotita primária e secundária, formada a partir do anfibólio.

Nos granitos, o anfibólio está presente em quantidade irrisória, em torno de 5% ou menor. Os megacristais idiomórficos são de feldspato potássico.

Os tipos da fácies mesocrática formam megaenclaves, preferencialmente nas bordas dos corpos maiores, e são representados principalmente por dioritos e quartzo dioritos. Se apresentam como rochas de coloração cinza-escuro a esverdeada, com pórfiros de feldspatos esbranquiçados e alongados segundo a foliação, constituídas por plagioclásio, biotita, hornblenda, quartzo e pouco feldspato potássico. Em lâmina delgada exhibe textura blastoporfirítica, composta por pequenos e grandes pórfiros de feldspatos contornados por uma matriz de quartzo, biotita e hornblenda. O plagioclásio ocorre em cristais ripiformes, orientados ou não, mostrando suas geminações típicas, contendo, às vezes, inclusões de apatita e titanita. O anfibólio apresenta-se com um pleocroísmo verde intenso e alterado para biotita e tremolita-actinolita. Estão muito bem representados nas regiões de Saboeiro, nas proximidades de Quincuncá e a sul de São Bartolomeu.

Por fim, os representantes da fácies de granulação mais fina, se caracterizam por apresentar uma foliação mais incipiente, coloração cinza-claro e pelo seu caráter intrusivo nas duas fácies descritas anteriormente. Geralmente formam corpos pequenos e constituem uma fácies mais tardia em relação às outras. Se encontram sob a forma de diques e *sheets*. A maioria de seus contatos são bruscos, podendo, no entanto, apresentarem-se difusos e até mesmo gradacionais. São compostos por quartzo, feldspato e biotita.

Em resumo, o conjunto aqui descrito, forma uma série calcialcalina granodiorítica, com granodioritos dominantes, além de granitos e quartzo dioritos subordinados.

2.9.3 Granitóides Tardi- a Pós-Tectônicos (Unidade 10)

Formam corpos de dimensões variadas, formas predominantemente ovaladas, muitas vezes extremamente alongadas, alinhados preferencialmente segundo a direção NE-SW, subparalelos às principais direções das zonas de cisalhamento (figura 2.18). São intrusivos em distintos litótipos das unidades do Proterozóico Inferior. Os seus corpos mais extensos estão inseridos no quadrante SE da

folha mapeada, onde chegam a atingir dimensões sub-batolíticas. Localmente podem se apresentar como diques, conformáveis ou não à foliação impressa na encaixante. Nas bordas mais externas dos seus corpos intrusivos exibem uma foliação incipiente, representada mais pela orientação dos seus minerais; já nas partes mais internas, se apresentam bastante homogêneos.

Petrograficamente são representados, principalmente, por biotita granitos equigranulares, de coloração cinza-claro, granulação fina a média.

A tabela 2.9 mostra a composição modal aproximada de alguns espécimes desses granitóides.

Em algumas lâminas delgadas revelaram texturas variando de granoblástica a xenomórfica granular e uma constituição mineralógica representada por feldspato potássico, plagioclásio, quartzo e biotita, além dos acessórios: titanita, opacos e zircão. Os cristais de plagioclásio são subeuédricos a anédricos, geralmente com núcleo alterado para argilominerais e sericita, algumas vezes contendo inclusões de biotita. Em alguns exemplares se observam bordas albiticas em torno dos feldspatos e uma importante frequência de pertitas de substituição e de mirmequitas, indicando um processo de albitização nos estágios finais de recristalização.

Tabela 2.9 – Composição mineralógica estimada dos granitóides neoproterozóicos tardi- a pós-tectônicos.

Amostra (FP)	44*	179*	194D*	205*	221	259*	376
Minerais							
Quartzo	16	23	32	17	20	20	37
Plagioclásio	25	19	18	25	32	25	18
K-feldspato	34	42	43	33	27	40	25
Biotita	20	12	5	20	17	5	20
Moscovita	–	TR	–	–	–	–	–
Hornblenda	–	–	–	–	–	2	TR
Epidoto	–	–	–	TR	–	–	–
Sericita	TR	TR	–	TR	TR	–	TR
Apatita	–	–	–	–	TR	–	–
Zircão	TR	TR	–	TR	TR	TR	TR
Titanita	TR	–	–	–	TR	TR	TR
Tremolita/Actinolita	–	–	–	–	–	TR	TR
Allanita	TR	–	–	–	–	–	–
Clorita	–	TR	–	TR	–	–	–
Carbonato	–	–	–	–	–	–	TR
Magnetita	TR	–	TR	–	–	TR	TR

* Amostras analisadas quimicamente.

2.9.4 Litogeoquímica

Os padrões litogeoquímicos das rochas ácidas do Proterozóico Superior da Folha Iguatu estão baseados nos dados químicos, constantes na tabela 2.10, provenientes das análises feitas em 13 amostras.

Entre esses litótipos predomina um subconjunto de rochas consideradas como tardi- a pós-tectônicas, que se posicionam preferencialmente no grupo superior e adentram também na parte superior do segundo grande grupo do dendrograma do *cluster* tipo Q-MODE da figura 2.19, elaborado a partir dos coeficientes de distância euclídeana dos percentuais dos óxidos dos elementos maiores. Elas apresentam altos percentuais de SiO₂, K₂O e Na₂O, e baixos de MgO, CaO e de FeO+Fe₂O₃. Os percentuais de TiO₂ são também baixos e guardam alguma relação inversa com os valores de SiO₂. Tal óxido pode, de certa forma, ser utilizado como parâmetro de diferenciação destas rochas, sobretudo dos espécimes classificados, petrograficamente, como granitos, *stricto sensu*, e alcalifeldspato sienito; ou, do ponto de vista químico-mineralógico, como quartzo sienito, conforme indicado no diagrama R₁ - R₂ de La Roche (1980) (figura 2.20). Os percentuais de Al₂O₃ giram em torno de 13% e, de acordo com o diagrama A-B de Debon & Le Fort (1983), todas as amostras plotam no domínio dos granitóides metaluminosos, sendo subsaturados em relação ao Na₂O e ao CaO, do que resulta na formação de acmita e wollastonita normativas.

Em coerência com estes padrões de óxidos, há neste subconjunto, maior enriquecimento em quartzo normativo, sendo bem elevados os valores dos índices de diferenciação (ID) e baixo, os índices normativos de coloração (INC), o que demonstra tratar-se de rochas bem evoluídas. Os índices petrogenéticos IP (K₂O/Na₂O) são superiores a 1, caracterizando a natureza eminentemente potássica dessas rochas.

As análises modais, quando plotadas no diagrama Q-A-P, de Lameyre & Bowden (1982) (figura 2.24) indicam tratar-se de rochas granitóides de fusão crustal e de natureza calcialcalina monzonítica, rica em potássio, havendo também, variação para o tipo de médio potássio calcialcalino granodiorítico.

Os elementos-traço apresentam concentrações bastante variadas, tanto ao nível dos LILE – elementos litófilos de grande raio iônico (Ba, Sr e Rb), como os voláteis (Li e F) e os HFSE – elementos de alto campo de força (Y e Zr). Não obstante a dispersão

Tabela 2.10 – Dados químicos de ortognaisses granitóides do Proterozóico Superior (Brasiliano).

AMOSTRAS	39	194D	259	244	124	179	44	205	229	261	112	226	260
SiO ₂	75,00	74,40	72,10	71,80	71,60	71,20	71,00	70,30	67,50	64,20	63,90	62,00	61,10
Al ₂ O ₃	12,30	13,20	14,20	14,20	14,20	14,20	13,70	14,20	15,10	16,10	16,10	15,10	18,00
Fe ₂ O ₃	1,10	0,74	1,40	1,40	0,54	0,97	1,10	1,30	1,80	3,00	2,00	1,80	2,20
FeO	0,14	0,05	0,20	0,70	0,20	0,70	1,40	1,20	0,70	2,30	1,80	2,40	3,20
MnO	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,09	0,08	0,06	0,09
MgO	0,50	0,60	0,01	0,50	0,50	0,70	1,20	0,50	0,80	0,70	1,90	3,40	1,10
CaO	1,10	1,00	0,84	1,50	0,84	1,80	1,50	1,50	1,70	2,00	2,90	3,60	2,20
Na ₂ O	3,50	4,10	4,80	4,60	4,20	3,50	3,80	3,50	4,60	5,10	4,10	4,20	5,90
K ₂ O	6,10	5,60	6,10	4,10	7,30	5,30	5,10	5,80	6,10	5,10	5,10	5,20	4,40
TiO ₂	0,10	0,01	0,10	0,31	0,21	0,21	0,42	0,31	0,31	0,73	0,73	0,73	0,78
P ₂ O ₅	0,02	0,03	0,03	0,10	0,08	0,07	0,10	0,13	0,14	0,20	0,23	0,05	0,20
H ₂ O	0,20	0,17	0,30	0,20	0,20	0,20	0,00	0,30	0,30	0,08	0,30	0,30	0,20
P.F.	0,66	0,36	0,28	0,74	2,60	1,10	0,68	1,20	0,51	0,36	0,70	0,67	0,44
TOTAL	100,09	99,93	100,11	99,44	99,90	98,88	99,35	99,07	99,08	99,60	99,14	98,84	99,37
Ba	400	620	400	600	3.000	235	1.520	2.600	3.150	5.500	1.180	3.450	5.300
Sr	60	209	50	175	605	40	245	385	1.200	280	500	1.335	375
Li	15	4	5	48	2	49	44	15	13	8	44	25	22
F	1.950	–	350	430	140	200	590	180	210	330	590	490	430
Zr	355	15	359	155	15	249	403	310	15	672	383	202	372
Y	131	68	7	5	5	5	18	5	5	27	90	5	14
Rb	547	251	162	273	199	374	234	214	127	73	162	165	60
Zr/Y	2,71	0,22	51,29	31,00	3,00	49,80	22,39	62,00	3,00	24,89	4,26	40,40	26,57
qz	30,25	27,92	20,36	26,79	18,91	26,35	24,68	24,29	15,41	9,68	12,53	6,57	2,83
or	36,09	33,17	36,12	24,42	43,27	31,74	30,34	34,70	36,49	30,31	30,49	31,19	26,22
ab	29,34	34,78	39,19	39,22	32,50	30,01	32,37	29,99	39,41	43,40	35,10	36,07	50,34
an	0,00	1,08	0,00	6,01	0,00	7,48	5,29	5,98	2,57	6,00	10,58	7,09	9,69
di	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	0,87	1,23	0,56	0,00	2,22	1,93	8,48	0,00
hy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	3,44	1,66	0,00	3,26	4,47	6,39	5,71
w	2,23	1,54	1,66	0,34	0,01	0,00	0,00	0,00	2,11	0,00	0,00	0,00	0,00
ac	0,27	0,00	1,36	0,00	1,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
mt	0,26	0,23	0,45	1,47	0,00	1,43	1,61	1,91	1,47	3,25	2,93	2,65	3,22
il	0,19	0,02	0,19	0,59	0,40	0,40	0,80	0,60	0,60	1,39	1,40	1,41	1,49
hm	0,83	0,58	0,62	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00
ap	0,05	0,07	0,07	0,24	0,19	0,17	0,24	0,31	0,34	0,48	0,55	0,12	0,48
ID	95,68	95,87	95,64	90,43	94,68	88,10	87,38	88,98	91,31	83,39	78,12	73,82	79,40
RA	0,50	0,57	0,66	0,54	0,55	0,41	0,48	0,42	0,53	0,55	0,40	0,42	0,49
IP	1,74	1,37	1,27	0,89	1,74	1,51	1,34	1,66	1,33	1,00	1,24	1,24	0,75
INC	0,26	1,31	0,45	7,50	2,83	9,77	8,13	8,45	0,04	11,48	15,44	18,22	12,90
La	–	7,23	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ce	–	24,98	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nd	–	7,41	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sm	–	1,91	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eu	–	0,21	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Gd	–	2,12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dy	–	2,87	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ho	–	0,57	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Er	–	1,49	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Yb	–	1,71	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lu	–	0,23	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
(La/Yb) _N	–	2,86	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
(La/Sm) _N	–	2,38	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
(Gd/Yb) _N	–	1,24	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eu/Eu*	–	0,32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
SUM (ETR)	–	50,73	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

39: BT GRANITO FOLIADO; 194D: BT LEUCOGRANITO FOLIADO; 259: GRANITO; 244: BT ORTOGNAISSE GRANÍTICO; 124: HB-K FELDSPATO SIENITO FOLIADO; 179, 205: BT GRANITO FOLIADO; 44: BT ORTOGNAISSE GRANÍTICO; 229: GRANITO FOLIADO; 261: HB ORTOGNAISSE GRANÍTICO; 112: GRANODIORITO; 226: METAQUARTZO MONZODIORITO; 260: QUARTZO MONZONITO FOLIADO.
OBS.: TODAS AS AMOSTRAS TÊM SIGLA FP.

PARÂMETROS PETROQUÍMICOS

ID = ÍNDICE DE DIFERENCIAÇÃO DE THORNTON & TUTTLE (1960): (qz+ab+or+an+ne+kp+lc);
RA = RAZÃO DE ALCALINIDADE DE WRIGHT (1969): (Al₂O₃+CaO+Na₂O+K₂O)/(Al₂O₃+CaO) – (Na₂O+K₂O);
IP = ÍNDICE PETROGÊNICO DE ENGEL *et al.* (1974): K₂O/Na₂O;
INC = ÍNDICE NORMATIVO DE COLORAÇÃO DE IRVINE & BARAGAR (1971): ol+by+di+mt+il+hm.

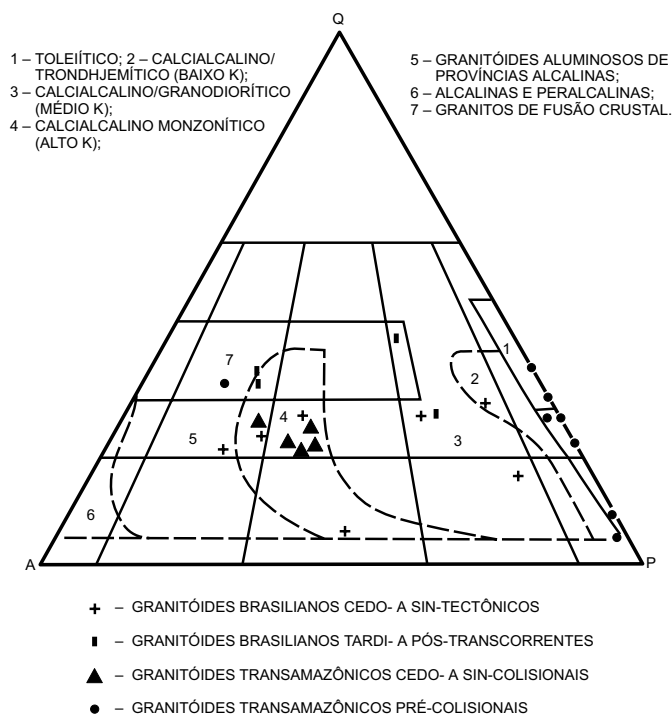


Figura 2.24 – Diagrama Q-A-P de Streckeisen, utilizado por Lameyre & Bowden (1982), aplicado às rochas granitoides da Folha Iguatu.

dos valores destes elementos, o Rb tende a ser alto e, aliado aos valores de Ba, K_2O e Zr, parece indicar a presença marcante de biotita e de feldspato potássico nessas rochas. Por outro lado, as concentrações mais baixas de Sr coincidem com os percentuais mais reduzidos de CaO e de anortita normativa, refletindo assim, a presença menos expressiva de plagioclásio.

Apenas a amostra FP-194D foi analisada para os elementos terras-raras e os dados indicam baixo fracionamento desses elementos $(La/Yb)_N$, forte anomalia de európio e padrões quase horizontais, tanto dos elementos leves quanto dos pesados, além de baixa concentração dos elementos totais. Na figura 2.21B a curva desta amostra tem padrão do tipo asa de passarinho (*swing bird*), semelhante àquele de rochas graníticas do tipo A, ou seja, rochas anorogênicas.

O segundo subconjunto de plutonitos brasileiros, considerados como cedo- a sin-tectônicos, possui um número menor de amostras analisadas, somente cinco exemplares. Variam, petrograficamente, de granitos a quartzo monzonitos, passando por granodioritos e quartzo monzodioritos. No diagrama R_1-R_2 de La Roche (1980) (figura 2.20) correspondem a quartzo sienitos.

Neles se constata percentuais baixos de SiO_2 , ao lado de valores altos de Al_2O_3 , $FeO+Fe_2O_3$, CaO, MgO e TiO_2 . Apesar desta tendência mais intermediária, ainda permanecem elevados os percentuais de Na_2O e K_2O , com o predomínio deste último. Para todas as amostras, exceto FP-260, o índice petrogenético é igual ou superior a 1. Os espécimes aqui considerados se distribuem ao longo de todo o segundo grupo do dendrograma referido anteriormente, e se confundem com os granitoides do Proterozóico Inferior.

À semelhança dos tipos tardi- a pós-tectônicos, são metaluminosos, apresentando, no entanto, maiores índices normativos de coloração (INC), coerente com os altos valores modais de hornblenda e biotita.

Mostram-se bastante dispersos no diagrama Q-A-P (figura 2.24), com amostras se distribuindo ao longo de distintos *trends*, conforme definidos por Lameyre & Bowden, variando desde o calcialcalino monzonítico (alto potássio), correspondendo à maioria das amostras, passando pelo trondhemítico (baixo potássio) e pelo granodiorítico (médio potássio). É possível que esta dispersão seja resultante da interação de magmas de composições ácida e básica, gerando termos intermediários.

Entre os elementos-traço destacam-se os altos valores de Ba e Sr, compatíveis com os percentuais mais elevados de CaO, de albita e anortita, tratando-se, assim, de rochas ricas em plagioclásio. Por outro lado, os conteúdos de Rb são, de modo geral, mais baixos, quando comparados com os do subconjunto de granitoides tardi- a pós-tectônicos. Mais uma vez, parece que se confirma o registro de interação entre magmas de distinta natureza ou, mesmo, de processo metassomático, posto que, a despeito da maior abundância de plagioclásio e de hornblenda, contatam-se também, altos valores de K_2O .

Por fim, baseado nas informações descritas anteriormente, pode-se chegar às seguintes conclusões sobre as rochas granitoides brasileiras presentes na Folha Iguatu:

– Se caracterizam pela abundância de rochas graníticas, *stricto sensu*, embora ocorram também tipos de composição intermediária, notadamente no subconjunto classificado como cedo- a sin-tectônico.

– Dois grupos podem ser identificados, em termos dos óxidos dos elementos maiores. O primeiro, correspondente aos granitoides tardi- a pós-tectônicos, é integrado por rochas ricas em SiO_2 , K_2O , Na_2O e pobres em MgO, CaO, $FeO+Fe_2O_3$, TiO_2 e Al_2O_3 . O segundo, granitoides cedo- a sin-tectôni-

cos, tem comportamento inverso, à exceção dos alcalis, que ainda permanecem elevados.

– Os termos mais evoluídos (granitóides tardi- a pós-tectônicos) são metaluminosos, mesocráticos e, excepcionalmente leucocráticos, calcialcalinos monzoníticos. Enquanto que os de caráter intermediário (cedo- a sin-tectônicos) têm composições que variam entre trondhjemitica e granodiorítica.

– As características químicas e mineralógicas dessas rochas são compatíveis com os granitóides do tipo I. Os termos mais evoluídos correspondem aos granitos tardi- a pós-tectônicos e, os intermediários, aos cedo- a sin-tectônicos.

– A paleoambiência geotectônica desses granitóides, à luz dos elementos-traço compatíveis e incompatíveis, seria semelhante aos de ambientes modernos de arcos vulcânicos.

2.9.5 Granitóides Pós-Tectônicos (Unidade 9)

O único corpo desse granito cartografado na folha está situado na localidade de Cruz de Pedras, a leste da cidade de Iguatu, porém foram observados alguns afloramentos desse litótipo a norte de Cococi, onde são intrusivos em ortognaisses do Proterozóico Inferior (figura 2.18).

São rochas equigranulares, de coloração caracteristicamente rósea a avermelhada, porfiróides, com fenocristais de feldspato de dimensões centimétricas, aspecto isotrópico, formadas por quartzo, feldspato, biotita e, em proporções muito reduzidas, anfibólio.

Pelos seus aspectos petrográficos e modo de colocação, são perfeitamente correlacionáveis aos granitos do tipo Meruoca, de idade estimada em torno de 512Ma, fazendo parte, portanto, do evento magmático que marca o final do Ciclo Brasileiro.

Provavelmente relacionados aos pulsos finais desse magmatismo, ocorrem, na região a oeste de Tauá, uma profusão de diques alinhados preferencialmente na direção NNW - SSE, constituídos por rochas de composição ácida a básica. Algumas vezes possuem dimensões bastante consideráveis, com espessura superior a 100m e extensão da ordem de 3km. Formam cristas alongadas, facilmente destacáveis em fotografias aéreas. Preenchem zonas de fraturas e são formados pelos seguintes tipos petrográficos: dacitos, riódacitos, riólitos, andesitos e diabásio.

Os riólitos apresentam coloração rósea, granulação fina, ocasionalmente grossa, e são constituídos essencialmente por K-feldspato, quartzo e pouca biotita. Ao microscópio, se apresentam como ro-

chas holocristalinas, granofíricas, algumas vezes com textura granular porfirítica, formadas, basicamente, por feldspato potássico e quartzo.

Os dacitos têm coloração cinzenta, localmente apresentam fenocristais imersos numa matriz afanítica e são compostos por plagioclásio, quartzo, hornblenda e biotita.

Possuem idade de cerca de 452Ma, conforme mostrado por Brito Neves *et al.* (1974), em rochas dacíticas da região de Cruzeta.

2.10 Grupo Rio Jucá (Unidades 6 a 8)

2.10.1 Considerações Preliminares

Deve o seu primeiro registro, em mapa, a Moraes *et al.* (1962), que denominou de Eo-Paleozóico do Rio Jucá, a uma seqüência de rochas anquimeta-mórficas, formadas predominantemente por conglomerados, arenitos e folhelhos, com raras intercalações de calcários. Esses litótipos foram correlacionados aos do Grupo Jaibaras por Cruz & França (1970). A terminologia, Formação Rio Jucá, foi primeiramente utilizada por BRASIL/SUDENE/ASMIC (1967), posteriormente retomada por Oliveira *et al.* (1974), que subdividiram-a em duas fácies distintas, uma arcossiana grosseira, incluindo conglomerados e brechas; e outra, mais pelítica, com folhelhos, siltitos e arenitos, interdigitados com conglomerados.

No presente trabalho esses sedimentos, que preenchem a Bacia transtensiva de Cococi, de idade cambro-ordoviciana, foram englobados no Grupo Rio Jucá, subdividido nas formações: Angico Torto, Cococi e Melancia, concordando com a idéia adotada por Cavalcante *et al.* (1983).

Esses sedimentos ocupam uma área de dimensões relativamente reduzidas, forma ligeiramente romboédrica, no centro-oeste da folha, nas proximidades da cidade de Cococi (figura 2.12).

Do ponto de vista tectônico, representa uma típica bacia *pull-apart*, desenvolvida sob regime transtensivo, com origem relacionada a movimentações ao longo de zonas de cisalhamento proterozóicas. Na Folha Iguatu está exposta toda a metade oriental da bacia, com bons afloramentos ao longo da estrada que liga Campos Sales a Tauá, notadamente no leito dos riachos: Jucá, da Camisa e dos Pereiros. A seqüência se mostra dobrada, formando uma ampla estrutura sinformal, mais ou menos simétrica, com eixo na direção aproximada E-NE, mergulhando para W-SW. As camadas mostram

mergulhos em direção ao centro da bacia, com valores variando entre 20° e 40°, acentuando-se nas proximidades de zonas de falhas. Localmente podem ser observados microdobramentos nos termos mais pelíticos, resultantes da presença de esforços compressivos localizados, durante a implantação da bacia.

Nas bordas norte e sul os contatos com as unidades subjacentes são marcados por falhas normais, enquanto que para leste, os sedimentos da bacia repousam, normal e discordantemente, sobre ortognaisses do Proterozóico Inferior.

2.10.2 Litótipos Predominantes

Formação Angico Torto (Unidade 8)

Constitui a unidade basal do grupo e ocorre sob a forma de uma faixa relativamente estreita bordejando toda a área ocupada pela bacia. Seu contato superior com os sedimentos da Formação Cococi é concordante, muitas vezes mostrando interdigitação e, localmente, do tipo gradacional.

Litologicamente constitui uma fácies essencialmente pséftica, onde predominam conglomerados polimíticos, brechas de falha, arenitos conglomeráticos arcosianos, com intercalações subordinadas de arenitos mais finos e siltitos, no topo. As cores predominantes variam de vermelha a rósea. A grande predominância é de rochas grosseiras, com pouca organização estratigráfica, mal selecionadas. Os termos conglomeráticos mostram uma matriz arenosa cimentada por sílica, óxido de ferro e carbonatos, provenientes da alteração dos feldspatos, contendo seixos de diversos tamanhos, podendo atingir até 15cm, subangulosos a angulosos, de granito róseo, gnaisses, xistos, quartzitos, quartzo e outros tipos litológicos do embasamento cristalino.

Os arenitos arcosianos exibem uma coloração mais esverdeada, predominância da fácies mais grosseira, são mal selecionados com abundante presença de feldspatos potássicos e plagioclásio, matriz caulínica, muitas vezes calcífera. Próximo a zonas de falhas, se apresentam bastante silicificados.

Com base nas características dos sedimentos descritos anteriormente e na natureza dos seixos presentes nos níveis conglomeráticos, evidenciando uma forte influência da litologia das rochas locais, como área-fonte de sedimentos imaturos, depositados em condições de grande energia, com desníveis topográficos acentuados, caracterizam-se

como depósitos de fácies proximal de leques aluviais, associados a zonas de falha.

Formação Cococi (Unidade 7)

Constitui a unidade de maior área de exposição da bacia, ocupando quase toda a sua porção central e mostrando contatos gradacionais e/ou interdigitados com as unidades sub e sobrejacentes.

Tem constituição essencialmente pelítica, com subordinadas intercalações de níveis mais grosseiros. Suas melhores exposições se encontram ao longo do riacho Jucá.

Os tipos litológicos mais comuns são folhelhos, ardósias, siltitos calcíferos e argilitos, de coloração variando de avermelhada à arroxeadada. De uma maneira geral, observa-se uma certa predominância do material mais pelítico sobre os siltitos. Próximo às zonas de falhas, ocorre uma maior concentração de ardósia, que exibe coloração cinza a esverdeada, com mergulho forte, presença de superfícies enrugadas, *slickensides* e silicificação.

A unidade inicia-se com um domínio de siltitos, com esparsas intercalações de arenitos mais grosseiros; os termos mais finos se apresentam finamente laminados, exibindo marcas de ondas. Mais para cima, passam a predominar os termos mais pelíticos, representados por folhelhos e argilitos de coloração arroxeadada, finamente laminados, micromicáceos, localmente calcíferos, às vezes cortados por veios de quartzo e barita. Os argilitos que se intercalam nos folhelhos são impuros e, em alguns locais, como nas proximidades de Cococi, exibem planos de fraturas com mineralizações de cobre (impregnações de malaquita). Próximo ao topo, voltam a ocorrer horizontes de arenitos arcosianos, de granulação média a fina, coloração creme. Constituem sedimentos representantes das fácies mais distais dos leques aluviais.

Formação Melancia (Unidade 6)

Aflora somente numa pequena área localizada a sul da cidade de Cococi. Representa uma fase de reativação tectônica da bacia, gerando condições deposicionais similares às dominantes durante a deposição da Formação Angico Torto. Seu contato com sedimentos da Formação Cococi é marcado por uma discordância erosiva.

Do ponto de vista litológico predominam conglomerados, brechas e microbrechas, depositadas em condições subaéreas.

Os conglomerados são polimíticos, com predominância de seixos de quartzo e de fragmentos de rochas da unidade subjacente, o que os diferencia dos conglomerados da unidade basal, onde a predominância é de seixos de rochas do embasamento cristalino. A matriz é arenosa, média a grossa, exibindo forte diagênese. Mais para o topo podem ocorrer intercalações de leitos subordinados de arenitos mais finos, siltitos e, até mesmo, termos mais pelíticos.

2.10.3 Idade e Correlação

A idade cambro-ordoviciano atribuída aos litótipos do Grupo Rio Jucá está baseada em sua correlação com o Grupo Jaibaras, aceita pelos diversos autores que estudaram a região. Outro fato que corrobora esta afirmação, é a presença, em seus conglomerados basais, de seixos de granitos similares ao tipo Meruoca, de idade em torno de 512Ma.

2.11 Grupo Iguatu (Unidades 3 a 5)

2.11.1 Considerações Preliminares

No presente trabalho, a subdivisão do Grupo Iguatu concorda, em parte, com a exposta por Ghignone (1986; v. subitem 2.1.6), adotando-se, de uma maneira informal, uma compartimentação em três unidades (inferior, média e superior), que se assemelha um pouco à proposta de Srivastava (1990).

No âmbito da Folha Iguatu, os litótipos dessas unidades preenchem bacias isoladas, de dimensões variadas, conhecidas como: de Iguatu, Lima Campos, Malhada Vermelha, Lavras da Mangabeira (fig. 2.25), que fazem parte de um conjunto mais amplo de bacias mesozóicas do Nordeste Brasileiro, regionalmente implantadas num contexto de rochas pré-cambrianas da Província Borborema.

Constituem um conjunto de pequenas bacias *pull-aparts*, cuja formação acha-se relacionada à reativação mesozóica da Plataforma Sul-Americana, através da retomada de movimentos ao longo de zonas de cisalhamento proterozóicas. Todos sofreram um basculamento geral para SE, de aproximadamente 10°.

Ocupam áreas facilmente destacáveis em imagens de sensores remotos, onde se observa uma região plana a suavemente ondulada, envolta por outra, com ondulações bastante acentuadas, ocupada por rochas do embasamento cristalino.

No que se relaciona à idade atribuída aos sedimentos dessas bacias, os informes exibidos no subitem 2.1.6, levam à adoção de um intervalo de tempo entre o Jurássico Superior e o Cretáceo Inferior.

Diante dos fatos expostos, preferiu-se atribuir-lhes idade juro-cretácica, concordante com Gomes *et al.* (1981), mas existindo dúvidas quanto à sua extensão nos tempos jurássicos.

2.11.2 Litótipos Predominantes

Unidade Inferior (Unidade 5)

Acha-se exposta ao longo de uma estreita faixa, notadamente na borda sul da Bacia de Iguatu, com pequenas exposições no seu flanco norte. Não aflora na Bacia Malhada Vermelha. Repousa discordantemente sobre rochas do embasamento cristalino, através de contatos geralmente marcados por falhas normais. Sua passagem para a unidade sobrejacente é gradacional, marcada por uma expressiva diminuição na granulometria dos termos mais psamíticos e o aparecimento de horizontes pelíticos. Nas bacias menores e nas manchas situadas nas margens do rio Bastiões, constitui o único remanescente do Grupo Iguatu.

Litologicamente tem como principais componentes, arenitos médios e finos, com níveis mais grosseiros a conglomeráticos, de coloração variando de creme a avermelhada, com estratificação cruzada acanalada de pequeno a médio porte. Ocorrem intercalações de siltitos e argilitos avermelhados e esverdeados. Mais para o topo, esses arenitos passam para tipos mais finos, intercalados com horizontes de argilitos e siltitos, localmente com finos leitos de margas calcíferas, às vezes fossilíferas.

Nas proximidades da localidade de José de Alencar, na borda sul da Bacia de Iguatu, afloram arenitos conglomeráticos, mal selecionados, de coloração creme a avermelhada, onde, imersos numa matriz arenosa, ocorrem seixos subangulosos de quartzo, quartzitos e gnaisses. Estão em contato discordante com litótipos do substrato cristalino.

Na região ocupada pela Bacia de Lavras da Mangabeira, Priem *et al.* (1978) descreveram uma seqüência formada, na sua porção mais basal, por arenitos médios, ocasionalmente conglomeráticos, com estratificação cruzada e intercalações de níveis mais finos e horizontes de argilitos variegados. Detectaram ainda, a presença de uma camada relati-

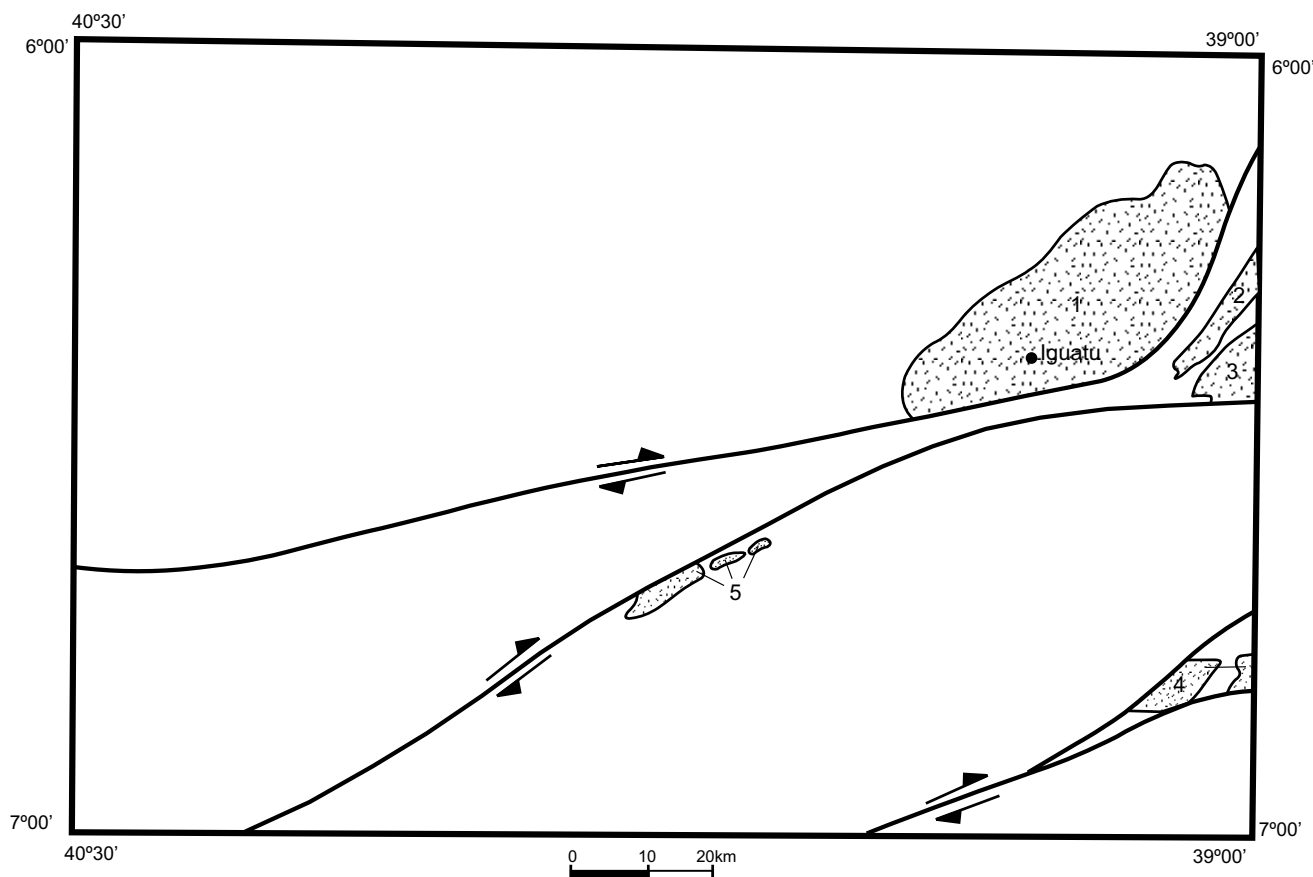


Figura 2.25 – Localização das bacias sedimentares mesozóicas da Folha Iguatu. 1 – Iguatu; 2 – Malhada Vermelha; 3 – Lima Campos; 4 – Lavras da Mangabeira; 5 – Bastiões.

vamente estreita, espessura variando entre 1 e 8m, de rocha básica, por eles classificada como basalto, com contatos concordantes a subconcordantes com a estratificação dos sedimentos. Mais para o topo predominam arenitos mais finos, laminados, alternando com leitos de material mais pelítico, localmente calcífero, e subordinada presença de termos mais grosseiros.

A espessura desses sedimentos varia bastante de uma bacia para outra. Enquanto na Bacia de Lavras da Mangabeira não ultrapassa 60m, nas bacias de Lima Campos e Iguatu, chegam a atingir 400m, em determinados locais.

Duas fácies deposicionais se destacam nessa unidade (Srivastava, *op. cit.*), leque aluvial distal, representada pelos níveis conglomeráticos; e fluvial *braided*, mais predominante.

Unidade Média (Unidade 4)

Seus litótipos ocorrem somente nas bacias maiores, Iguatu, Lima Campos e Malhada Vermelha,

com boas exposições, notadamente nas margens e leitos dos rios e riachos que cortam a região. Predominam sobre os demais e possuem uma espessura que varia de 400 a 800m, de acordo com a bacia em que se achem expostas.

Do ponto de vista litológico, se caracteriza pela grande predominância de sedimentos pelíticos em relação aos psamitos. Inicia-se por siltitos puros a argilosos, de coloração variando de roxa a esverdeada, com horizontes de margas carbonáticas variegadas, aos quais se intercalam arenitos finos a muito finos, localmente calcíferos, finamente laminados ou formando pequenos bancos maciços, com laminações cruzadas e marcas de ondas. É bastante comum a presença de finos leitos de lamitos, contendo gretas de contração.

Na sua porção intermediária predominam argilitos e folhelhos, às vezes calcíferos, de coloração esverdeada a variegada, alternando com siltitos e arenitos finos. Esses folhelhos sugerem ambiente deposicional um pouco mais profundo, já sob condições redutoras.

Mais para o topo, a predominância é de arenitos finos e siltitos arenosos, variegados, finamente laminados, que vão gradando progressivamente para termos mais grosseiros, diminuindo bastante a ocorrência de horizontes mais pelíticos.

Constitui a unidade mais fossilífera de todo o grupo, concentrados principalmente nas camadas mais argilosas e calcíferas, representados por restos de ostracóides, conchaostráceos, fragmentos de vertebrados e vegetais.

Sugere-se para seus sedimentos uma deposição em sistema fluviolacustre, com distintas fácies deposicionais, conforme observado em suas características gerais e associações litológicas.

Unidade Superior (Unidade 3)

Nesta porção voltam a predominar os termos mais psamíticos. Seu contato com a unidade inferior se faz de forma gradacional, notando-se somente um certo aumento na granulometria de seus constituintes litológicos. Afloram nas Bacias de Lima Campos, região sudeste, Iguatu, na sua parte mais central, e na borda norte da Bacia de Malhada Vermelha. Sua espessura máxima, estimada em cerca de 300m, está na Bacia de Lima Campos.

Começa com arenitos finos a médios, que gradam para termos mais grosseiros a conglomeráticos. Se assemelha muito, na sua litologia e ambiência deposicional, à unidade inferior. Mais para o topo predominam arenitos grosseiros, de coloração predominantemente creme, e conglomerados, formando bancos espessos, com estratificação cruzada tabular e acanalada. Localmente pode-se encontrar, separando as camadas mais grosseiras a conglomeráticas, horizontes de arenitos finos, siltitos e argilitos variegados.

Com base na textura, estruturas sedimentares e composição mineralógica, Srivastava (1990) reconheceu três litofácies predominantes: de leque aluvial, fluvial *braided* e de planície de inundação.

2.11.3 Evolução Tectono-Sedimentar

De acordo com os diversos caracteres descritos nos itens anteriores, pode-se atribuir para as bacias mesozóicas do médio Jaguaribe uma história evolutiva marcada por períodos de intensa instabilidade tectônica, caracterizando intervalos com predominância de regime torrencial, quando se depositaram os sedimentos grosseiros a conglomeráticos, típicos de sistemas deposicionais de leques aluviais e fluvial *braided*. Esses períodos alternaram com

outros de maior estabilidade, dando condições à formação de depósitos fluviolacustres e lacustres (Silva Filho, 1992).

A figura 2.26 mostra uma correlação estratigráfica esquemática entre as principais bacias mesozóicas expostas na Folha Iguatu.

2.12 Diques Básicos Mesozóicos (db)

Na porção central da folha ora apresentada, é bastante comum a presença de corpos filonianos, na maioria das vezes preenchendo zonas de fraturas de rochas básicas, representadas por diabásio e/ou microgabro, relacionadas ao magmatismo Ceará Mirim (v. subitem 2.1.6).

A esse respeito, Medeiros *et al.* (1989 e 1993) chamam a atenção para a disposição de vários desses corpos, constituindo um alinhamento de direção aproximada NE-SW, com extensão de vários quilômetros, iniciando-se nas proximidades do riacho Tamanduá, a SW, passando pelas localidades de Flamengo e São Paulo, e prosseguindo até próximo à serra do Moita, a NE. Alinhamento esse, com importante realce nos mapas aeromagnéticos da região.

Constituem rochas de coloração cinza-escuro, granulação fina a média, homogêneas, faneríticas, exibindo uma constituição mineralógica à base de anfibólio, piroxênio e plagioclásio, localmente contendo cristais de sulfetos metálicos.

2.13 Formação Moura (Unidade 2a)

Deve sua denominação a Cruz (1961), em referência aos sedimentos formadores da Chapada do Moura, localizada entre Iguatu e José de Alencar, que recobrem discordantemente os sedimentos do Grupo Iguatu. Nessa localidade sua espessura chega a atingir 50m.

É formada por depósitos sedimentares inconsolidados, iniciando-se por conglomerado basal, polimítico, de matriz arenosa grosseira, com seixos e calhaus, de diâmetros de até 25cm, representados por quartzo, quartzito e rochas cristalinas diversas. Se apresenta fracamente cimentado por material silto-arenoso, de coloração ligeiramente avermelhada. Os seixos variam de subangulosos a subarredondados. Esta unidade basal pode atingir, localmente, até 8m de espessura.

Seguem-se camadas de areias, siltitos e argilas de coloração avermelhada, em bancos maciços, muitas vezes com intercalações de areias grosseiras e conglomerados.

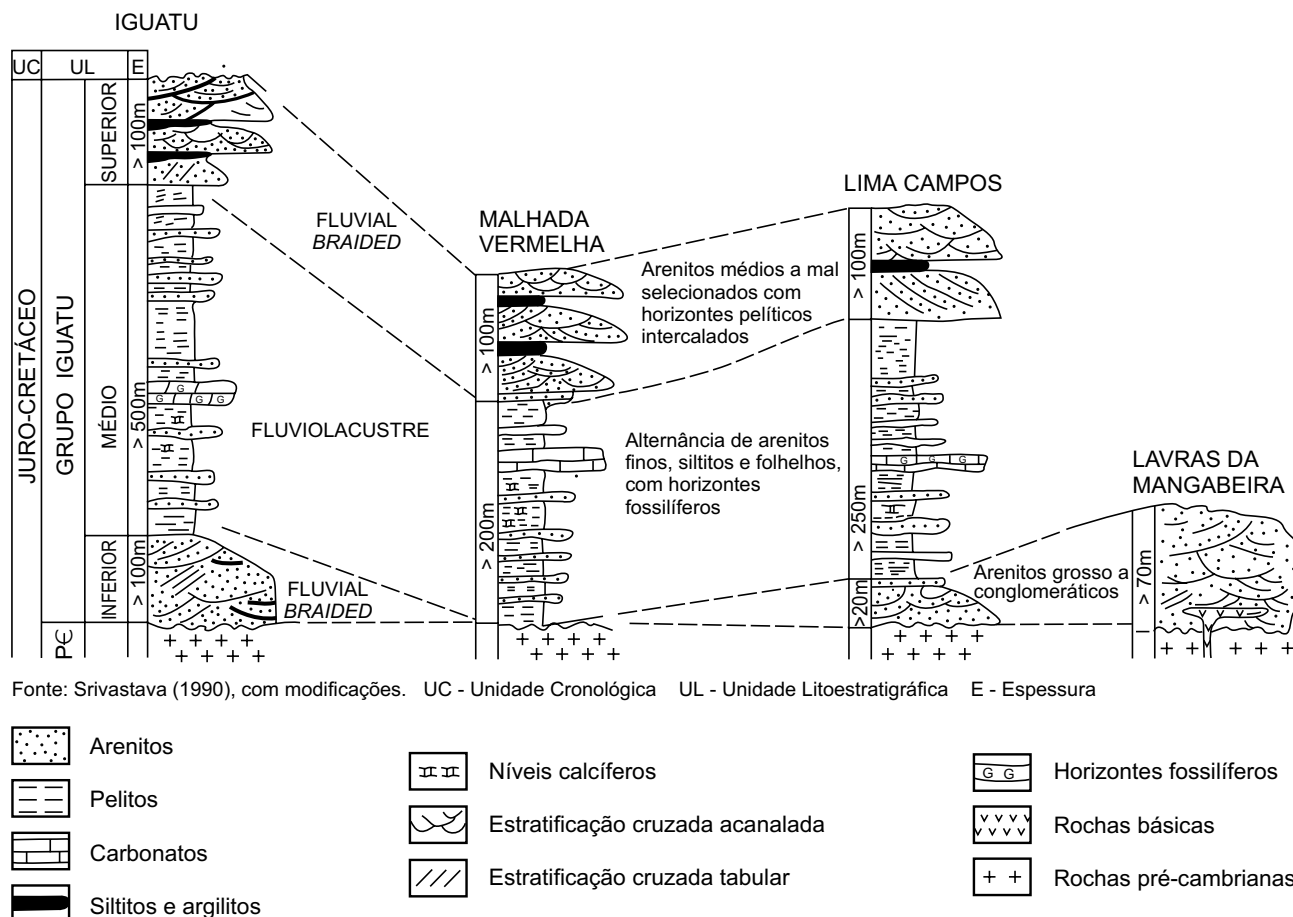


Figura 2.26 – Correlações estratigráficas entre as principais bacias sedimentares mesozóicas da Folha Iguatu.

Tem sua idade atribuída ao Tércio-Quaternário por estar correlacionada à superfície de aplainamento Velhas (King, 1956).

2.14 Coberturas Colúvio-Eluviais (Unidade 2b)

Tem sua principal área de exposição, cartografável na escala deste trabalho, no quadrante sudoeste da folha, nas proximidades do açude Poço da Pedra.

Constituem formas de relevo caracterizadas por amplos tabuleiros, limitados por escarpas mais ou menos íngremes, gerando padrão de drenagem aproximadamente radial, como ocorre na serra da Quaresma. Também podem ocorrer como coberturas niveladas ao substrato cristalino, formando manchas isoladas.

Oliveira *et al.* (1974) definiram estas feições como manto de alteração das rochas cristalinas, transformadas em material areno-silto-argiloso, inconsolidado, localmente laterizado. Em alguns locais conserva restos da estrutura da rocha pretérita

e de veios de quartzo fragmentados, conservados como relíquias dentro da massa decomposta.

Desta forma, esses depósitos formam um pacote maciço, friável, formado basicamente por grãos de quartzo angulosos a subangulosos, fracamente cimentados por material silto-argiloso, de coloração avermelhada a creme. Próximo ao topo ocorrem fragmentos de laterita dispersos na massa rochosa.

São considerados de idade terció-quaternária pelas mesmas razões expostas para a Formação Moura, descrita anteriormente.

2.15 Aluviões (Unidade 1)

No mapa geológico foram cartografadas somente as faixas dos rios de aluvionamento mais desenvolvido, como de Jaguaribe e Bastiões, além dos riachos do Machado e de São Miguel.

Os tipos de sedimentos encontrados nas aluviões variam de acordo com o estágio ao qual estão

relacionados os rios. Assim, nas áreas de relevo mais acidentado, elas ficam restritas a estreitas faixas preenchidas por areias muito grosseiras a cascalhos, com constante presença de blocos rolados. Nos médios e baixos cursos, elas se tornam mais amplas e são formadas por areias de granulção fina a média, areias argilosas e, muitas vezes, contendo horizontes de argilas.

Na região de Iguatu as aluviões ocupam expressiva área, onde, em muitos locais se desenvolveram lagoas residuais temporárias ao longo da planície de inundação, originando importantes depósitos de material argiloso que constituem, atualmente, importante fonte de matéria-prima para fabricação de tijolos e telhas, de amplo emprego na construção civil.

3

GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA

3.1 Comentários Gerais

Como exposto no item 2.1, a área delimitada pela Folha Iguatu, SB.24-Y-B, insere-se na unidade geotectônica denominada Província Borborema definida por Almeida *et al.* (1977), (figura 2.1 e 3.1), estruturada ao longo de uma história evolutiva multiepisódica, envolvendo dois ou mais ciclos tectono-termais, o último deles correspondente ao Brasileiro.

A complexidade estrutural da província é notória em qualquer escala de observação.

Na escala de mapa, reflete-se na pluralidade de um mosaico de blocos irregulares, onde estão justapostas, lado a lado, diferentes associações petroectônicas, oriundas de distintos níveis crustais (inferior, médio e superior), cujos limites são os lugares geométricos de importantes zonas de cisalhamento dúctil.

Na escala de afloramento, a geometria do deformado é de igual modo complexa, refletindo não só a interferência de estruturas dobradas, planares e lineares, relacionadas a estágios distintos da evolução estrutural, como também as variações no estado do *strain*, no curso de um único estágio.

O exame do conjunto dos elementos deformados, em meso e microescala, permitiu o reconhecimento de feições que podem ser imputadas a, pelo

menos, dois eventos tectônicos maiores. O mais antigo, com assinatura da atuação de uma tectônica convergente com importante componente de *strain* cisalhante em regime tangencial dúctil. E o mais novo, claramente registrado através de um elenco de estruturas condizentes com aquelas geradas em cinturões de cisalhamento dúcteis a dúctil-frágeis, sob a égide de um regime convergente do tipo transcorrente-obliquo dextrógiro,

Com base nos dados geológicos disponíveis, além de correlações com a geologia das regiões de Pedra Branca (CE) e Caicó-São Vicente (RN) postula-se um modelo para a evolução crustal proterozóica da área enfocada. Para tanto, assume-se que os processos tectônicos operantes no Proterozóico Inferior resultaram da interação de placas litosféricas, de modo semelhante ao preconizado pela tectônica global para áreas fanerozóicas. E mais, durante esse período que durou cerca de 700Ma, culminando com o Evento Transamazônico (ca. 2.100 -1.800Ma) houve significativa geração de crosta continental juvenil, materializada em extensivo e volumoso plutonismo tonalítico-granodiorítico calcialcalino, como acontece em alguns arcos magmáticos modernos.

De acordo com a concepção de Moorbath (1982) – uniformitarista apenas com relação às cau-

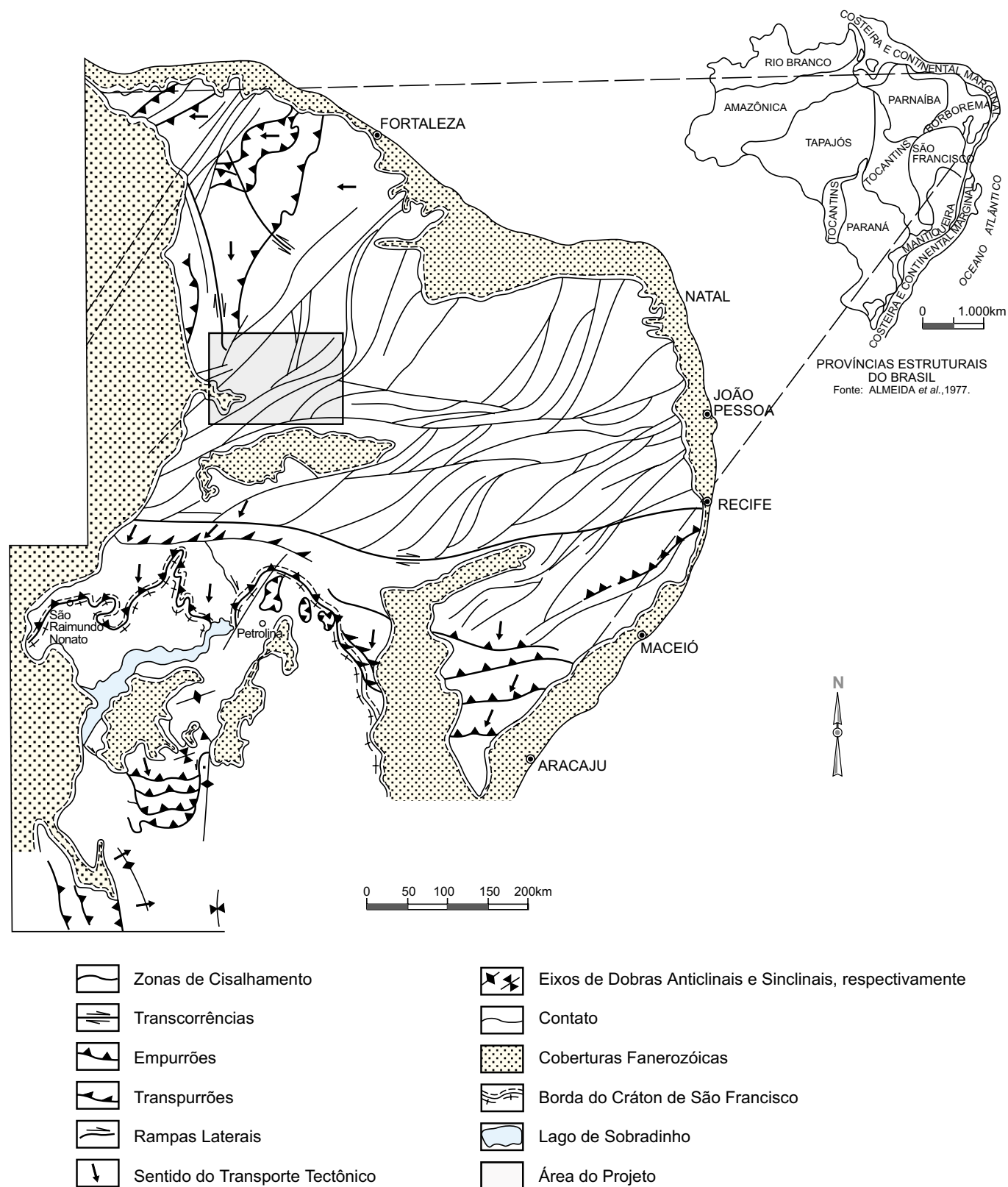


Figura 3.1 – Arcabouço tectono-estrutural da Província Borborema. Adaptado, com modificações, de Caby et al. (1991), Gomes (1990) e Jardim de Sá (1991).

sas dos processos tectônicos, e não uniformitarista quanto aos seus efeitos – a área foi compartimentada em três domínios ou blocos tectônicos, como ilustrado na figura 3.2. A organização espacial e a geometria atuais desses blocos foram moldadas durante a tectônica transpressiva brasileira que levou ao fechamento da bacia de Orós – uma estrutura tipo rifte ensialico de idade mesoproterozóica, implantada ao longo de zona de fraqueza prévia. No caso em questão, reaproveitando uma descontinuidade crustal antiga, *locus* provável de orógeno resultante da amalgamação de múltiplos arcos magmáticos com fragmentos de supracrustais de margem continental e remanescentes de provável crosta oceânica, durante o Evento Transamazônico.

Por último, cumpre registrar que as idéias aqui expressas tiveram os seus fundamentos esboçados por Cavalcante (1992), progrediram substancialmente graças à contribuição de Silva *et al.* (1993), atingindo a concepção atual após repetidas discussões entre os integrantes da equipe do Projeto e destes com os geólogos Inácio de Medeiros Delgado e Luiz Carlos da Silva.

3.2 Análise Geométrica e Cinemática das Estruturas

Tomados juntos, o acervo bibliográfico mais recente, a análise e interpretação de imagens de sensores remotos mais as evidências de campo, a macrogeometria dos elementos estruturais na área estudada pode ser explicada como resultante da convergência entre os blocos norte e sul da figura 3.2, durante o Brasiliano. A direção presumível do vetor movimento relacionado a essa dinâmica crustal responsável pela implantação do sistema transcorrente/transpressivo no bloco central, foi segundo NW-SE.

Por trás dessa aparente simplificação, a análise estrutural (geométrica e cinemática) revela a presença de estruturas e feições geológicas outras, não explicáveis pela atuação única do referido episódio tectônico. Como exemplos, citam-se a foliação milonítica relacionada à uma tectônica de baixo ângulo concomitante a metamorfismo da fácies anfíbolito superior e migmatização, exclusivos do embasamento pré-Orós.

A conclusão óbvia a partir dessa constatação é de que existe uma discordância estrutural entre as supracrustais mesoproterozóicas da associação vulcano-sedimentar de Orós e as do Grupo Ceará,

como postulado por Cavalcante (1987), Sá (1991), entre outros. Ressalta-se, entretanto, que existem interpretações divergentes (*e.g.* Caby e seguidores) que reconhecem apenas uma discordância estratigráfica entre as duas associações. Segundo este ponto de vista, a deformação e migmatização teriam idade brasileira.

Feitas tais considerações, optou-se neste trabalho por um modelo estrutural segundo o qual a história da deformação no Proterozóico transcorreu em dois capítulos: i) Evento pré-Brasiliano, representado pela deformação (D_n) e ii) Evento Brasiliano, com três fases de deformação (D_1 , D_2 , D_3) progressivas. Estas últimas apresentam, em linhas gerais, características geométricas, cinemáticas e metamórficas, semelhantes às descritas por Sá (1991), para o Cinturão de Orós e embasamento adjacente, no segmento arqueado, compreendido entre José de Alencar (ramo E-W), e o paralelo, localizado a 24km a norte da cidade de Orós (ramo N-S).

Os aspectos mais relevantes dessa evolução estrutural encontram-se sumariados na tabela 3.1. O bloco diagrama correspondente à figura 3.3 ilustra esquematicamente alguns aspectos da atual geometria dos elementos estruturais e suas inter-relações, no espaço da Folha Iguatu.

3.2.1 Evento Pré-Brasiliano

Esse evento desenrolou-se, muito provavelmente no Proterozóico Inferior – Ciclo Transamazônico, atingindo seu auge com a deformação D_n , à qual se atribui, neste trabalho, o mesmo *status* do evento maior. Isto porque os registros de outras possíveis deformações penecontemporâneas foram modificados ou obliterados pelas deformações superpostas.

O principal elemento estrutural associado à D_n é uma foliação (S_n), penetrativa em todo o embasamento pré-Orós. Nos ortognaisses, dependendo do estado do strain, caracteriza-se, ora pela orientação planar dos minerais placosos e pelo achatamento de grãos e/ou agregados minerais (foto 4) ora, por um bandamento metamórfico subparalelo aos limites litológicos (foto 8); e, de modo mais comum, por tansposição do bandamento metamórfico em diferentes graus de intensidade, até o limite de milonitização plena. Existe, no entanto, a possibilidade deste bandamento representar uma feição composta resultante do redobramento e paralelismo de um bandamento metamórfico prévio (S_{n-1}) por S_n . A orientação geral de S_n é segundo a direção NE-SW, com variações para E-W e N-S. Seus

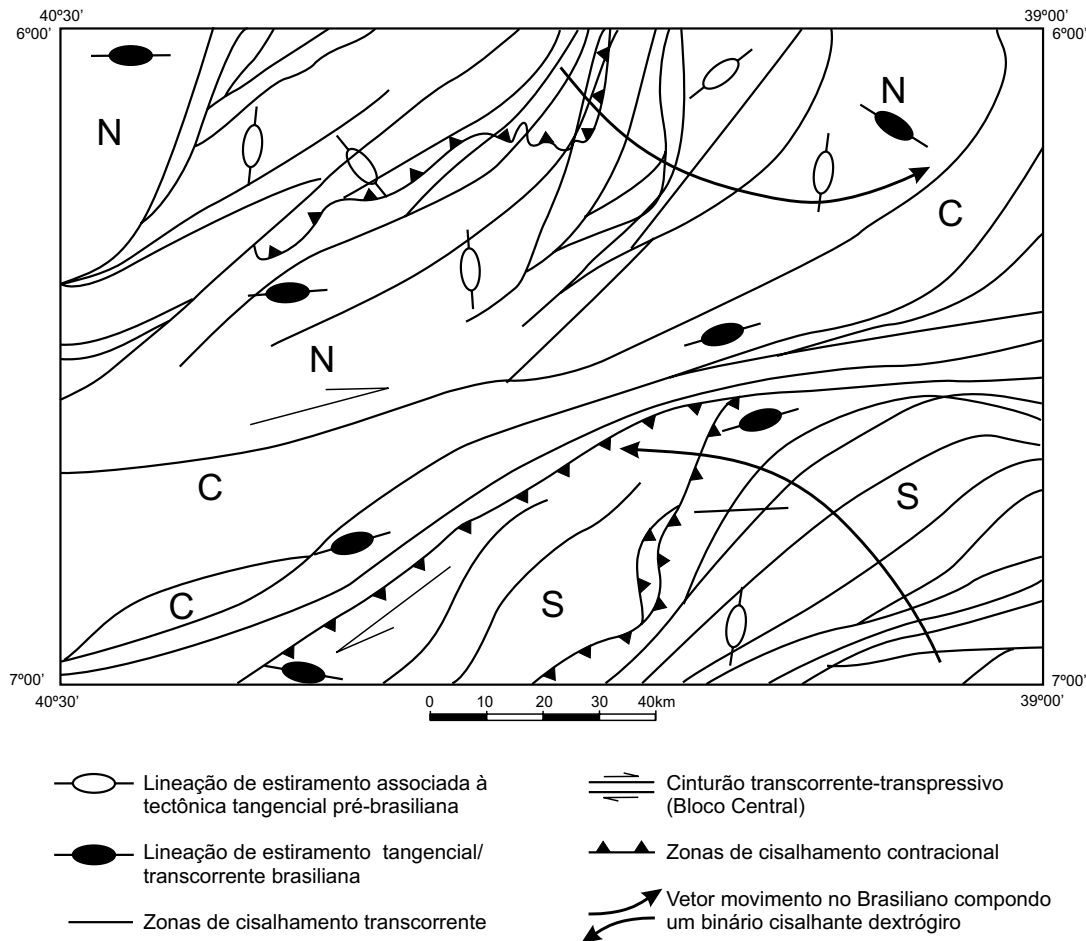


Figura 3.2 – Domínios tectono-estruturais: Norte (N); Central (C); Sul (S) e principais elementos estruturais.

mergulhos variam de subhorizontais e verticalizados, para norte ou sul.

Nos afloramentos, os poucos exemplares de estruturas dobradas geradas em D_n , são representados por dobras isoclinais do tipo mostrado na foto 13, por zonas de charneiras disruptas em zonas de intensa transposição, como ilustrado através das fotos 12 e 15 e, mais raramente, por minidobras complexas, algumas com geometria em bainha.

Os elementos lineares (L_n), ao contrário das dobras, são penetrativos por toda a área e encontram-se bem marcados sobre S_n . Estão representados por lineações de interseção entre S_n e outras estruturas planares mais novas e mais antigas. Geralmente apresentam alto *rake* em relação às superfícies de foliação milonítica transcorrente (S_3), o que pode ser visualizado através da foto 13. Também se fazem representar por lineações de estiramento e/ou mineral, marcadas por fitas de quartzo, agregados quartzo-feldspáticos, biotita, hornblenda e, principalmente, por sillimanita.

Na Zona de Cisalhamento de Hebron, interpretada como uma estrutura transpressiva brasiliana, foram observadas evidências da atuação de uma tectônica tangencial mais antiga, materializada através de uma lineação de estiramento mineral (sillimanita e moscovita), em alto *rake* sobre S_n - S_2 . Esta lineação contrasta com uma outra, também de estiramento, marcada pela boudinagem de turmalina, só que, de baixo *rake* e associada geneticamente à tectônica transcorrente-transpressiva.

A análise dos indicadores cinemáticos, materializados essencialmente por formas sigmoidais (foto 15), boudinagem e porfiroclastos assimétricos não é conclusiva quanto ao sentido da movimentação de massas durante D_n . Isto, provavelmente, em função das poucas observações efetuadas.

Abstraindo-se as modificações nas atitudes originais das estruturas sin- D_n , impostas pelas deformações mais novas, são pertinentes as seguintes questões, fundamentadas na análise estrutural: i) a deformação D_n processou-se em um regime tectô-

Tabela 3.1 – Síntese da Evolução Geológica Regional.

	Deformações	Rochas Envolvidas	Metamorfismo	Idade	Cinemática de Deformação	Estruturas	Atividades Magmáticas	Observações
EVENO PRÉ-BRASILIANO	D _n	– Ortognaisses pré- e cedo- a sin-colisionais. – Supracrustais do Complexo Granjeiro	Fácies anfibolito de grau médio a superior, anatexia.	Eoproterozóico	Cisalhamento tangencial	– Bandamento gnáissico, foliação – Migmatíticas – Lineações de interseção e estiramento – Dobras isoclinais apertadas a transpostas	Associações magmáticas complexas, incluindo tonalitos, granodioritos e granitóides	
ESTÁGIOS DE SISTEMAS RIFTES		Plutono-vulcano-sedimentos Orós/Cachoeirinha		Mesoproterozóico	Extensional		Vulcanismo fissural bimodal	
EVENTO BRASILIANO	D ₁	– Ortognaisses pré- e cedo- a sin-colisionais. – Supracrustais dos complexos Granjeiro e Ceará, e do Grupo Orós.	– Fácies xisto-verde médio a anfibolito médio.	Neoproterozóico	Cisalhamento tangencial	– Fraca foliação de biotita – Raras dobras isoclinais e intrafoliais sem raízes		
	D ₂		– Fácies xisto-verde médio a anfibolito superior		Forte componente tangencial em regime dúctil	– Bandamento metamórfico – Foliação milonítica – Clivagem e foliação de transposição – Clivagem de crenulação – Dobras fechadas a isoclinais, com charneiras espessadas. – Zonas de cisalhamento contracional (dominante) e extensional – Lineações minerais, de interseção e de estiramento	Veios pegmatóides	
	D ₃		Fácies xisto-verde		Cisalhamento transcorrente-transpressivo dextrógiro	– Foliação milonítica – Clivagem de crenulação/fratura – Dobras normais a inclinadas, simétricas a assimétricas – Dobras tipo a e em bainha – Zonas de cisalhamento transcorrente de grande extensão – Lineações minerais, de estiramento e de eixos de crenulações – Falhas transcorrentes e normais	– Intenso e extensivo plutonismo granitóide, variando de calcialcalino e alcalino – Diques e <i>sills</i> de rochas subvulcânicas e vulcânicas félsicas	Essas transcorrências foram reaproveitadas repetidas vezes pelas deformações fanerozóicas. Como exemplo, cita-se a formação da Bacia eopaleozóica de Cococi, do tipo <i>pull-apart</i> , relacionada a movimentos transpressivos rúpteis, ao longo da Zona de Cisalhamento de Senador Pompeu.

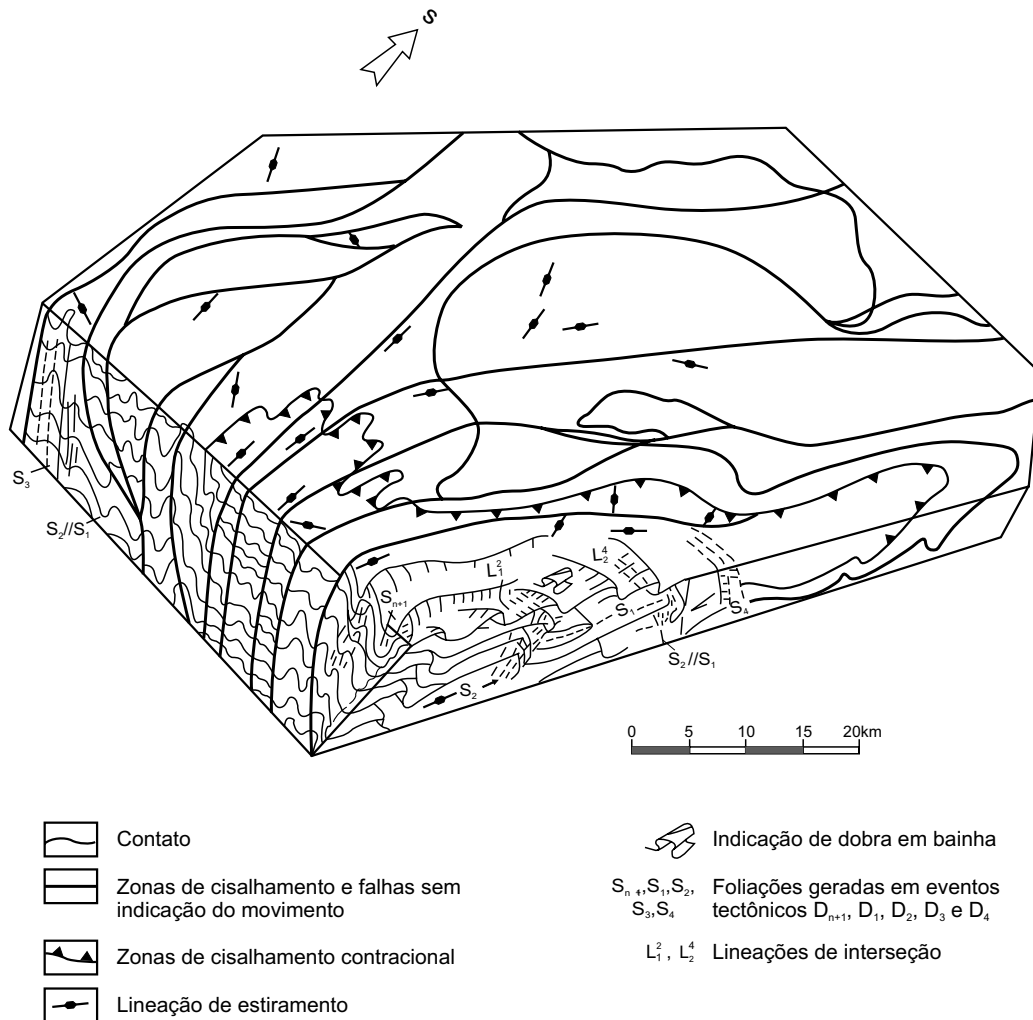


Figura 3.3 – Bloco-diagrama esquemático, mostrando a geometria e inter-relações dos elementos estruturais da área estudada.

nico compressivo, dúctil, com transporte de massas ao longo de zonas miloníticas de baixo ângulo; ii) a direção do transporte tectônico, inferida a partir da orientação da lineação de estiramento, foi aproximadamente, segundo NNW - SSE. Na figura 3.3 estão representados, esquematicamente, alguns aspectos desta deformação, inclusive uma vergência para SSE, definida arbitrariamente.

O metamorfismo sin- D_n , nos níveis crustais mais profundos, atingiu o limite superior da fácies anfibolito (isógrada da sillimanita), como representado na figura 3.4. Não raro, ultrapassou esse limite, desencadeando processos de migmatização e fusão parcial *in situ*, com geração de corpos tabulares de leucogranitóides que intrudiram, indistintamente, os ortognaisses da suíte TTG (fotos 9, 12 e 14) e as supracrustais do Grupo Ceará (foto 16).

3.2.2 Evento Brasileiro

Um dos principais problemas enfrentados pelos geólogos estruturalistas em terrenos policíclicos, é estabelecer uma relação de causa-efeito entre o agente da deformação e o deformado. Ou seja, relacionar uma ou um grupo de estruturas tectônicas a um fenômeno ou evento tectônico.

Inerente à área estudada este problema é uma realidade presente na maioria dos afloramentos do embasamento pré-Orós. Por esse motivo, não é fácil discriminar as estruturas relacionadas às fases D_1 - D_2 daquelas mais antigas geradas em D_n . A rigor, quando o ambiente metamórfico é semelhante em ambos os eventos, é praticamente impossível a discriminação das estruturas, geradas num e noutra caso, com base apenas no estilo, orientação e

critérios de superposição. Principalmente, quando todas elas encontram-se reorientadas e paralelizadas pelas transcorrências D_3 .

Tais singularidades explicam, em parte, as interpretações díspares, nos trabalhos mais recentes, quanto à evolução estrutural da área e regiões vizinhas. Notadamente no que diz respeito aos aspectos cinemáticos (orientação e/ou sentido do transporte tectônico).

Nesse contexto, nos domínios da área investigada, quer no embasamento pré-Orós, quer nas coberturas mesoproterozóicas, foi reconhecido um elenco de estruturas pós- D_n , atribuídas ao desenvolvimento do ciclo Brasileiro.

Estas, pelas suas características geométricas, cinemáticas e metamórficas, foram interpretadas como estágios distintos de um mesmo processo de deformação progressiva, tal como representado esquematicamente na figura 3.5.

Os estágios precoces dessa deformação (fases D_1 - D_2) imprimiram feições que evidenciam a atuação de um regime tectônico convergente oblíquo, dúctil, com translação de massas na direção aproximada NNW-SSE ao longo de zonas miloníticas de baixo ângulo. A movimentação ao longo destas zonas de deformação concentrada foi facilitada pelo reaproveitamento de antigas descontinuidades dispostas na direção NE-SW. Na evolução do processo deformativo ocorre uma variação progressiva no estado de *strain*, passando a prevalecer um regime eminentemente transcorrente-transpressivo dextrógiro (D_3), em conseqüência de uma rotação anti-horária do vetor convergência. Vale ressaltar que no ramo E-W do Cinturão de Orós predominam as transcorrências, enquanto no ramo N-S o caráter transpressivo é mais notável.

Abstraindo-se, para efeito descritivo, o caráter progressivo da deformação, são apresentadas a seguir as principais feições das estruturas relacionadas a cada um dos três estágios, separadamente.

D_1 – Os registros do estágio inicial (D_1) nos metassedimentos de Orós, são marcados, segundo Sá (1991), por uma fraca foliação de biotita preservada, na maioria dos casos, em zonas de charneiras de F_2 ou entre bandas de dissolução-cristalização de S_2 onde se encontra geralmente crenulada e transposta (figura 3.5). A direção original presumível das charneiras de dobras F_1 foi aproximadamente NE-SW; tais dobramentos, pelas relações de superposição e orientação das lineações (l_{b1}) caracterizaram-se por superfícies axiais de alto ângulo. A disposição atual, paralela ao *trend* E-W, em grande parte da área investigada, deve-se a rota-

ções impostas por um binário dextrógiro quando da implantação do regime transcorrente (D_3). A figura 3.2 retrata essa situação.

D_2 – No curso desse processo evolutivo, D_2 representa um incremento em relação ao estágio anterior (D_1). Os elementos planares e lineares moldados em D_2 trazem impressos registros da atuação de uma tectônica com forte componente tangencial em regime dúctil.

A foliação S_2 é penetrativa regionalmente em todas as escalas de observação, e se faz representar por diferentes tipos de clivagem de crenulação, bandamento metamórfico, clivagem e foliação de transposição e foliação milonítica. Onde a deformação D_2 é mais forte, S_2 é uma foliação composta (S_{2-0}), nas supracrustais de Orós, ou (S_{2-n}) no embasamento pré-Orós.

Tais estruturas constituem as superfícies axiais de sistemas de dobramentos assimétricos. Originalmente, isto é, retirando-se os efeitos das transcorrências D_3 , as estruturas dobradas F_2 apresentavam planos-axiais moderadamente inclinados a recumbentes e eixos com fraco caimento para NE ou SW.

Analisadas individualmente, as dobras F_2 variam de fechadas a isoclinais, são anisópacas com charneiras espessadas, retilineares e curvilineares.

Nos afloramentos são freqüentes padrões de interferência em laço (tipo 2 de Ramsay, 1967), entre dobras F_2 e F_3 . No extremo - NW da folha destaca-se uma macrofigura de interferência refletindo a superposição de dobra F_3 em F_2 .

Nas zonas de maior intensidade da deformação D_2 , desenvolve-se uma lineação de estiramento sobre S_2 , em alto ângulo com a direção das charneiras de F_2 , portanto de alto *rake* em relação a S_2 . Esta lineação é marcada pelo alongamento de minerais e/ou agregados minerais recristalizados dinamicamente, por budinagem de veios, da foliação ou de corpos relativamente mais competentes, além de estiramento mecânico de porfiroclastos de feldspatos e outros minerais ou agregados.

De acordo com a orientação das lineações de estiramento (l_{x2}), os empurrões precoces associados a D_2 , processaram-se segundo NNW-SSE. No bloco C existem evidências pontuais de movimentos dirigidos de SE para NW. No bloco A a direção do transporte tectônico é ambígua, ora segundo ESE-WNW, ora segundo NNW-SSE (figura 3.2). Entretanto, na área estudada como um todo, percebe-se claramente, através do carta geológico (v. anexos), que a vergência estrutural desenhada pelas macrodobras e atitude da foliação, é dirigida de NW para SE, no

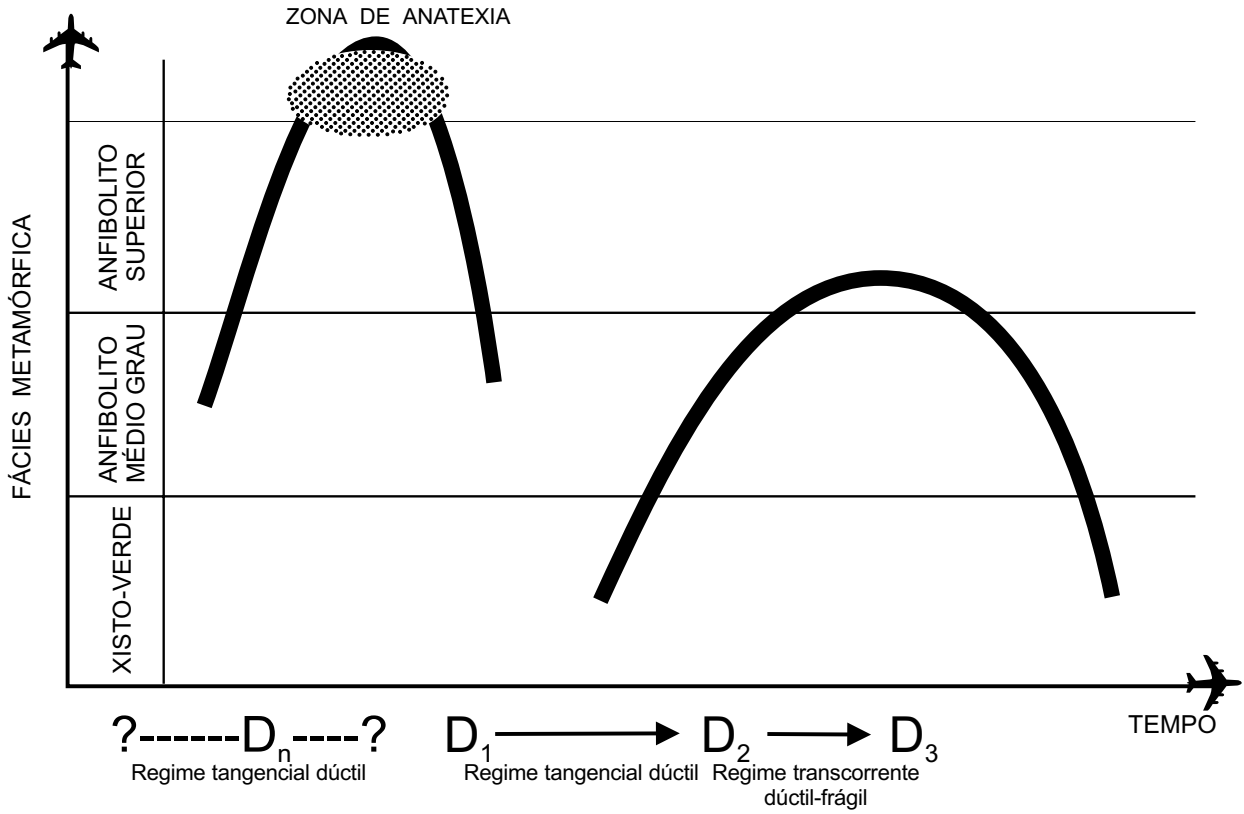


Figura 3.4 – Provável relação entre deformação e metamorfismo.

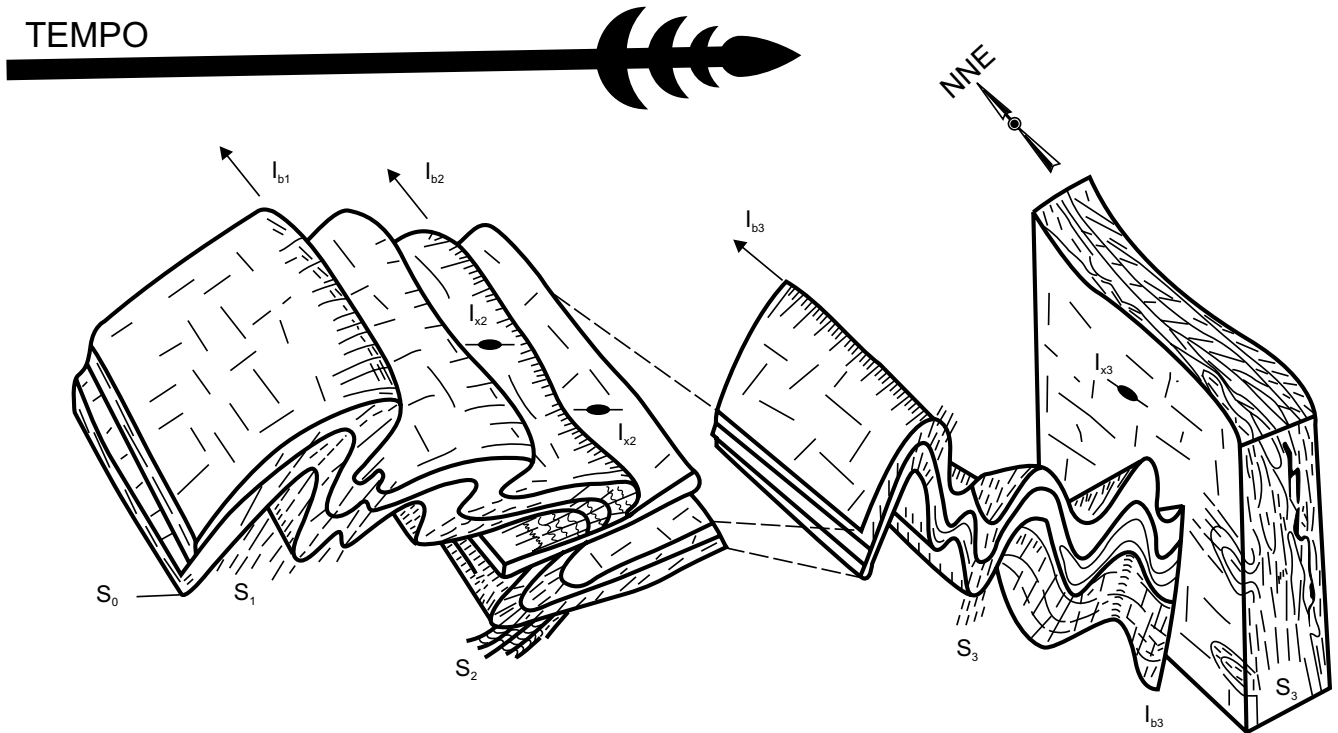


Figura 3.5 – Modelo geométrico-evolutivo esquemático das estruturas gradadas no Evento Brasileiro.

bloco norte, e o contrário (de SE para NW), no bloco sul, configurando um padrão centrípeto em relação ao bloco central. Uma explicação plausível para tal fato, admite que o bloco central durante o fechamento da bacia de Orós (estágio D_2), comportou-se como um segmento crustal relativamente estável em relação aos outros dois blocos.

D_3 – Neste capítulo da história estrutural ocorrem significativas mudanças no regime de deformação que passa a ter um caráter eminentemente transcorrente-transpressivo dextrógiro. Isto, em consequência da orientação relativa entre o vetor convergência – rotacionado para a direção E-W – e o *trend* regional NE das estruturas prévias.

Os processos tectônicos desencadeados a partir de então, primam pelo caráter heterogêneo da deformação, a qual se concentra ao longo de amplos e extensos sistemas de cisalhamento transcorrente, de extensão transcontinental (*e.g.* lineamentos Patos e Pernambuco). Estes, exerceram papel preponderante na reorganização da matriz estrutural da Província Borborema, como um todo, e regiões contíguas nos domínios do paleocontinente Gondwana.

Dois importantes lineamentos transcorrentes estão representados na área estudada. Um deles – correspondente a um segmento da Megazona de Cisalhamento de Senador Pompeu – secciona o quadrante NW da folha segundo a direção NE-SW.

O outro, corta a área de leste a oeste, na sua porção meridional, sendo representado pela zonas de cisalhamento de Aiuaba e Tatajuba, subsidiárias do Lineamento Patos.

A Zona de Cisalhamento de Senador Pompeu (ZCSP) tem o seu traço retilíneo, em paralelismo quase perfeito com o Lineamento Sobral-Pedro II. Atravessa o Estado do Ceará desde o sopé da Chapada da Ibiapaba, a SW, até o litoral, nas proximidades de Beberibe. Ao longo do seu traçado trunca, em ângulo próximo a 45° , as estruturas N-S, inclusive o ramo norte do Cinturão de Orós, que tem geometria sigmoidal.

Assumindo que o virgamento do Cinturão de Orós ocorreu no intervalo de tempo correspondente à transição D_2 - D_3 , brasileiras, e não afetou a ZCSP, é lógico concluir-se que esta última é uma estrutura mais nova, provavelmente tardi-brasileiana, sendo posterior até mesmo aos lineamentos E-W. Não obstante o seu caráter tardio, a ZCSP corresponde, segundo Caby *et al.* (1991), a um cinturão milonítico de alta temperatura o qual controlou o *emplacement* e a estruturação do batólito granítico de Quixadá-Quixeramobim sob condições de

“amolecimento” termal da crosta. Estas feições contrastam com as observadas ao longo do Lineamento Sobral-Pedro II, no noroeste do Ceará, onde predominam cataclasitos e milonitos “frios”, e a paragênese mineral sin-cinemática é de fácies xisto-verde. Tudo isso vem confirmar o caráter extremamente heterogêneo da deformação cisalhante brasileira, não só quanto à intensidade da deformação, mas também quanto ao magmatismo e metamorfismo associados.

Tais relações estão em acordo e dão suporte a uma hipótese de abrangência regional sobre a evolução dos principais lineamentos transcorrentes do nordeste oriental brasileiro, que é a seguinte:

i) os lineamentos de traçado retilíneo orientados segundo NE-SW seriam os mais recentes, precedidos no tempo, por aqueles de *trend* E-W (*e.g.* lineamentos Patos e Pernambuco). Isto, dentro de um contexto de deformação progressiva durante o Evento Brasileiro;

ii) os lineamentos de traçados sinuosos, quer no espaço compreendido entre os lineamentos Pernambuco e Patos, quer a norte deste último (*e.g.* os cisalhamentos que limitam os cinturões transcorrentes-transpressivos do Seridó-Cachoeirinha e o ramo norte do Cinturão de Orós), corresponderiam às estruturas mais antigas de provável idade transamazônica, que foram reutilizadas pelos eventos tectono-magmático-sedimentares subseqüentes.

Relativo aos cisalhamentos que limitam o ramo norte do Cinturão de Orós, Sá & Bertrand (1992) relatam um predomínio de tectonitos do tipo “S” sobre os do tipo “L”, e valores semelhantes entre as razões XZ e YZ do elipsóide de deformação finita. Com base nessas observações conclui-se que a deformação por achatamento exerceu papel preponderante no desenvolvimento dos cisalhamentos de Orós, cabendo à deformação por cisalhamento simples, papel coadjuvante.

Feições similares são observadas com maior frequência na porção oriental da folha, onde o *trend* estrutural varia de NE-SW a NNE-SSE e o caráter transpressivo é dominante. No quadrante SE da folha há um exemplo, na escala de mapa, de um *duplex* direcional-compressivo, refletindo claramente a natureza transpressiva do cisalhamento ao longo de estruturas planares de *trend* NE-SW.

Outras feições importantes que acompanham toda a evolução da deformação D_3 , são os dobramentos, desenvolvidos em todas as escalas de observação.

As dobras F_3 , apresentam estilo variável entre os tipos 1C, 2 e 3, de Ramsay (1967). Geralmente são

dobras normais a inclinadas, simétricas a assimétricas, porém, sem uma vergência clara; O caimento dos seus eixos é variável, embora predominem valores entre 0° e 20°. O *trend* de F_3 acompanha, grosso modo, os traços das transcorrências. Dependendo da intensidade do *strain* as superfícies axiais de F_3 variam desde clivagem de fratura ou crenulação, espaçadas, passando por transposição em diferentes graus de intensidade, até milonitização plena.

À medida que se aproximam das zonas de concentração da deformação cisalhante (*e.g.* uma exposição ao longo do leito do rio Jaguaribe, próximo à localidade Poço Grande), as dobras F_3 , geradas precocemente, são reorientadas para a direção do cisalhamento e apresentam eixos com caimento variando de 0° a 90°, refletindo sucessivos incrementos característicos de deformação progressiva. A figura 3.6 retrata esquematicamente tais relações geométrico-estruturais.

Em alguns afloramentos, as dobras F_3 , as superfícies miloníticas S_3 e as estruturas prévias são afetadas por crenulações e/ou dobramentos suaves a ondulações, tendo como superfícies axiais uma clivagem de fratura espaçada ou de crenulação, verticalizadas (S_3). O *trend* dessas estruturas orienta-se em alto ângulo em relação às charneiras de F_3 , gerando padrões de interferência tipo domos e bacias.

De modo geral, nos domínios da folha, as paragéneses minerais associadas às estruturas geradas nos diferentes estágios deste evento tectônico, são condizentes com um metamorfismo progressivo no intervalo de tempo D_1 - D_2 , e retrogressivo a partir de então (figura 3.4). O clímax dessa evolução metamórfica atingiu condições de fácies anfibolito médio a superior.

Muitas são as evidências de que esses sistemas de cisalhamento desenvolvidos sob um regime tectônico marcado por deformação essencialmente dúctil continuaram ativos durante e após o soergimento crustal instaurado no final do Brasiliano. E que a transição da deformação contínua para descontínua se deu de maneira progressiva, o que pode ser verificado ao longo de um mesmo cisalhamento, pelos padrões de interferência entre estruturas cedo-, sin- e tardi-cinemáticas em relação aos cisalhamentos transcorrentes, pela presença de pseudotaquilitos, dobras falhas e tectonitos típicos da zona de transição dúctil-frágil.

De outro lado, são igualmente importantes os registros de que esses sistemas transcorrentes foram reutilizados repetidas vezes pelas deformações fanerozóicas, fenômeno que se repete até os dias de

hoje, como atestam alguns sismos, estreitamente relacionados, no espaço, a antigas zonas transcorrentes.

Logo no início do Paleozóico, a Zona de Cisalhamento de Senador Pompeu foi retomada por movimentos transtensivos rúpteis no segmento que hoje secciona o quadrante NW da área estudada.

Tal assertiva encontra suporte nas estruturas macro e mesoscópicas impressas nos sedimentos anquimetamorfizados que preenchem a Bacia tipo molássica do Cococi. A sua geometria, em mapa, bem como seu posicionamento em relação às transcorrências e ao campo de tensores regional, podem ser visualizados através da figura 3.1. A foto 21 mostra a inter-relação entre várias dessas estruturas na escala de afloramento, quais sejam: fendas de tração, eixos de crenulação desenhando um padrão anastomosado e fraturas de cisalhamento, todos sugestivos de deformação não-coaxial rúptil. A foto 22 pode ser vista como uma maquete da arquitetura estrutural da Bacia do Cococi, na qual destaca-se o arranjo tipo cauda-de-cavalo das fendas de tração e o abatimento de teclas em tesoura.

Uma outra evidência em favor desse “oportunisto tectônico”, agora no Mesozóico, pode ser observada na falha correspondente ao limite sul da Bacia de Lima Campos, no extremo-leste da folha. Lá, a presença de brechas tectônicas com matriz cataclástica e fragmentos de ortogneiss granítico, sugerem atividade sísmica sincrônica à implantação da bacia e comprovam o reaproveitamento de zonas de cisalhamento antigas.

3.3 Modelo Tectono-Estrutural

A já aludida complexidade do segmento crustal ora investigado contrapõe-se à escassez de dados geocronológicos e litoquímicos. Dentro desta realidade, a opção por um modelo que explique satisfatoriamente, senão todas, pelo menos a maior parte das questões inerentes à história tectono-estrutural de um segmento crustal semelhante ao investigado neste trabalho, não poderia jamais ter a pretensão de ser irretocável.

Simplificadamente, o modelo tectono-estrutural mais coerente com os dados geológicos levantados pressupõe um cenário não muito diferente do que é preconizado pela moderna teoria de placas tectônicas para terrenos mais jovens, ressalvadas as diferenças impostas pelas mudanças nas propriedades físico-químicas inerentes à própria evo-

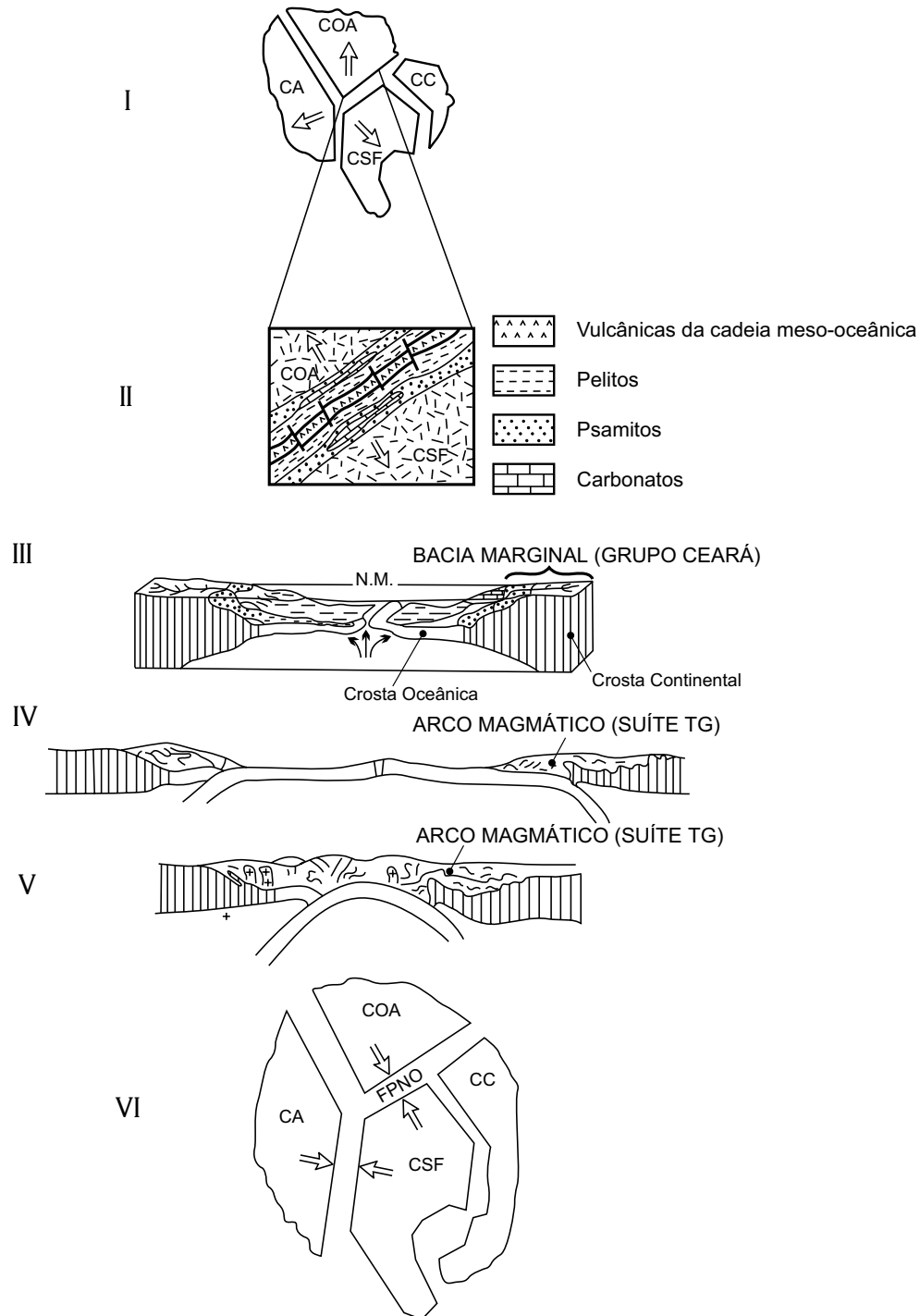


Figura 3.6 – Modelo esquemático simplificado dos principais estágios da evolução tectono-estrutural na área estudada. I) fragmentação de um protocontinente arqueano, com formação de riftes intracontinentais; II) na evolução do processo, desenvolvem-se riftes intra e intercontinentais com sedimentos plataformais e de mar franco (Grupo Ceará) e vulcanismo de cadeia meso-oceânica; III) geração de crosta oceânica restrita; IV) inversão tectônica, que induziu subducção de crosta oceânica, geração de arco magmático (metaplutônicas da suíte tonalito-granodiorítica); V) colisão arco-microcontinente e arco-arco; VI) estruturação dos vários thrust-fold belts eoproterozóicos da província. CA – Cráton Amazônico; COA – Cráton do Oeste Africano; CC – Cráton do Congo; CSF – Cráton do São Francisco; FPNO – Faixa Proterozóica do Nordeste Oriental.

lução crustal. Admite, por exemplo, especulativamente, a geração e subducção de crosta oceânica, formação de arcos vulcânicos, colisão de blocos litosféricos continentais e sutura.

Este modelo tem como ponto de partida a existência de um protocontinente arqueano o qual foi submetido, no Paleoproterozóico, a pronunciado estiramento litosférico que desencadeou processos generalizados de rifteamento, levando à formação de amplas bacias ensiálicas (e.g. Grupo Ceará).

Na evolução desse processo distensivo teria ocorrido a fragmentação desse megabloco em microplacas e, em consequência, a formação de riftes intercontinentais com assoalhos oceânicos restritos. (e.g. associação plutono-vulcano-sedimentar de Várzea Alegre-Granjeiro).

A distensão é interrompida pela implantação de um regime tectônico compressivo que induz subducção de litosfera oceânica e o desenvolvimento de arcos vulcânicos (e.g. metabasaltos amigdaloídais calcialcalinos da região de Campos Sales) e seus correspondentes plutônicos, representados pelos ortognaisses de composição tonalito-granodiorítica (TG), de ampla ocorrência na área.

Esse capítulo da história evolutiva tem como desfecho a colisão entre os vários microcontinentes e arcos magmáticos, cujos registros são as estruturas associadas ao regime tectônico D_n , os granitóides de fusão crustal e migmatitos correlatos, que marcam o fechamento do Ciclo Transamazônico.

A conjunção de todos esses processos de retrabalhamento crustal e geração de crosta continental juvenil, impôs uma quase completa e ampla destruição do postulado protocontinente arqueano, na área estudada. Isto explica a pouca representatividade, em termos de exposição, ao nível atual de erosão, de remanescentes de um embasamento arqueano.

Na carta geológica anexa, apenas dois fragmentos representantes desse presumível embasamento foram individualizados, ambos no bloco norte. Na escala de afloramento, nos domínios dos ortognaisses tonalíticos e granodioríticos (TG), são comuns fragmentos xenolíticos de uma provável associação TTG mais antiga, interpretados como vestígios desse embasamento.

Fora dos limites da folha, na região de Pedra Branca, a presença de um embasamento de presumível idade arqueana, composto essencialmente de ortognaisses tonalito-trondhjemitó-granodioríticos (TTG) e, em menor proporção, por associações do tipo granitóide-*greenstone* foi admitida por Gomes (1984), Caby & Arthaud (1986), Caby *et al.*

(1991) e Oliveira & Cavalcante (1990 e 1993), entre outros.

A presença desses protólitos foi confirmada também por meio de datações radiométricas de xenólitos em ortognaisses de composição TG, correlacionáveis aos da associação tipo arco magmático acima referenciada. O principal dado, é uma idade isocrônica Rb-Sr em torno de 26Ga, obtida por Macedo *et al.* (1988) e complementada por Sá *et al.* (1988), em rochas do embasamento a leste do Cinturão de Orós. Os outros dados (Rb/Sr em rocha total) foram publicados por Brito Neves (1975) e Pessoa *et al.* (1986), relativos a amostras provenientes da região de São Vicente-Caicó (RN); por Pessoa (1976), na região de Pedra Branca (CE); e, por Hackspacher *et al.* (1990), que obtiveram, através do método Sm/Nd, uma idade-modelo em torno de 26Ga para metagabros associados a uma suíte TG na área de São Vicente.

Visto sob esse prisma, o referido protocontinente serviu, ao mesmo tempo, de substrato para a deposição dos sedimentos continentais e pericontinentais do Grupo Ceará e de margem cratônica em relação a um provável sistema arco magmático-bacia oceânica restrita. Esta última, inferida a partir do estudo e interpretação das associações de metabasaltos de afinidade oceânica-metassedimentos químico-exalativos, verificadas no extremo-sudeste da folha.

Imediatamente após o término do Transamazônico, a crosta é novamente solicitada por tectônica distensiva, cujo principal registro é a bacia tipo rifte intracontinental de Orós, atualmente um cinturão metaplutono-vulcano-sedimentar. Segundo Sá (1991), o rifteamento iniciou-se por volta de 1.800Ma, acompanhado de sedimentação e vulcanismo básico, seguido de vulcanismo ácido e plutonismo granitóide em regime extensional.

Uma evidência de que o *emplacement* do magmatismo granitóide ocorreu sob regime de extensão crustal, pode ser vista nas proximidades da localidade denominada Cruz de Pedras, na porção centro-leste da folha. Lá, um biotita granitóide foi transformado em um típico tectonito "L" no qual a lineação de estiramento, marcada por biotita e feldspatos, assemelha-se, em muitos aspectos, àquelas formadas no estado viscoso, refletindo, portanto, condições de elevada plasticidade, só alcançadas no estado magmático.

Algumas evidências alicerçam a interpretação de que o depocentro desse extenso "rifte abortado" que tem extensão aproximada de 450km, localizou-se no segmento hoje compreendido entre a ci-

dade de Orós e a vila denominada Jucás. As principais são: i) concentração dos depósitos de magnetita restrita ao referido segmento, refletindo condições térmicas mais elevadas, relacionadas provavelmente a maiores profundidades; ii) rochas vulcânicas máficas e félsicas localizadas, preferencialmente, no mesmo espaço. A oeste, os calcários calcíferos substituem as magnetitas, e a norte dominam sedimentos siliciclásticos; iii) presença de metapelitos grafitosos.

Ademais, admite-se que houve interrupções no suprimento sedimentar do rifte ao longo do seu desenvolvimento. Esta afirmação baseia-se na presença de microconglomerado vulcano-clástico, com seixos de vulcânicas ácidas das porções inferiores da pilha sedimentar, intercalado com metasedimentos psamíticos finos e pelíticos, expostos no extremo centro-oeste da folha. A rocha conglomerática ocorre em camadas decimétricas de topo e base planas que apresentam, como feição distintiva, um acamadamento gradacional bem preservado (foto 18). Foi interpretada como metagrauaca turbidítica e provavelmente deve corresponder a um limite de seqüência deposicional. Investigações adicionais se fazem necessárias para uma melhor definição do problema.

Este fato leva a uma outra conclusão, ainda preliminar, em função dos poucos dados disponíveis, que é a de que existe uma polaridade na sedimentação, dirigida de leste para oeste, ou seja, os sedimentos mais antigos concentrar-se-iam no depresso e imediações.

A opinião do referido autor, endossada neste trabalho, é de que o fechamento da bacia de Orós só veio a ocorrer no Brasileiro, época em que foi afetada por magmatismo, deformação e metamorfismo.

A figura 3.6 sumaria e ilustra esquematicamente o modelo evolutivo postulado para a área em estudo, a qual foi compartimentada nos três blocos da figura 3.2, com as seguintes características:

i) Bloco Norte – O mais extenso dos três, ocupa a metade superior da folha. Consiste em quatro associações petrotectônicas, com as seguintes características: a) associação do tipo arco magmático, representada por ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica com intercalações restritas e faixas vestigiais de rochas máfico-ultramáficas anfibolitizadas; b) associação do tipo bacia marginal, incluindo metamorfitos essencialmente para-derivados com predomínio de gnaisses alumínicos, migmatizados ou não, quartzitos, quartzoxistos e, subordinadamente metacarbonatos. Corresponde ao Grupo Ceará, metamorfizado em condi-

ções da fácies anfibolito de grau médio a superior; c) suíte intrusiva neoproterozóica, reunindo granitóides leuco a mesocráticos de natureza calcialcalina a alcalina, sin- a pós-tectônicos em relação ao Evento Brasileiro; d) associação do tipo bacia intracontinental transtensiva, conhecida pela denominação de Bacia do Cococi, preenchida por sedimentos conglomeráticos imaturos e psamo-pelitos anquimetamorfizados, de idade cambriana.

Neste bloco, a geometria dos grandes elementos estruturais ainda preserva muitos traços de uma feição imbricada, resultante da interação de duas fases deformativas com movimentação de massas ao longo de superfícies de baixo ângulo: D_n e D_1 - D_2 . Os efeitos das transcorrências D_3 também se fazem notar por todo o domínio.

ii) Bloco Central – Estende-se na direção E-W por toda a porção mediana da folha até as proximidades da cidade de Iguatu, onde inflete-se para norte. Apresenta uma largura média de 10km e tem os seus limites N e S marcados por zonas de cisalhamento com forte componente transcorrente, localmente transpressiva. Em seus domínios, excluídos os sedimentos fanerozóicos não dobrados, estão bem individualizadas duas unidades litoestruturais: a) um embasamento ortoderivado correspondente aos ortognaisses tonalíticos e granodioríticos da associação tipo arco magmático definida no bloco anterior; e b) supracrustais plutono-vulcano-sedimentares preenchendo uma bacia tipo rifte intracontinental (bacia de Orós) implantada no Mesoproterozóico e deformada/metamorfizada no Brasileiro.

As feições estruturais mais proeminentes neste domínio são os traços dos cisalhamentos transcorrentes relacionados ao Lineamento Patos. As estruturas prévias foram obliteradas ou rotacionadas pelas transcorrências D_3 que aí se impuseram de modo intenso.

iii) Bloco Sul – Neste bloco, as associações petrotectônicas são semelhantes às expostas no bloco norte, exceto pela presença dos metamorfitos do Grupo Cachoeirinha, correlacionáveis aos da bacia de Orós; e pela ocorrência de uma associação litológica típica de fundo oceânico, com metabasaltos de afinidade toleítica, metachertes silicosos e ferríferos, formações ferríferas e metacarbonatos ferruginosos.

A geometria das grandes estruturas, em mapas, é típica de zonas imbricadas com formas sigmoidais, rampas frontais e oblíquas e outras feições que evidenciam a atuação de regime tectônico convergente oblíquo, no Brasileiro.

3.4 Discussão

Uma questão polêmica que tem desafiado por mais de duas décadas os estudiosos da região, diz respeito à idade absoluta das principais unidades litoestratigráficas que compõem a Província Borborema. Isto, apesar do número razoável de datações radiométricas já realizadas.

Este tema, envolvendo a dicotomia da evolução monocíclica vs. policíclica foi analisado criticamente e discutido em profundidade por autores como Jardim de Sá *et al.* (1988), Brito Neves (1990), entre outros, não cabendo aqui maiores comentários.

Diante desse quadro não muito bem definido, a congruência de um enfoque tectono-estrutural, segundo uma escala global, retroativo aos tempos pré-transamazônicos, tem um valor cronológico apenas relativo, o que não invalida a concepção que se tem sobre a evolução geológica da área e regiões vizinhas. Tal concepção está fundamentada na análise e interpretação de um grande número de dados abrangendo os mais variados temas da ciência geológica, levantados principalmente nas duas últimas décadas.

Pertinente à evolução pós-transamazônica, há um consenso apenas quanto à idade mesoproterozóica da associação plutono-vulcano-sedimentar de Orós. E isto, só recentemente, após as datações de vulcânicas ácidas sin-sedimentares, realizadas por Macedo *et al.* (1988) e Sá (1991). Continuam suscitando polêmicas, as idades de vários cinturões de supracrustais em alto, médio e baixo grau metamórfico (*e.g.* grupos Ceará, Seridó, Martinópolis, Salgueiro-Cachoeirinha, entre outros).

Outras questões ainda não muito bem resolvidas são: a idade da migmatização que afeta algumas supracrustais em alto grau, a definição precisa das características metamórficas, magmáticas e deformativas associadas aos eventos Transamazônico e Brasileiro e até mesmo a existência ou não de um evento tectono-termal no fechamento do Proterozóico Médio (Ca. 1.000Ma).

O modelo de tectônica de placas postulado para explicar a evolução crustal no Proterozóico Inferior, ainda se encontra numa fase embrionária, necessitando pois, de mais dados geocronológicos, isotópicos, petrológicos e geofísicos para consubstanciá-lo.

Colocadas essas questões, as idéias aqui defendidas sobre as ambiências geológicas, o são de forma especulativa, como, por exemplo, em relação ao Complexo Granjeiro (extremo-sul da folha), interpretado como um conjunto de rochas com protólitos de crosta oceânica e de arco-de-ilha, paleoproterozóicos (v. item 2.4).

Alternativamente, outros modelos envolvendo, ou não, geração e subducção de crosta oceânica, poderiam ser adotados. Como exemplo, citam-se, o modelo não uniformitarista proposto por Kröner (1982, 1983) para a evolução de cinturões móveis no Proterozóico Inferior, e o modelo uniformitarista sugerido por Silva (1993) para a área investigada.

O modelo visualizado por Kröner (*op. cit.*), admite rifteamento, aquecimento e estiramento de crosta continental como resultante de afinamento litosférico sobre pluma mantélica, podendo levar à formação de amplas bacias ensiálicas. Na evolução do processo, ocorre *underplating* máfico na base da crosta e ruptura e deslaminção do manto litosférico subcrustal que pode afundar na astenosfera, induzindo subducção tipo "A" e espessamento crustal. Este modelo, representado com pequenas modificações na figura 3.7 é, segundo o próprio autor, compatível com os movimentos horizontais de placas tectônicas. A diferença básica reside em não admitir geração e consumo de crosta oceânica e ser incompatível com a geração de volumoso magmatismo calcialcalino.

O modelo sugerido por Silva (1993) admite uma evolução unifásica por hidratação, metassomatismo e fusão de cunha mantélica sobrejacente a uma crosta oceânica. Neste processo não ocorreria fusão da crosta oceânica e o magma resultante da fusão da cunha mantélica seria enriquecido em LILEs, evidenciando contaminação induzida pela crosta oceânica e sedimentos subductados.

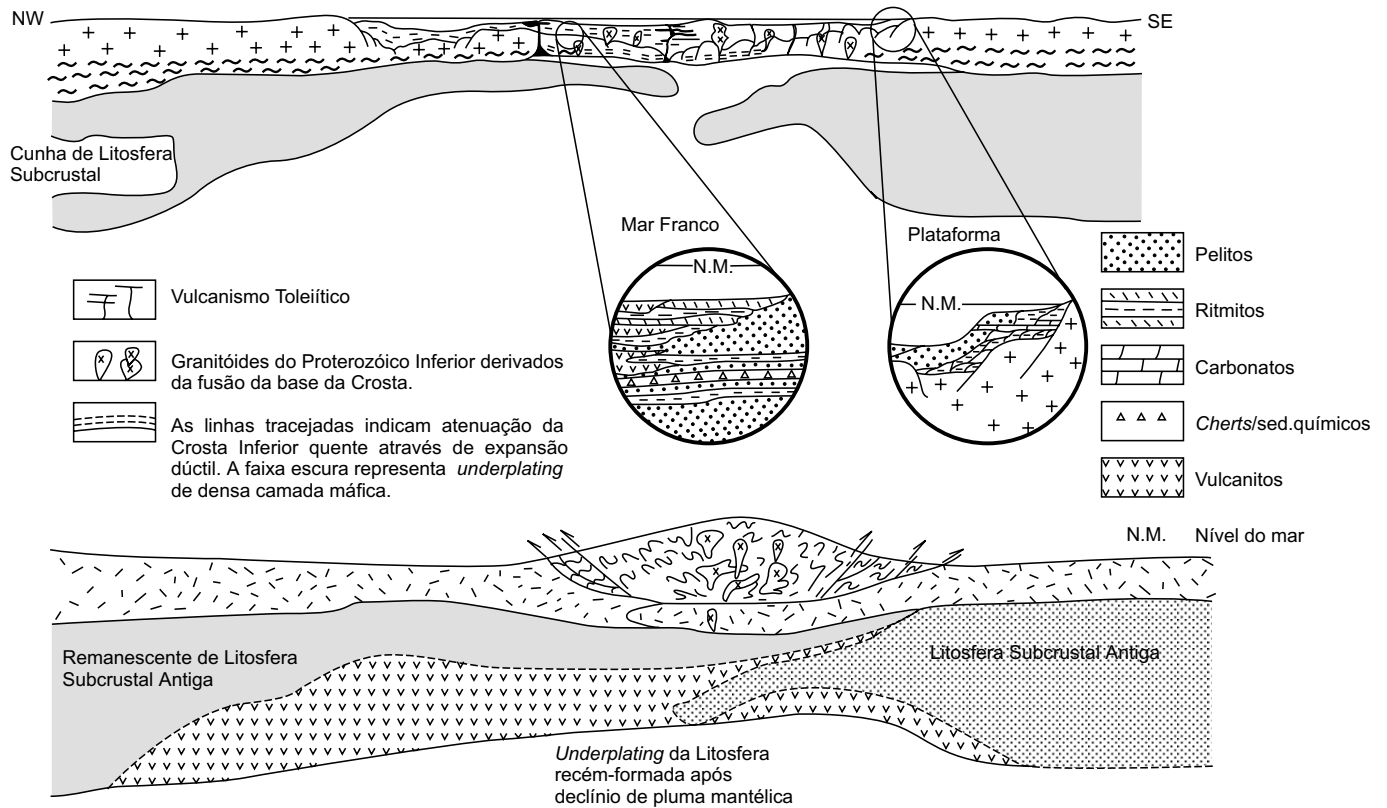


Figura 3.7 – Modelo de placas tectônicas alternativo proposto por Kröner (1983), modificado para explicar a evolução dos cinturões móveis no Proterozóico Inferior. 1) Riftingamento e estiramento de crosta continental, formação de bacia geossinclinal ensiálica, delaminação do manto subcrustal, *underplating* máfico na base da crosta e subducção "A"; encurtamento crustal horizontal, interpilhamento crustal e fechamento da bacia intracontinental.

4

GEOLOGIA ECONÔMICA E METALOGENIA

4.1 Jazimentos Minerais

Nos domínios abrangidos pela Folha Iguatu o registro das ocorrências minerais se caracteriza pela abundância; atinge a cifra de 218 pontos cadastrados (tabela 4.1), incluindo pequenas minas, depósitos, ocorrências e indícios, e pela grande diversidade de bens minerais, com representantes de minerais metálicos e metais nobres, não-metálicos industriais, material de construção civil e pedras semipreciosas. A despeito disso, a atividade extrativa mineral ainda se apresenta bastante modesta, restringindo-se à lavra de magnesita, com produção relativamente regular, abrangendo os municípios de Iguatu, Jucás e Cariús; de calcário, na região de Farias Brito, explorado de maneira rudimentar para fabricação de cal; e de argila para a produção de tijolos e telhas, usados na construção civil, nas proximidades dos centros urbanos mais desenvolvidos, notadamente na cidade de Iguatu, onde, ultimamente, têm se implantado cerâmicas de médio porte. Afora isso, ocorre garimpagem esporádica de pegmatitos e alguns corpos de granitos, cujo produto é utilizado na pavimentação de ruas e estradas.

4.1.1 Minerais Metálicos e Metais Nobres

Ao nível do conhecimento atual, o que existe de mais significativo na região é o registro de 19 ocorrên-

cias de ferro, concentradas, preferencialmente, no quadrante SE da folha mapeada. Estão associadas a litótipos do Complexo Granjeiro, uma associação vulcano-sedimentar exalativa de idade proterozóica inferior, onde chegam a formar um *trend* de direção aproximada NE-SW. São representadas por corpos lenticulares descontínuos, com dimensões reduzidas, de formações ferríferas bandadas (121, 122, 123, 136 e 137), metachertes ferríferos (124, 125, 130, 134 e 135) e quartzitos ferríferos (itabiritos), desprovidos de maior interesse econômico, haja vista suas reduzidas dimensões e a falta de infra-estrutura da área. Os minérios de ferro são representados por magnetita e hematita, e a ganga por quartzo.

Próximo à cidade de Várzea Alegre, na localidade da fazenda Boa Vista, há indícios de galena associada a veios de quartzo, cortando biotita gnaisse do Complexo Ceará. O local encontra-se abandonado, já há algum tempo, dificultando a observação do jazimento.

Nas proximidades da cidade de Cococi são observados finos horizontes de sedimentos pelíticos anquimetamórficos com impregnações de malaquita e disseminações de sulfetos. Esses sedimentos pertencem à Formação Cococi, do Grupo Rio Jucá, de idade cambro-ordoviciana.

O único registro de ouro se refere a um antigo garimpo, há muito paralisado, na localidade conhecida

Tabela 4.1 – Listagem dos Recursos Minerais.

Folha Iguatu (SB.24-Y-B)

Nº de Ref.	Substância Mineral	Localização				Caracteres do Jazimento						Dados Econômicos	
		Local	Município	UF	Coordenadas Geográficas	Associação Mineralógica	Morfologia	Textura	Classe do Jazimento	Rocha Encaixante/Hospedeira	Idade	Status da Mineralização/Produção/Reservas/Teores	
001	Amianto	Faz. Jurema Leste	Tauá	CE	40°15'00"W 06°04'52"S	tr; act; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses granodioríticos/metabásicas	PI	ocorrência	
002	Amianto	Faz. Monte Verde	Cariús	CE	39°20'54"W 06°34'00"S	trl; atf; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses/metabásicas	PI	ocorrência	
003	Amianto	Vila Arrojado	Lavras da Mangabeira	CE	39°00'54"W 06°41'48"S	trl; act; atf; ve; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses TTG/metabásicas; metalultramáficas	PI	ocorrência	
004	Amianto	Sítio Malhada Bonita	Cedro	CE	39°09'32"W 06°47'10"S	trl; act; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses/metabásicas anfibolitizadas	PI	ocorrência	
005	Amianto	Sítio Aroeiras	Lavras de Mangabeira	CE	39°09'54"W 06°48'18"S	trl; act; atf; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortogneisse tonalítico/rochas básico-ultrabásicas	PI	ocorrência	
006	Amianto	Sítio Carrapateira	Lavras de Mangabeira	CE	39°11'06"W 06°48'18"S	trl; act; atf; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortogneisse tonalítico/rochas básico-ultrabásicas	PI	ocorrência	
007	Amianto	Sítio Boa Vista	Várzea Alegre	CE	39°13'54"W 06°48'54"S	trl; act; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses TG/metabásicas; metalultrabásicas	PI	ocorrência	
008	Amianto	Sítio Taquari	Lavras de Mangabeira	CE	39°09'30"W 06°52'48"S	trl; act; atf; ve; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses TG/metabásicas; metalultrabásicas	PI	garimpo inativo	
009	Amianto	Sítio Carrapato	Lavras de Mangabeira	CE	30°10'30"W 06°53'18"S	trl; act; atf; ve; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortogneisse tonalítico/rochas básico-ultrabásicas	PI	garimpo inativo	
010	Amianto	Sítio Lajes	Caririaçu	CE	39°12'24"W 06°54'18"S	trl; act; atf; ve; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses TG/ rochas básico-ultrabásicas	PI	ocorrência	
011	Amianto	Sítio Arão	Caririaçu	CE	39°16'30"W 06°35'26"S	trl; act; atf; ve; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses/anfibolitos	PI	ocorrência	
012	Amianto	Sítio Monte Serrat	Caririaçu	CE	39°14'24"W 06°56'06"S	act; trl; atf; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortogneisse tonalítico/rochas básico-ultrabásicas	PI	ocorrência	
013	Amianto	Sítio Santa Maria	Caririaçu	CE	39°14'54"W 06°56'48"S	act; trl; atf; ve	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortogneisse tonalítico/rochas básico-ultrabásicas	PI	ocorrência	
014	Amianto	Sítio São Lourenço	Caririaçu	CE	39°19'18"W 06°56'12"S	trl; act; atf; ve; mg; he; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortogneisse/anfibolito	PI	ocorrência	
015	Amianto	Sítio Tabocas	Caririaçu	CE	39°16'52"W 06°58'00"S	trl; act; atf; ve; qz; fd	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortogneisse tonalítico/rochas básico-ultrabásicas	PI	ocorrência	
016	Amianto	Sítio Tabocas	Caririaçu	CE	39°19'48"W 06°58'20"S	at; qz; fd; mi	irregular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses TG/rochas básico-ultrabásicas	PS	ocorrência	
017	Ametista	Cachoeira do Puiú	Tauá	CE	40°17'42"W 06°58'18"S	at; qz; fd	filoniana	maciça	ligado a pegmatitos	ortognaisses/anfibolitos	PI	ocorrência	
018	Ametista	Mina Guaribas	Acopiara	CE	39°34'20"W 06°11'00"S	at; qz; fd	filoniana	maciça	hidrotermal	ortogneisse tonalítico/rochas básico-ultrabásicas	PI	ocorrência	
019	Ametista	Faz Santa Cruz	Iguatu	CE	39°20'18"W 06°04'30"S	at; qz; fd	filoniana	maciça	hidrotermal	Ortognaisses/veios pegmatóides	PI	ocorrência	
020	Ametista	Sítio Liso	Acopiara	CE	39°30'52"W 06°10'00"S	at; qz; fd	filoniana	maciça	hidrotermal	quartzitos e micaxistos/veios de quartzo	PI	ocorrência	
021	Ametista	Sítio Garimpo	Catarina	CE	39°43'30"W 06°14'50"S	at; qz; fd	filoniana	maciça	hidrotermal	gnaisses migmatizados	PI	garimpo inativo	
022	Ametista	Mina Bonito	Catarina	CE	39°52'36"W 06°12'20"S	at; qz	filoniana	maciça	hidrotermal	ortognaisses granodioríticos/veios de quartzo	PI	garimpo inativo	
023	Ametista	Faz. Monte Alegre	Catarina	CE	39°58'12"W 06°14'18"S	at; qz	filoniana	maciça	hidrotermal	micaxistos; quartzitos/veios de quartzo	PI	depósito mineral	
024	Ametista	Quinamuiú	Arneiroz	CE	40°05'06"W 06°13'20"S	at; qz	filoniana	maciça	hidrotermal	biotita gnaisse migmatizado	PI	ocorrência	
025	Ametista	Sítio Boqueirão	Cariús	CE	39°25'06"W 06°35'30"S	at; qz	filoniana	maciça	hidrotermal	gnaisses migmatizados/veios de quartzo	PI	ocorrência	
026	Ametista	Sítio Boqueirão	Cariús	CE	39°25'54"W 06°35'42"S	at; qz	filoniana	maciça	hidrotermal	gnaisses migmatizados/veios de quartzo	PI	ocorrência	
027	Ametista	Sítio Barão	Cedro	CE	39°10'24"W 06°37'48"S	at; qz	filoniana	maciça	hidrotermal	gnaisses migmatizados/veios de quartzo	PI	depósito mineral	
028	Ametista	Mangabeira	Várzea Alegre	CE	39°12'06"W 06°45'30"S	at; qz	filoniana	maciça	hidrotermal	gnaisses migmatizados/veios de quartzo	PI	depósito mineral	
029	Ametista	Sítio São Vicente	Cariús	CE	39°24'48"W 06°45'12"S	at; qz	filoniana	maciça	hidrotermal	gnaisses migmatizados/veios de quartzo	PI	ocorrência	
030	Ametista	Sítio Chameca	Cariús	CE	39°32'26"W 06°43'48"S	at; qz	filoniana	maciça	hidrotermal	gnaisses migmatizados/veios de quartzo	PI	ocorrência	

Tabela 4.1 – Listagem dos Recursos Minerais (continuação).

Folha Iguatu (SB.24-Y-B)

Nº de Ref.	Substância Mineral	Localização				Caracteres do Jazimento						Dados Econômicos	
		Local	Município	UF	Coordenadas Geográficas	Associação Mineralógica	Morfologia	Textura	Classe do Jazimento	Rocha Encaixante/Hospedeira	Idade	Status da Mineralização/Produção/Reservas/Teores	
031	Ametista	Aroreiras	Lavras da Mangabeira	CE	39°39'48"W 06°48'20"S	at; qz	filoniana	maciça	hidrotermal	gnaisse tonalítico/veios de quartzo	PI	ocorrência	
032	Argila para cerâmica vermelha	Quixelô		CE	39°12'45"W 06°15'40"S	-	lenticular	terrosa	sedimentar	aluvião	Q	garimpo ativo	
033	Argila para cerâmica vermelha	Barreiro dos Constantinos	Iguatu	CE	39°19'50"W 06°18'50"S	-	lenticular	terrosa	sedimentar	aluvião	Q	garimpo ativo	
034	Argila para cerâmica vermelha	Sítio Bogi	Iguatu	CE	39°16'12"W 06°21'30"S	-	lenticular	terrosa	sedimentar	aluvião	Q	garimpo ativo	
035	Argila para cerâmica vermelha	Sítio Arara	Iguatu	CE	39°16'30"W 06°22'10"S	-	lenticular	terrosa	sedimentar	aluvião	Q	garimpo ativo	
036	Argila para cerâmica vermelha	Sítio Arara	Iguatu	CE	39°16'18"W 06°23'12"S	-	lenticular	terrosa	sedimentar	aluvião	Q	garimpo ativo	
037	Argila para cerâmica vermelha	São Pedro	Jucás	CE	39°27'46"W 06°27'30"S	-	lenticular	terrosa	sedimentar	aluvião	Q	garimpo ativo	
038	Argila para cerâmica vermelha	2km sul de Jucás	Jucás	CE	39°31'30"W 06°44'12"S	-	lenticular	terrosa	sedimentar	aluvião	Q	garimpo ativo	
039	Barita	Santa Maria	Parambu	CE	40°26'12"W 06°24'12"S	-	filoniana	granular	hidrotermal	metapelitos, folhelhos e argilitos	CO	ocorrência	
040	Barita	Santa Maria	Parambu	CE	40°25'18"W 06°23'36"S	-	filoniana	granular	hidrotermal	folhelhos e argilitos	CO	ocorrência	
041	Barita	Faz. Caatinga Grande	Cedro	CE	39°03'12"W 06°06'42"S	be; qz; fd; mi	filoniana	pegmatítica	ligado a pegmatitos	ortognaisses tonalíticos/veios pegmatóides	PI	ocorrência	
042	Barita	Caiana	Cedro	CE	39°02'54"W 06°41'12"S	qz; fd; afr; mi	filoniana	maciça	ligado a pegmatitos	ortognaisses tonalíticos/veios pegmatóides	PI	garimpo inativo	
043	Berilo	Sítio Lamarão	Granjeiro	CE	39°15'18"W 06°54'00"S	be; qz; fd; mu	filoniana	pegmatítica	ligado a pegmatitos	ortognaisses tonalíticos/veios pegmatóides	PI	garimpo inativo	
044	Calcário	Arraial	Armerroz	CE	40°16'30"W 06°06'24"S	cc	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	paragnaisses migmatizados	PI	ocorrência	
045	Calcário	São Vicente	Arneriroz	CE	40°26'18"W 06°07'12"S	cct; dol; bt	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaise migmatizado	PI	ocorrência	
046	Calcário	Jordão	Arneriroz	CE	40°10'30"W 06°11'06"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaise migmatizado	PI	ocorrência	
047	Calcário	Recanto	Arneriroz	CE	40°05'36"W 06°17'54"S	cct; dol; fl; ox.Fe; ox.Mn	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaise migmatizado	PI	ocorrência	
048	Calcário	Lagoa Seca	Catarina	CE	40°01'24"W 06°16'24"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaise	PI	ocorrência	
049	Calcário	Faz. Pitombeira	Saboeiro	CE	40°00'36"W 06°27'54"S	cct; dol; bt	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaise e micaxistos	PI	ocorrência	
050	Calcário	Garimpo do Chatinho	Catarina	CE	39°56'20"W 06°07'30"S	cct; dol; bt	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaisses migmatizados	PI	garimpo inativo	
051	Calcário	Sítio Poldrinha	Catarina	CE	39°48'52"W 06°06'12"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaise e anfibolitos	PI	depósito/Reserva inferida = 1.100.000t de minério	
052	Calcário	Cariá	Catarina	CE	39°48'30"W 06°07'10"S	cct; dol; fl; bt	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaisses migmatizados	PI	depósito/Reserva inferida = 17.500t de minério	
053	Calcário	Sítio Lagoa Redeonda	Catarina	CE	39°50'12"W 06°08'10"S	cct; dol; bt	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaisses migmatizados	PI	depósito/Reserva inferida = 10.100t de minério	
054	Calcário	Chapadinha	Catarina	CE	39°48'20"W 06°08'30"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse e biotita e anfibólitos	PI	depósito/Reserva inferida = 2.700t de minério	
055	Calcário	Sítio Lagoa Redonda	Catarina	CE	39°50'10"W 06°08'40"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse e biotita e anfibólitos	PI	depósito/Reserva inferida = 3.200t de minério	
056	Calcário	Sítio Lagoas	Catarina	CE	39°37'30"W 06°06'30"S	cct; dol; fl; bt	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaise migmatizado	PI	depósito/Reserva inferida = 8.500t de minério	
057	Calcário	Sítio Lagoas	Catarina	CE	39°37'50"W 06°07'12"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaise migmatizado	PI	depósito/Reserva inferida = 1.350t de minério	
058	Calcário	São Pedro	Catarina	CE	39°58'10"W 06°17'16"S	cct; dol; bt	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	xisto a duas micas e quartzitos	PI	depósito/Reserva inferida = 18.900t de minério	
059	Calcário	São Gonçalo	Catarina	CE	39°55'20"W 06°17'20"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita-moscovita xisto	PI	depósito/Reserva inferida = 3.800t de minério	
060	Calcário	Sítio Fechado	Catarina	CE	39°49'30"W 06°14'12"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita-moscovita xisto	PI	depósito/Reserva inferida = 5.400t de minério	

Tabela 4.1 – Listagem dos Recursos Minerais (continuação).

Folha Iguatu (SB.24-Y-B)

Nº de Ref.	Substância Mineral	Localização				Caracteres do Jazimento						Dados Econômicos
		Local	Município	UF	Coordenadas Geográficas	Associação Mineralógica	Morfologia	Textura	Classe do Jazimento	Rocha Encaixante/Hospedeira	Idade	Status da Mineralização/Produção/Reservas/Teores
061	Calcário	Sítio Vilar	Saboeiro	CE	39°44'30"W 06°14'12"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaiss	PI	depósito/Reserva inferida = 5.400t de minério
062	Calcário	Buriti	Catarina	CE	39°43'42"W 06°14'20"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaiss	PI	depósito/Reserva inferida = 4.050t de minério
063	Calcário	Sítio Uicolé	Acopiara	CE	39°43'12"W 06°15'30"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	moscovita-quartzo xisto	PI	depósito/Reserva inferida = 6.000t de minério
064	Calcário	Zorora	Saboeiro	CE	39°45'30"W 06°14'50"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita-moscovita xisto	PI	depósito/Reserva inferida = 7.300t de minério
065	Calcário	Quinolé	Acopiara	CE	39°43'20"W 06°16'00"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaiss	PI	depósito/Reserva inferida = 2.700t de minério
066	Calcário	Vazantes	Saboeiro	CE	39°45'20"W 06°17'30"S	cct; dol; ft; bt	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaiss	PI	depósito/Reserva inferida = 1.080t de minério
067	Calcário	Vazantes	Saboeiro	CE	39°45'00"W 06°17'36"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita-moscovita xisto	PI	depósito/Reserva inferida = 64.500t de minério
068	Calcário	Sítio Barra	Saboeiro	CE	39°46'00"W 06°18'30"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaiss	PI	depósito/Reserva inferida = 59.400t de minério
069	Calcário	Lagoa de Dentro	Saboeiro	CE	39°51'40"W 06°25'18"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaiss	PI	depósito/Reserva inferida = 162.000t de minério
070	Calcário	Sobra de Gago	Saboeiro	CE	39°59'38"W 06°27'30"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaiss	PI	depósito/Reserva inferida = 1.820.000t de minério
071	Calcário	Sítio Currais	Saboeiro	CE	39°37'40"W 06°26'50"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisses	PI	ocorrência
072	Calcário	Lagoa da Motuca	Jucás	CE	39°27'40"W 06°28'30"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaiss milonizado	PI	ocorrência
073	Calcário	Piripiri	Jucás	CE	39°18'30"W 06°27'12"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaiss migmatizado	PI	ocorrência
074	Calcário	Alencar	Iguatu	CE	39°06'00"W 06°21'12"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	micaxistos	PM	ocorrência
075	Calcário	São Miguel	Cedro	CE	39°02'06"W 06°32'54"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaiss	PI	ocorrência
076	Calcário	Faz. Montevidéo	Cedro	CE	39°03'42"W 06°34'30"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	biotita gnaiss	PI	ocorrência
077	Calcário	Sítio Boqueirão	Cedro	CE	39°07'00"W 06°25'04"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisses migmatizados	PI	ocorrência
078	Calcário	Sítio Cachoeira	Cariús	CE	39°26'06"W 06°34'42"S	cct; dol; af	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisses migmatizados	PI	ocorrência
079	Calcário	Sítio Cachoeira	Cariús	CE	39°25'12"W 06°34'54"S	cct; af	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisses migmatizados	PI	ocorrência
080	Calcário	Sítio Barreiro	Cariús	CE	39°26'36"W 06°36'06"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisses migmatizados	PI	ocorrência
081	Calcário	Sítio Boqueirão	Cariús	CE	39°26'12"W 06°36'00"S	cct; af	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisses migmatizados	PI	ocorrência
082	Calcário	Sítio Boqueirão	Cariús	CE	39°39'10"W 06°36'08"S	cct; af	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisses migmatizados	PI	ocorrência
083	Calcário	Sítio Frei Matias	Cariús	CE	39°00'30"W 06°39'30"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisses migmatizados	PI	ocorrência
084	Calcário	Sítio Santa Rita	Cariús	CE	39°29'48"W 06°36'24"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisses a duas micas	PI	ocorrência
085	Calcário	Sítio Melancias	Saboeiro	CE	39°50'18"W 06°34'42"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	micaxistos e quartzo xistos	PI	ocorrência
086	Calcário	3km a SW de Cruzeta	Saboeiro	CE	39°53'30"W 06°35'40"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	micaxistos e quartzo xistos	PM	ocorrência
087	Calcário	NW da Barra	Aiuaba	CE	40°29'52"W 06°31'16"S	cct; dol; pi	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	micaxistos e quartzitos	PI	ocorrência
088	Calcário	Agulhadas	Aiuaba	CE	40°27'48"W 06°33'42"S	cct; dol; pi	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	xistos e quartzitos	PI	ocorrência
089	Calcário	Mulungu	Aiuaba	CE	39°00'54"W 06°58'42"S	cct; ox; fe; mn	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	xistos e quartzitos	PI	ocorrência
090	Calcário	Porteiras	Aiuaba	CE	40°05'54"W 06°39'12"S	cct	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	xistos e filitos	PI	ocorrência

Tabela 4.1 – Listagem dos Recursos Minerais (continuação).

Folha Iguatu (SB.24-Y-B)

Nº de Ref.	Substância Mineral	Localização				Caracteres do Jazimento						Dados Econômicos
		Local	Município	UF	Coordenadas Geográficas	Associação Mineralógica	Morfologia	Textura	Classe do Jazimento	Rocha Encaixante/Hospedeira	Idade	Status da Mineralização/Produção/ Reservas/ Teores
091	Calcário	Porteiras	Aiuaba	CE	40°06'05"W 06°40'06"S	cct	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	xistos e filitos	PI	ocorrência
092	Calcário	Sítio Canaveira	Cariús	CE	39°27'30"W 06°40'42"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse a duas micas	PI	depósito
093	Calcário	Sítio Poço de Ferro II	Cariús	CE	39°24'22"W 06°32'54"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse a duas micas	PI	depósito
094	Calcário	Sítio Poço de Pedra	Cariús	CE	39°28'24"W 06°36'54"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse a duas micas	PI	depósito
095	Calcário	Arrojado	Cedro	CE	39°00'42"W 06°40'42"S	cct; dol	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	anfibólio gnaiss	PI	ocorrência
096	Calcário	Sítio Mançoba	Cedro	CE	39°02'20"W 06°43'12"S	cct; dol; act; trl	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	anfibólio gnaisses	PI	ocorrência
097	Calcário	Sítio Corredor	Cedro	CE	39°05'10"W 06°43'10"S	cct; trl; act	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	anfibólio gnaisses	PI	ocorrência
098	Calcário	Sítio Catoié	Cariús	CE	39°31'00"W 06°41'48"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse a duas micas migmatizados	PI	depósito
099	Calcário	Sítio Poço	Cariús	CE	39°30'08"W 06°43'26"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse a duas micas	PI	depósito
100	Calcário	Sítio Junco	Farias Brito	CE	39°31'12"W 06°45'06"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	-	-	-
101	Calcário	Sítio Junco II	Farias Brito	CE	39°33'16"W 06°48'12"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse milonitizados	PI	depósito
102	Calcário	Sítio Pedra Preta	Farias Brito	CE	39°32'00"W 06°46'54"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse milonitizados	PI	-
103	Calcário	Sítio Cajueiro	Farias Brito	CE	39°32'24"W 06°48'36"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse migmatizados	PI	ocorrência
104	Calcário	Riacho Grande	Antonina do Norte	CE	40°00'30"W 06°47'54"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse migmatizados	PI	ocorrência
105	Calcário	Baixa Pintada	Antonina do Norte	CE	40°07'36"W 06°46'48"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse migmatizados	PI	depósito
106	Calcário	Salgado	Antonina do Norte	CE	40°02'00"W 06°47'54"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse migmatizados	PI	depósito
107	Calcário	Sítio Riacho Seco	Farias Brito	CE	39°33'00"W 06°52'54"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse migmatizados	PI	depósito
108	Calcário	Sítio Lamaju	Altaneira	CE	39°36'00"W 06°56'54"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse migmatizados	PI	depósito
109	Calcário	Sítio Gairão	Altaneira	CE	39°37'24"W 06°57'30"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse migmatizados	PI	depósito
110	Calcário	Sítio São Romão	Altaneira	CE	39°40'02"W 06°58'48"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse migmatizados	PI	depósito
111	Calcário	Sítio São Romão	Altaneira	CE	39°38'24"W 06°58'18"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse migmatizados	PI	depósito
112	Calcário	Sítio São Romão	Altaneira	CE	39°38'24"W 06°58'18"S	cct; dol	estratiforme	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	gnaisse migmatizados	PI	depósito
113	Calcário	Sítio Riacho Seco	Granjeiro	CE	39°13'06"W 06°56'30"S	cct; tri; act	lenticular	sacaroidal	sedimentar, metamórfico	anfibólio gnaisses	PI	ocorrência
114	Caulim	3km a NE de Mangabeira	Granjeiro	CE	39°06'00"W 06°46'10"S	cm	irregular	terrosa	alteração superficial	anfibólio gnaiss e veios pegmatóides	PI	ocorrência
115	Cianita	Sítio Casinha	Catarina	CE	39°46'18"W 06°13'20"S	-	indeterminada	disseminada	metamórfico metassomático	moscovita-biotita-granda xisto	PI	ocorrência
116	Cobre	Cococi	Parambu	CE	40°27'00"W 06°25'30"S	cp; pi	estratiforme	disseminada	Sedimentar e/ou associados a seqüências sedimentares	folhelhos e argilitos	CO	ocorrência
117	Cobre	Cobre	Aurora	CE	39°00'54"W 06°58'42"S	pi; cp	irregular	disseminada	Vulcanogênico e/ou associado a seq. Vulcano-sedimentar	xistos e filitos	PM	ocorrência
118	Crystal-de-Rocha	Timbauba	Catarina	CE	39°42'20"W 06°04'18"S	qz; fd; mo	filoniana	maciça	ligado a pegmatitos	gnaisse migmatizados, cortados p/ veios pegmat.	PI	depósito
119	Crystal-de-Rocha	Sítio Seco	Catarina	CE	39°57'40"W 06°08'50"S	qz; fd; mo	filoniana	maciça	ligado a pegmatitos	gnaisse migmatizados, cortados p/ veios pegmat.	PI	depósito

Tabela 4.1 – Listagem dos Recursos Minerais (continuação).

Folha Iguatu (SB.24-Y-B)

Nº de Ref.	Substância Mineral	Localização				Caracteres do Jazimento						Dados Econômicos
		Local	Município	UF	Coordenadas Geográficas	Associação Mineralógica	Morfologia	Textura	Classe do Jazimento	Rocha Encaixante/Hospedeira	Idade	Status da Mineralização/Produção/Reservas/Teores
120	Calcário	Umari Torto	Cedro	CE	39°07'48"W 06°39'12"S	mg; he; qz; af	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	biotita-hornblenda gnaiss	PI	ocorrência
121	Ferro	Arrojado	Cedro	CE	39°01'56"W 06°55'06"S	mg; he	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	anfíbólio gnaiss	PI	ocorrência
122	Ferro	Arrojado	Cedro	CE	39°00'12"W 06°39'48"S	mg; he	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	anfíbólio gnaiss	PI	ocorrência
123	Ferro	3km a SSE de Arrojado	Cedro	CE	39°00'12"W 06°40'48"S	mg; he; af	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	anfíbólio gnaisses associados a metabasitos	PI	ocorrência
124	Ferro	Faz. Boa Vista	Cedro	CE	39°03'42"W 06°43'12"S	mg; he; qz; af	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	anfíbólio gnaisses/metabasitos e metaultrabasitos	PI	ocorrência
125	Ferro	Oitizeiro	Cedro	CE	39°03'42"W 06°50'16"S	mg; af	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	anfíbólio gnaisses/metabasitos e metaultrabasitos	PI	ocorrência
126	Ferro	Sítio Serra	Cedro	CE	39°16'54"W 06°37'54"S	mg; cro; af	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	anfíbólio gnaisses/metabasitos e metaultrabasitos	PI	depósito
127	Ferro	Parede	Várzea Alegre	CE	39°26'30"W 06°44'12"S	mg; af	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	anfíbólio gnaisses/metabasitos e metaultrabasitos	PI	ocorrência
128	Ferro	Parede	Várzea Alegre	CE	39°25'12"W 06°44'08"S	mg; he; af	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	anfíbólio gnaisses/metabasitos e metaultrabasitos	PI	ocorrência
129	Ferro	Parede	Várzea Alegre	CE	39°24'30"W 06°44'06"S	mg; he; af	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	anfíbólio gnaisses/metabasitos e metaultrabasitos	PI	ocorrência
130	Ferro	Sítio Segredo	Cariús	CE	39°24'06"W 06°44'54"S	mg	estratiforme	maciça	sedimentar e/ou assoc. a seq. sedimentares	gnaisses migmatizados	PI	ocorrência
131	Ferro	Mameluco	Caririaçu	CE	39°07'54"W 06°55'00"S	mg; he	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	anfíbólio gnaisses/metabasitos e metaultrabasitos	PI	ocorrência
132	Ferro	Arrojado	Cedro	CE	39°00'20"W 06°39'50"S	mg; he; af	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	anfíbólio gnaisses/metabasitos e metaultrabasitos	PI	ocorrência
133	Ferro	Carrapato	Caririaçu	CE	39°11'12"W 06°55'48"S	mg; he	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	anfíbólio gnaisses/metabasitos e metaultrabasitos	PI	
134	Ferro	Sítio Logradouro	Caririaçu	CE	39°11'30"W 06°57'00"S	mg; af; tl	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	ortognaisses a hornblenda de corpos de metabasitos/metaultrabasitos	PI	ocorrência
135	Ferro	Sítio Riacho Seco	Caririaçu	CE	39°12'48"W 06°57'30"S	mg; he	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	ortognaisses a hornblenda de corpos de metabasitos/metaultrabasitos	PI	ocorrência
136	Ferro	Sítio Cobra	Caririaçu	CE	39°13'48"W 06°56'18"S	he; qz	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	ortognaisses e metabasitos/ultrabasitos	PI	ocorrência
137	Ferro	Sítio Timbaúba	Cedro	CE	39°02'30"W 06°41'00"S	mg; he	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou associado a sequência	ortognaisses a hornblenda de corpos de metabasitos/metaultrabasitos	PI	ocorrência
138	Ferro	Jacu	Cedro	CE	39°05'42"W 06°36'24"S	mg; he	estratiforme	maciça	vulcanogênico e/ou associado a sequência	ortognaisses a hornblenda de corpos de metabasitos/metaultrabasitos	PI	ocorrência
139	Galena	Faz. Boa Vista	Várzea Alegre	CE	39°20'54"W 06°46'30"S	gal; qz; ep	irregular	disseminada	metamórfico-metassomático	gnaisses migmatizados	PI	ocorrência
140	Grafita	Faz. Santa Cruz	Acopiara	CE	39°26'48"W 06°09'36"S	gf; qz	irregular	lamelar	metamórfico-metassomático	gnaisses e micaxistos	PI	ocorrência

Tabela 4.1 – Listagem dos Recursos Minerais (continuação).

Folha Iguatu (SB.24-Y-B)

Nº de Ref.	Substância Mineral	Localização				Caracteres do Jazimento						Dados Econômicos
		Local	Município	UF	Coordenadas Geográficas	Associação Mineralógica	Morfologia	Textura	Classe do Jazimento	Rocha Encaixante/Hospedeira	Idade	Status da Mineralização/Produção/Reservas/Teores
141	Granada	Sítio Pelado	Catarina	CE	39°47'50"W 06°14'40"S	gr	indeterminada	disseminada	metamórfico-metassomático	gnaisse e micaxistos	PI	garimpo ativo
142	Granito para pedra-de-talhe	Tauá	Tauá	CE	39°16'20"W 06°01'30"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granitos intrusivos em ortognaisses	PS	ocorrência
143	Granito para pedra-de-talhe	Sítio Bandeira	Catarina	CE	39°54'40"W 06°08'20"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granitos intrusivos em ortognaisses	PS	ocorrência
144	Granito para pedra-de-talhe	Fazenda Pedra D'Água	Tauá	CE	40°22'50"W 06°12'20"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granito cortando ortognaisses	PS	ocorrência
145	Granito para pedra-de-talhe	Saboeiro	Saboeiro	CE	39°54'12"W 06°32'20"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granito cortando ortognaisses	PS	ocorrência
146	Granito para pedra-de-talhe	Aiuaba	Aiuaba	CE	40°08'30"W 06°35'40"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granito cortando ortognaisses	PS	ocorrência
147	Granito para pedra-de-talhe	Malhada Vermelha	Cedro	CE	39°12'40"W 06°35'10"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granito cortando biotita gnaiss	PS	garimpo ativo
148	Granito para pedra-de-talhe	Naraníu	Várzea Alegre	CE	39°25'30"W 06°39'50"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granito cortando gnaiss	PS	ocorrência
149	Granito para pedra-de-talhe	Tarrafas	Tarrafas	CE	39°45'10"W 06°41'20"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granito cortando ortognaisses	PS	ocorrência
150	Granito para pedra-de-talhe	Sítio Logradouro	Antonina do Norte	CE	39°56'30"W 06°43'30"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granito cortando ortognaisses	PS	ocorrência
151	Granito para pedra-de-talhe	Sítio São Vicente	Tarrafas	CE	39°50'50"W 06°45'10"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granito cortando ortognaisses	PS	ocorrência
152	Granito para pedra-de-talhe	Sítio Serra Negra	Várzea Alegre	CE	39°12'30"W 06°47'50"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granito cortando ortognaisses	PS	garimpo intermitente
153	Granito para pedra-de-talhe	Sítio Pilar	Assaré	CE	39°54'30"W 06°50'12"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granito cortando ortognaisses	PS	garimpo intermitente
154	Granito para pedra-de-talhe	Sítio Cajueiro	Assaré	CE	39°56'50"W 06°55'20"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granito cortando ortognaisses	PS	ocorrência
155	Granito para pedra-de-talhe	Sítio Lajinha	Jucás	CE	39°35'30"W 06°25'30"S	–	irregular	maciça	associado a rochas granitóides	granito cortando ortognaisses	PS	ocorrência
156	Magnesita	Sítio Cabeça do Negeo	Iguatu	CE	39°05'12"W 06°21'18"S	mgs; cct; tl	lenticular	granular	sedimentar e/ou associado a seq. sedimentares	metapelitos associados com metavulcânicas	PM	mina ativa
157	Magnesita	Malhada Vermelha	Iguatu	CE	39°06'00"W 06°22'24"S	mgs; dol; cct; tl	lenticular	granular	sedimentar, metamórfico	metapelitos com metaculcânicas associadas	PM	mina inativa
158	Magnesita	Cruz de Pedra	Iguatu	CE	39°06'54"W 06°23'42"S	mgs; dol; cct; tl	lenticular	granular	sedimentar, metamórfico	metapelitos com metaculcânicas associadas	PM	jazida
159	Magnesita	Mina Pitombeira	Iguatu	CE	39°08'16"W 06°25'10"S	mgs; dol; cct; tl	lenticular	granular	sedimentar e/ou associado a seq. sedimentar	metapelitos com metaculcânicas associadas	PM	mina ativa
160	Magnesita	Mina Caldeirão	Iguatu	CE	39°11'00"W 06°26'12"S	mgs; dol; cct; tl	lenticular	granular	sedimentar, metamórfico	metapelitos com metaculcânicas associadas	PM	mina ativa
161	Magnesita	Riacho Casquilho	Iguatu	CE	39°10'30"W 06°24'54"S	mgs; dol; cct; tl	lenticular	granular	sedimentar, metamórfico	metapelitos com metaculcânicas associadas	PM	mina inativa
162	Magnesita	Sítio Grossos	Iguatu	CE	39°10'42"W 06°25'48"S	mgs; col; tl	lenticular	granular	sedimentar, metamórfico	metapelitos com metaculcânicas associadas	PM	mina inativa
163	Magnesita	Mina Torto	Jucás	CE	39°29'54"W 06°29'36"S	mgs; dl; tl	lenticular	granular	sedimentar, metamórfico	metapelitos com metaculcânicas associadas	PM	mina ativa
164	Magnesita	Mina Riacho Fundo	Jucás	CE	39°34'30"W 06°33'10"S	mgs; cct; tl	lenticular	granular	sedimentar, metamórfico	metapelitos com metaculcânicas associadas	PM	mina inativa
165	Ouro	Sítio Fortuna	Várzea Alegre	CE	39°28'30"W 06°46'12"S	pi	indeterminada	maciça	detritico em plâceres	exudação de quartzo em metapelitos	PM	garimpo abandonado
166	Quartzito para pedra-de-talhe	Serra da Mosca	Acopiara	CE	39°33'52"W 06°08'12"S	–	estratiforme	bandada	sedimentar, metamórfico	metapelitos e metapsamitos	PI	ocorrência
167	Quartzito para pedra-de-talhe	Arneiroz	Arneiroz	CE	40°09'50"W 06°20'00"S	–	estratiforme	bandada	sedimentar, metamórfico	metapelitos e metapsamitos	PI	garimpo intermitente
168	Quartzito para pedra-de-talhe	2km a NNW e Jucás	Jucás	CE	39°32'20"W 06°30'10"S	–	estratiforme	bandada	sedimentar, metamórfico	metapelitos e metapsamitos	PM	garimpo intermitente
169	Quartzito para pedra-de-talhe	Faz. Angical	Jucás	CE	39°36'30"W 06°30'30"S	–	estratiforme	bandada	sedimentar, metamórfico	metapelitos e metapsamitos	PM	garimpo intermitente
170	Quartzito róseo	Lajedo	Saboeiro	CE	39°55'30"W 06°24'18"S	qz; fd; mi	filoniana	maciça	ligado a pegmatitos	ortognaisses cortados por veios pegmatóides	PI	garimpo ativo

Tabela 4.1 – Listagem dos Recursos Minerais (continuação).

Folha Iguatu (SB.24-Y-B)

Nº de Ref.	Substância Mineral	Localização				Caracteres do Jazimento						Dados Econômicos	
		Local	Município	UF	Coordenadas Geográficas	Associação Mineralógica	Morfologia	Textura	Classe do Jazimento	Rocha Encaixante/Hospedeira	Idade	Status da Mineralização/Produção/Reservas/Teores	
171	Rutilo	Cantinho	Catarina	CE	39°39'12"W	06°04'50"S	ru; gr	indeterminada	maciça	detrítico em pláceres	micaxistos e quartzitos	PI	ocorrência
172	Rutilo	Barra	Catarina	CE	39°46'12"W	06°14'40"S	ru; gr	indeterminada	maciça	detrítico em pláceres	micaxistos e quartzitos	PI	ocorrência
173	Scheelita	Cedro	Cedro	CE	39°03'48"W	06°36'48"S	sch; gr; ep	lenticular	disseminada	metamórfico-metassomático	biotita gnaiss migmatizado com lentes de calcário	PI	ocorrência
174	Sultetos	Sítio Caldeirão	Campos Sales	CE	40°20'18"W	06°53'10"S	pt; cp	indeterminada	disseminada	vulcanogênico e/ou assoc. a seq. vulcano-sedimentares	metabasaltos amigdaloidais	PM	ocorrência
175	Talco	Sítio Mores	Catarina	CE	39°40'10"W	06°03'20"S	tl; cct; dol	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	gnaiesses com lentes de metacalcários	PI	depósito inativo
176	Talco	Riacho Verde	Acopiara	CE	39°36'16"W	06°06'30"S	tl; az	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess tonalíticos com metabasitos-metaultrabasitos	PM	depósito inativo
177	Talco	Boiote	Acopiara	CE	39°36'12"W	06°07'30"S	tl; az	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess tonalíticos com metabasitos-metaultrabasitos	AI	depósito inativo
178	Talco	Aúde Novo	Acopiara	CE	39°38'06"W	06°08'36"S	tl; az	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess c/ metabasitos-metaultrabasitos	AI	depósito mineral
179	Talco	Jardim	Catarina	CE	39°49'20"W	06°12'50"S	tl; dol	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	paragnaissess com lentes de metacalcário	AI	depósito mineral
180	Talco	Sítio Jardim	Catarina	CE	39°47'30"W	06°13'16"S	tl; dol	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	paragnaissess com lentes de metacalcário	PI	ocorrência
181	Talco	Sítio Fechado	Catarina	CE	39°51'20"W	06°12'52"S	tl; dol; cct	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	biotita gnaissess com lentes de metacarbonatos	PI	depósito inativo/Reserva inferida = 117.000t de minério
182	Talco	Monte Everest	Catarina	CE	39°48'50"W	06°14'18"S	tl; cct; dol	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	biotita gnaissess com lentes de metacalcário	PI	depósito inativo/Reserva inferida = 1.800t de minério
183	Talco	Escuro	Acopiara	CE	39°36'00"W	06°13'18"S	tl; az	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess c/ metabasitos-metaultrabasitos	AI	depósito inativo/Reserva inferida = 15.600t de minério
184	Talco	Escuro	Acopiara	CE	39°36'00"W	06°13'22"S	tl; az	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess c/ metabasitos-metaultrabasitos	AI	depósito inativo/Reserva inferida = 3.100t de minério
185	Talco	Manoel Gonçalves	Acopiara	CE	39°35'06"W	06°13'00"S	tl; az	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess c/ metabasitos-metaultrabasitos	AI	depósito inativo/Reserva inferida = 7.800t de minério
186	Talco	Tabuleiro do Norte	Acopiara	CE	39°36'00"W	06°12'50"S	tl; az	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess c/ metabasitos-metaultrabasitos	AI	depósito inativo/Reserva inferida = 28.000t de minério
187	Talco	Sítio Camboneiro	Acopiara	CE	39°37'40"W	06°14'18"S	tl; az	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess c/ metabasitos-metaultrabasitos	AI	depósito inativo/Reserva inferida = 10.400t de minério
188	Talco	Jatobá	Acopiara	CE	39°47'50"W	06°16'12"S	tl; az	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess c/ metabasitos-metaultrabasitos	AI	depósito inativo/Reserva inferida = 5.200t de minério
189	Talco	Jatobá	Catarina	CE	39°55'40"W	06°17'30"S	tl; cct; dol	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	gnaiesses com lentes de metacalcários	PI	depósito inativo/Reserva inferida = 11.700t de minério
190	Talco	Varjota	Catarina	CE	39°51'00"W	06°24'30"S	tl; cct; dol	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	gnaiesses com lentes de metacalcários	PI	depósito inativo/Reserva inferida = 18m³ de minério
191	Talco	Sítio Cacheira Grande	Saboeiro	CE	39°47'54"W	06°35'42"S	tl; af	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	metapelitos com lentes de metacarbonato	PI	ocorrência
192	Talco	Sítio Saco	Cedro	CE	39°16'36"W	06°34'24"S	tl; am	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess c/ metabasitos-metaultrabasitos associado	PI	garimpo intermitente
193	Talco	Sítio Lagoa	Cariús	CE	39°26'00"W	06°41'24"S	tl; cct; dol	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	micaxistos com lentes de metacalcários	PI	ocorrência
194	Talco	Sítio Cacimba	Lavras da Mangabeira	CE	39°04'06"W	06°42'00"S	tl; am; ox.Fe	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess c/ metabasitos-metaultrabasitos	PI	garimpo ativo
195	Talco	Sítio Cruzeiro	Lavras da Mangabeira	CE	39°05'12"W	06°42'54"S	tl; am; mg; he	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess tonalíticos c/ metabasitos-metaultrabasitos	PI	garimpo ativo
196	Talco	Sítio Cacimba	Lavras da Mangabeira	CE	39°04'06"W	06°42'00"S	tl; am	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess c/ metabasitos-metaultrabasitos	PI	garimpo ativo
197	Talco	Mangabeira	Lavras da Mangabeira	CE	39°08'48"W	06°44'54"S	tl; am; mg; he	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess tonalíticos c/ metabasitos-metaultrabasitos	PI	ocorrência
198	Talco	Mangabeira	Lavras da Mangabeira	CE	39°06'30"W	06°44'15"S	tl; am; mg; he	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess tonalíticos c/ metabasitos-metaultrabasitos	PI	ocorrência
199	Talco	Sítio Macaco	Aurora	CE	39°02'06"W	06°54'12"S	tl; am; ve	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess tonalíticos c/ metabasitos-metaultrabasitos	PI	ocorrência
200	Talco	Sítio Orodongo	Lavras da Mangabeira	CE	39°08'12"W	06°45'54"S	tl; am; ve	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaissess tonalíticos c/ metabasitos-metaultrabasitos	PI	depósito

Tabela 4.1 – Listagem dos Recursos Minerais (continuação).

Folha Iguatu (SB.24-Y-B)

Nº de Ref.	Substância Mineral	Localização					Caracteres do Jazimento						Dados Econômicos
		Local	Município	UF	Coordenadas Geográficas		Associação Mineralógica	Morfologia	Textura	Classe do Jazimento	Rocha Encaixante/Hospedeira	Idade	Status da Mineralização/Produção/Reservas/Teores
201	Talco	Sítio Carrapateira	Várzea Alegre	CE	39°10'48"W	06°49'18"S	tl; am; ve	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses tonalíticos c/ metabasitos/metaultrabasitos	PI	depósito
202	Talco	Vila de Extrema	Várzea Alegre	CE	39°12'30"W	06°52'00"S	tl; am; ve	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses tonalíticos c/ metabasitos/metaultrabasitos	PI	depósito
203	Talco	Sítio Piranhas	Várzea Alegre	CE	39°13'06"W	06°51'24"S	tl; am; ve	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses c/ metabasitos/metaultrabasitos associados	PI	depósito
204	Talco	Sítio Piranhas	Várzea Alegre	CE	39°14'16"W	06°51'27"S	tl; am; ve	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses c/ metabasitos/metaultrabasitos associados	PI	depósito
205	Talco	Sítio Boa Vista	Várzea Alegre	CE	39°13'30"W	06°52'24"S	tl; am; ve	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses tonalíticos c/ metabasitos/metaultrabasitos	PI	depósito
206	Talco	Sítio Lagoa dos Ouros	Várzea Alegre	CE	39°14'18"W	06°52'48"S	tl; am; ve	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses tonalíticos c/ metabasitos/metaultrabasitos	PI	depósito
207	Talco	Granjeiro	Granjeiro	CE	39°14'18"W	06°53'48"S	tl; am; ve	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses tonalíticos c/ metabasitos/metaultrabasitos	PI	depósito
208	Talco	Sítio São Domingos	Granjeiro	CE	39°21'00"W	06°56'30"S	tl; am; ve	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses tonalíticos c/ metabasitos/metaultrabasitos	PI	depósito
209	Talco	Sítio São Domingos	Granjeiro	CE	39°20'24"W	06°56'30"S	tl; am; ve	lenticular	xistosa	metamórfico-metassomático	ortognaisses tonalíticos c/ metabasitos/metaultrabasitos	PI	depósito
210	Turmalina	Sítio Monte	Catarina	CE	39°48'20"W	06°15'30"S	tm; qz; fd	filoniana	maciça	hidrotermal	anfíbio gnaisse	PI	garimpo inativo
211	Turmalina	Sítio Olho	Catarina	CE	39°55'10"W	06°18'24"S	tm; qz; fd	filoniana	maciça	hidrotermal	gnaisse migmatizados	PI	garimpo inativo
212	Vermiculita	Sítio Cajueiro	Catarina	CE	39°57'40"W	06°02'30"S	ve; tl	lenticular	laminada	metamórfico-metassomático	metaultrabasitos/metabasitos intrudidos por ortognaisses tonalíticos	AI	ocorrência
213	Vermiculita	SW de Tauá	Tauá	CE	39°22'30"W	06°03'48"S	tm; tl; af	lenticular	laminada	metamórfico-metassomático	metaultrabasitos/metabasitos intrudidos por ortognaisses tonalíticos	AI	ocorrência
214	Vermiculita	Sítio Alentejo	Jucás	CE	39°31'12"W	06°25'30"S	ve; tl	lenticular	laminada	metamórfico-metassomático	ortognaisses com corpos de metabasitos/metaultrabasitos	PI	ocorrência
215	Vermiculita	Serra do Sítio	Jucás	CE	39°34'18"W	06°26'30"S	ve; tl	lenticular	laminada	metamórfico-metassomático	ortognaisses c/ metabasitos/metaultrabasitos associados	PI	ocorrência
216	Vermiculita	Sítio Macacos	Aurora	CE	39°02'06"W	06°54'12"S	ve; tl; am	lenticular	laminada	metamórfico-metassomático	ortognaisses tonalíticos c/ metabasitos metaultrabasitos associados	PI	ocorrência
217	Vermiculita	Sítio Cobra	Caririaçu	CE	39°13'12"W	06°56'00"S	ve; tl; am	lenticular	laminada	metamórfico-metassomático	ortognaisses tonalíticos c/ metabasitos metaultrabasitos associados	PI	ocorrência
218	Vermiculita	Sítio Riacho Seco	Caririaçu	CE	39°11'54"W	06°56'54"S	ve; tl; am	lenticular	laminada	metamórfico-metassomático	ortognaisses tonalíticos c/ metabasitos metaultrabasitos associados	PI	ocorrência

como sítio Fortuna, próximo à cidade de Várzea Alegre. O ouro ocorre associado a veios de quartzo, que cortam metassedimentos do Grupo Orós. Notícias locais dão conta que algumas aluviões das drenagens presentes na área são auríferas. A região, portanto, carece de estudos complementares visando sua melhor caracterização e verificação de sua real potencialidade.

4.1.2 Minerais Não-Metálicos Industriais

Constituem os bens minerais mais importantes conhecidos na folha estudada e estão amplamente distribuídos ao longo de toda a sua extensão, muitas vezes formando concentrações de determinados tipos, constituindo (área de relativo interesse) econômico.

Os depósitos de magnesita vêm sendo lavrados há muito tempo por algumas empresas de mineração conhecidas regionalmente, como: Mineração Chaves, Magnesium do Brasil Ltda. e Magnesita S.A., entre outras.

Todos os depósitos assinalados situam-se na região compreendida entre os municípios de Jucás, Cariús e Iguatu, estando todos eles encaixados em metassedimentos do Grupo Orós, de idade do Proterozóico Médio. Geralmente constituem corpos lenticulares descontínuos, muitas vezes formando *trends*, que se prolongam por vários quilômetros.

A magnesita é do tipo sedimentar, tem coloração cinza a esbranquiçada, granulação média a grossa, textura sacaroidal, e, muitas vezes, ocorre sob a forma de bolsões dentro de calcários dolomíticos. A sílica, o talco e a calcita constituem as impurezas mais comuns.

As minas Riacho Fundo, Grossos, Riacho Caldeirão, Riacho Casquilho, Gangorra, Pitombeiras e Cabeça de Negro representam os maiores depósitos. O processo de lavra é intermitente. A reserva total de toda a faixa foi estimada em cerca de 300 milhões de toneladas (Moraes *et al.*, 1973).

Os jazimentos de Grossos, Riacho Caldeirão, Riacho Casquilho, Gangorra, Pitombeira e Cabeça de Negro estão situados na região de José de Alencar, municípios de Orós e Iguatu, e perfazem, juntos, uma reserva inferida superior a 76.000.000 de toneladas de minério, tendo, como principais concessionárias, a Magnesita S.A. (Grossos, Riacho Caldeirão, Riacho Casquilho) e a Magnesium do Brasil Ltda. (Pitombeiras). O minério ocorre sob a forma de bolsões e/ou lentes em calcário dolomítico, ao longo de uma faixa aflorante superior a 3km e com espessura chegando a

atingir até 200m. Como principais impurezas, contêm talco, calcita e sílica.

A mina Riacho Fundo, cuja concessionária é a Cerâmica Guarulhos S.A., localiza-se nas proximidades de Jucás-CE, tem uma reserva inferida de cerca de 15.000.000 de toneladas de minério, já tendo chegado a atingir uma produção de 30 toneladas de minério bruto/dia (Moraes *et al.*, 1973). A magnesita apresenta-se maciça, de granulação fina a média e está associada a talco, notadamente nos locais mais fraturados. Exibe, após calcinação, teores de até 91% de MgO.

O calcário metamórfico representa outro bem mineral de significativa importância para a região, sendo conhecidas cerca de 70 ocorrências, algumas vezes concentradas em determinadas áreas, muitas delas fazendo parte de um mesmo jazimento, como pode ser visto na carta metalogenética. Ocorrem preferencialmente intercalados em litótipos do Complexo Ceará, do Proterozóico Inferior, e do Grupo Orós (Proterozóico Médio). Formam corpos lenticulares, com dimensões variadas, chegando, em alguns locais, a constituir camadas com extensão aflorante superior a 10km, concordantes com a estruturação regional. São rochas de coloração variando de cinza a esbranquiçada, granulação fina a média, textura sacaroidal e com teor de magnésio bastante variável.

A principal área de concentração desses depósitos fica nas proximidades da cidade de Farias Brito, onde as camadas cartografadas podem ser seguidas por uma extensão superior a 10km e uma espessura em torno de 200m, numa direção variando de NE-SW a NNE-SSW. Estão presentes duas camadas principais, que se estendem desde a localidade São Romão, no sul da folha, até a serra do Jatobá, próximo à cidade de Cariús.

As áreas da serra dos Dois Riachos, centro-oeste da folha, da localidade Flamengo e a NE da cidade de Catarina são também importantes, embora possuam reservas menores que a citada no parágrafo anterior.

Esses depósitos vêm sendo explotados, ainda de forma bastante rudimentar, já há algum tempo, com o material sendo usado para fabricação de cal, embora muitos deles exibam características que possibilitariam seu uso para atividades mais nobres.

Outra área importante de concentração de minerais não metálicos está localizada no quadrante SE, onde a plotação dos jazimentos delinea duas faixas principais. A primeira, mais importante, tem direção NE-SW, espessura média em torno de 5km e extensão superior a 40km, estende-se desde as

nascentes do riacho do Meio até as proximidades da localidade de Arrojado. Ao longo dela estão plotadas dezesseis ocorrências de talco, seis de amianto, uma de calcário, além da presença de alguns pequenos corpos pegmatíticos mineralizados em ametista e berilo. A outra faixa tem direção aproximada E-W, dimensões mais reduzidas que a anterior, onde estão registradas dez ocorrências de amianto e três de vermiculita. Inicia-se, também nas nascentes do riacho do Meio, e se prolonga até a região sul de Quitaiús. Os depósitos que ocorrem nessas faixas estão intimamente associados a rochas básicas/ultrabásicas do Complexo Granjeiro, de idade proterozóica inferior.

Os jazimentos de talco formam corpos lenticulares, de dimensões reduzidas e constituem produtos da alteração hidrotermal das rochas básicas/ultrabásicas. O talco exibe coloração cinza-claro a esbranquiçada, brilho sedoso e varia desde o tipo lamelar a maciço. Entre os principais depósitos se destacam os dos sítios Cachoeira Grande, Lagoa dos Ovos e Mangabeira.

No município de Acopiara (CE), porção centro-norte da Folha Iguatu, são conhecidos alguns corpos lenticulares descontínuos de talco xisto, cujo alinhamento constitui dois *trends* principais, de direção NNE-SSW, encaixados em rochas do Complexo Cruzeta, afetadas por zonas de cisalhamento dúctil, próximo a zonas de contato desses litótipos com corpos granitóides brasileiros (Medeiros *et al.*, 1989 e 1993). Trata-se de depósitos de pequeno porte, destacando-se entre eles, os de Riacho Verde e Tabuleiro do Meio, com reservas inferidas superiores a 25.000 toneladas de minério.

No que se relaciona ao amianto, ele é do tipo predominantemente antofílitico, o que de certa forma lhe reduz a importância econômica. Geralmente ocorre sob a forma de *stockworks* ou constituindo bolsões dentro do corpo serpentizado. Tem coloração esbranquiçada, com fibras de comprimento variando de 5 a 30cm, exibe aspecto sedoso e, muitas vezes, encontra-se associado ao talco e à vermiculita. Entre os principais depósitos estão os dos sítios Taquari e Carrapato, que durante muito tempo tiveram seus minérios extraídos de forma rudimentar, em garimpagem a céu aberto, sem qualquer orientação técnica. Os serviços encontram-se atualmente paralisados. Sugere-se, inclusive, estudos mais detalhados e específicos nessas localidades, visando sua potencialidade para mineralizações de níquel, cromo e cobalto.

A vermiculita geralmente forma bolsões dentro da rocha ultrabásica e se apresenta em lamelas

centimétricas, de cor castanho-dourado a amarelada, associada a pequenos cristais de tremolita-actinolita, anfibólio e biotita. Ocorre principalmente a sul de Granjeiro, nas localidades de Riacho Seco e sítios Macacos e Cobra.

A viabilidade econômica desses depósitos é grandemente prejudicada pela qualidade dos bens minerais, falta de infra-estrutura básica e difícil acesso à região. Todos eles se encontram atualmente abandonados.

Algumas outras ocorrências de talco, amianto e vermiculita estão cadastradas nos domínios da folha, porém são desprovidas de qualquer interesse econômico, já que constituem pequenos depósitos isolados, como na região compreendida entre as serras do Maia e do Flamengo.

4.1.3 Material de Construção Civil

Com relação a esse tópico, as argilas encontradas nas planícies de inundação das principais drenagens e que são lavradas para fabricação de tijolos de alvenaria e telhas, constituem atualmente um fator econômico de relativa importância para a região, uma vez que absorve uma parte considerável da mão-de-obra não-especializada. Nas proximidades dos núcleos urbanos mais desenvolvidos, notadamente nas cidades de Iguatu e Acopiara, estão sendo instaladas diversas olarias de pequeno e médio porte que exploram essa atividade.

Também estão localizados na área trabalhada diversos garimpos explotando, de maneira bastante rudimentar, alguns corpos graníticos cujos produtos são utilizados na pavimentação de ruas e estradas.

4.2 Metalogenia Previsional

4.2.1 Considerações Preliminares

A elaboração da Carta Metalogenética/Previsional é o produto de uma integração multidisciplinar, executada conforme o documento "Diretrizes para Representação Cartográfica de Cartas Metalogenéticas-Previsionais" (Delgado, 1989 – versão 2.0). Essa carta visa a delimitação de áreas comprovadamente mineralizadas ou com perspectivas de conterem mineralizações, baseada na identificação das leis físicas e químicas que controlam a distribuição espaço-temporal das concentrações minerais.

Tal objetivo é alcançado através da adoção de formas simples e claras de representação dos indí-

cios diretos (jazimentos) e indiretos (geoquímicos, geofísicos e petrológicos) sobre as mineralizações que, plotados em uma base geológica especializada, contendo os principais elementos da tectônica, estrutura, litologia e estratigrafia, possibilitam, mediante a integração dessas informações, o reconhecimento das relações entre indícios de mineralizações e os objetos geológicos responsáveis pela edificação das concentrações minerais.

A metodologia adotada fundamenta-se nos princípios de Orlova & Shatalov (1960), e foi consolidada na experiência adquirida quando da execução do Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, escala 1:250.000, implantada a partir de 1982.

Para a confecção da Carta Metalogenética/Previsional da Folha Iguatu (Anexo II) utilizou-se a seguinte documentação básica:

- Mapa geológico, escala 1:250.000
- Mapa geoquímico, escala 1:250.000
- Mapa aeromagnético, escala 1:250.000
- Mapa aerogamaespectrométrico, escala 1:250.000
- Estudos petrográficos
- Estudos litoquímicos das rochas magmáticas ácidas e básicas/ultrabásicas
- Cadastro de ocorrências minerais
- Os jazimentos minerais cadastrados com suas características geológico/metalogenéticas e dados econômicos, são apresentados na tabela 4.1, inserta no final deste capítulo.

Na tabela 4.2 estão sumarizados os dados da análise metalogenética qualitativa efetuada no âmbito da folha e representados na Carta Metalogenética/Previsional (Anexo II), destacando-se as áreas mineralizadas e/ou previsionais, de interesse da prospecção mineral, seus indícios de mineralizações, diretos ou indiretos (os indiretos estão entre parênteses e representam anomalias geoquímicas) e os respectivos metalotectos, classificados pelo grau de incerteza em: comprovados, indicados e inferidos.

4.2.2 Panorama Metalogenético

A análise integrada dos indícios diretos e indiretos possibilitou a delimitação de 18 áreas de interesse prospectivo, notadamente para os seguintes bens minerais: magnesita, calcário, talco, amianto, ferro, vermiculita, barita e minerais de pegmatitos.

A análise da tabela 4.2 sugere que essas mineralizações estão condicionadas, principalmente, aos grupamentos litológicos mapeados e, em menor

grau, às zonas de cisalhamento e aos sistemas de fraturas de extensão. Além disso, exercem papel importante no controle das mineralizações, as zonas de inter-relacionamento das rochas magmáticas com suas encaixantes e, notadamente, as zonas de alterações hidrotermais relacionadas aos eventos magmáticos e/ou metamórficos.

Consoante os principais controles das mineralizações, o panorama metalogenético descrito a seguir está embasado nos grupamentos litológicos mapeados.

O Complexo Cruzeta, representante do provável embasamento arqueano na região, tem área de exposição relativamente reduzida e compreende ortognaisses tonalíticos a granodioríticos intrinsecamente associados a corpos lenticulares de metabasitos e metaultrabasitos, intrudidos por granitóides brasileiros.

Do ponto de vista metalogenético, a porção exposta no centro-norte da folha, região compreendida entre as serras do Maia e do Flamengo, é a que se apresenta mais significativa. Contém uma área mineralizada/previsional (Área VII), de categoria variando de provável a possível, onde se acham plotados oito pequenos jazimentos de talco e uma zona geoquimicamente anômala para Fe, Cu, Zn e Ni. Destacam-se ainda, como metalotectos prováveis e possíveis, a associação de seus litótipos a zonas de cisalhamento e corpos granitóides alcalinos, gerando processos de metassomatismo e alterações hidrotermais, que podem possibilitar a segregação de óxidos de ferro e de sulfetos de metais básicos.

O Complexo Granjeiro, de provável idade proterozóica inferior e com principal área aflorante situada no quadrante SE da folha, uma vez que em outros locais ocorre somente como xenólitos nos ortognaisses tonalíticos, que lhe são intrusivos. É formado por uma associação vulcano-sedimentar exalativa de médio a alto grau, onde se destacam corpos de metabásicas anfibolitizadas de afinidade toleítica, metaultrabásicas, associadas a xistos, quartzitos, metachertes, formações ferríferas bandadas e, subordinadamente, rochas carbonáticas, constituindo prováveis restos de crosta oceânica antiga, embora, nos estudos litoquímicos efetuados, algumas amostras dessa unidade tenham sido plotadas no campo dos basaltos de arco-de-ilha.

Essa unidade se destaca por circunscrever cinco áreas mineralizadas/previsionais, contendo o registro de inúmeros indícios diretos de mineralizações de ferro, amianto, vermiculita (áreas IIa, II b, IIc) e talco (II d), que constituem depósitos lenticula-

Tabela 4.2 – Áreas mineralizadas/previsionais e respectivos metalotectos no âmbito da folha Iguatu.

ÁREAS	INDÍCIOS DE MINERALIZAÇÃO	METALOTECTOS			UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA
		COMPROVADOS	INDICADOS	INFERIDOS	
I (a, b)	Magnesita e calcário	Lentes de magnesita e calcário nos metassedimentos do Grupo Orós.	Horizontes de metavulcânicas ácidas a intermediárias.	–	Grupo Orós
II (a, b, c, d)	Ferro, talco, amianto, rmiculita, ametista e caulim. (Cr, Ni, Fe, Co, Cu)	Associação de rochas máficas/ultramáficas metamorfizadas, intrusivas e extrusivas com interc. de xistos, meta-chertes, BIFs (Complexo Granjeiro), intrudidas e localmente assimiladas por ortognaisses tonalíticos a granodioríticos.	Sedimentos vulcano-químicos exalativos e tufo. Alterações hidrotermais associadas a zonas de contato com granitos mais jovens.	Zonas de cisalhamento com ações hidrotermais associadas. Zonas diferenciadas enriquecidas em óxidos e sulfetos.	Grupo Orós
III	Cobre	Seqüência metavulcano-sedimentar de baixo a médio grau do Grupo Cachoeirinha.	–	Zonas sulfetadas associadas a seqüência metavulcano-sedimentar. Zonas de alterações hidrotermais com ouro e/ou sulfeto.	Grupo Cachoeirinha
IV (a, b, c)	Talco, amianto, vermiculita e ametista (Cr, Ni, Cu, Co)	Ortognaisses tonalíticos a granodioríticos com restos disruptos de metabasitos/ metaultrabasitos, diques e sheets de leucogranitos e metapegmatóides. Localmente intrudidos por granitóides mais jovens.	Zonas de contato com corpos granitóides brasileiros e de cisalhamento, com alterações hidrotermais associadas.	–	Ortognaisses cedo- a sin-colisionais cortados por granitóides brasileiros
V (a, b, c, d)	Calcário, talco (Área Vc) e granada (B, ci, tu, sch)	Camadas e lentes de calcário encaixadas em litótipos do domínio marinho plataformar do Complexo Ceará.	Zonas de contato dos granitóides brasileiros com as rochas encaixantes.	–	Complexo Ceará
VI	Ametista e quartzo (tu)	Metapsamitos do domínio marinho plataformar, intrudidos por metagranitóides da suíte intrusiva brasileira.	–	Zonas de alterações hidrotermais (turmalinização).	Complexo Ceará
VII	Talco (Fe, Cu, Zn, Ni, V)	Ortognaisses calci-sódicos com remanescentes de metabasitos/ metaultrabasitos intrudidos por metagranitóides da suíte intrusiva brasileira.	Zonas de contato dos granitóides alcalinos mais recentes com as rochas encaixantes. Zonas de cisalhamento com alterações hidrotermais associadas.	Possíveis alterações hidrotermais associadas a corpos granitóides alcalinos.	Complexo Cruzeta
VIII	Barita e cobre	Sedimentos pelíticos anquimamórficos. Níveis sulfetados associados à seqüência sedimentar.	Falhas rúpteis/rúptil-dúcteis, com alterações hidrotermais	Fraturas de extensão relacionadas à tectônica transcorrente.	Grupo Rio Jucá
IX	Sulfetos e metais básicos	Metabasaltos amigdaloidais, com disseminação de sulfetos, do Grupo Orós.	Lineamento relacionado à tectônica transcorrente, com alterações hidrotermais.	Zonas de alteração hidrotermais com sulfetos e/ou ouro.	Grupo Orós
X	Talco, calcário, ametista (Cr, Ni, Cu, Ca, Be)	Lentes de calcário encaixadas em metassedimentos, cortadas por granitóides e diques pegmatóides.	Zonas de contato de granitóides com as rochas encaixantes.	Zonas de cisalhamento com alterações hidrotermais associadas.	Complexo Ceará

res descontínuos, de dimensões reduzidas, relacionados a formações ferríferas e alterações metasomáticas e/ou hidrotermais de rochas básicas e ultrabásicas.

Como indícios indiretos ocorrem zonas de susceptibilidade magnética anômala, sugestiva da presença de outros corpos básico-ultrabásicos, e estações geoquimicamente anômalas para Ni, Fe, Cr e Co.

Como metalotectos inferidos destacam-se corpos intrusivos de granitóides alcalinos e zonas de cisalhamento dúctil, que seccionam, indistintamente, os diversos litótipos aos quais podem estar associados processos de metassomatismo e/ou hidrotermalismo, responsáveis por mineralizações filonianas de ouro e sulfetos.

O Complexo Ceará, seqüência essencialmente metassedimentar, tem o seu interesse metalogenético restrito à associação xisto-quartzito-carbonática, depositada em ambiente marinho plataformar. Em diversos locais contém intrusões graníticas, de idades distintas.

No âmbito dessa unidade foram delimitadas quatro áreas (Va, b, c, d) consideradas de interesse para prospecção mineral, cuja importância é realçada pela presença de inúmeros corpos lenticulares e camadas de metacalcário, algumas delas constituindo depósitos de reserva bastante considerável, como no caso das áreas Va,d, às quais também se relacionam zonas geoquimicamente anômalas para scheelita, em concentrados de basteia. A Área X localiza-se na porção dominada por

gnaiesses migmatizados, intrusionados por ortognaisses de composição granítica a granodiorítica e granitóides alcalinos mais novos. Contém pequenas lentes de metacalcário, veios pegmatíticos, localmente mineralizados em ametista, e indícios geoquímicos, em sedimentos de corrente, para Cr, Co, Ni, Be e Cu.

Ainda dentro do domínio desse complexo, nas regiões ocupadas por gnaiesses e metagrauvacas, notadamente no quadrante NE da folha, são conhecidos alguns locais de concentração de material grafitoso formando depósitos pequenos, ao nível do conhecimento atual, totalmente desprovidos de maior interesse econômico.

Próximo às rochas mais quartzosas ocorrem zonas com valores geoquímicos anômalos para boro e veios de quartzo com ametista, produtos do hidrotermalismo associado a zonas de cisalhamento, sob influência dos granitóides alcalinos mais novos (Área VI).

As rochas metaplutônicas, ortognáissicas de linhagem calcialcalina com predominância dos termos tonalíticos e granodioríticos, contendo restos de metabasitos e metaultrabasitos, associam-se algumas ocorrências de talco, amianto e vermiculita, circunscritas pelas áreas IVa,b,c,d.

O Grupo Orós, compreende uma seqüência plutono-vulcano-sedimentar, depositada em uma ambiência de rifte intracontinental, representada por metapelitos e metapsamitos intercalados com horizontes de metavulcânicas ácidas a básicas e/ou intermediárias, e corpos de ortognaisses. Encerra três áreas mineralizadas/previsionais:

As áreas Ia,b contêm os mais importantes jazimentos de magnesita, de origem sedimentar, registrados no Estado do Ceará. Estão encaixados na seqüência metapelítica, associados a lentes de metacalcário, onde chegam a formar grandes bolsões. Apesar de sua importância para a economia da região, é marcante a escassez de estudos específicos relacionados à caracterização metalogenética e estabelecimento dos principais metalotectos controladores das mineralizações de magnesita na área. Pouco se sabe sobre sua gênese e relações com os distintos litótipos do Grupo Orós, aos quais ela se associa.

No presente trabalho, ficou caracterizado que todos os jazimentos desse bem mineral estão localizados na faixa compreendida entre as cidades de Jucás e Orós, onde é comum a presença de horizontes de metavulcânicas ácidas a intermediárias,

intercalados em metapelitos, e considerados como metalotectos indicados. A gênese dos depósitos de magnesita é um assunto ainda bastante polêmico. Para Krauskopf (1972), sua deposição está diretamente relacionada à temperatura e ao pH elevados do ambiente. Já, para outros, ela é formada pela ação de fluidos hidrotermais, atuando sobre rochas carbonáticas litificadas (Morteani *et al.*, 1983; Aharon, 1988; Kiesl *et al.*, 1990; Morteani & Neugenbauer, 1990; *in*: Almeida & Berganin Filho, 1993). Para melhor compreensão dessa relação, sugere-se o desenvolvimento de estudos detalhados sobre a composição química dos carbonatos do Grupo Orós, procurando estabelecer os principais aspectos dos ambientes formadores da magnesita e de relações com suas encaixantes.

A Área IX encerra um grande corpo de metabasalto amigdaloidal e metandesito, contendo alguns níveis com impregnações de sulfetos de metais básicos. Corresponde a uma porção muito pouco estudada e que deve ser destacada para futuros estudos mais detalhados e específicos, visando uma melhor definição da sua potencialidade metalogenética.

No extremo-SE da Folha Iguatu, numa área bastante restrita, afloram metapelitos com horizontes subordinados de prováveis metavulcânicas, representadas por clorita-albita xistos esverdeados, tidos como pertencentes ao Grupo Cachoeirinha (Área III). Foi individualizada como área mineralizada/previsional, de baixa potencialidade, para cobre e/ou sulfetos de metais básicos, levando em consideração as ocorrências destes bens minerais na localidade de Aurora - CE, associadas a litótipos dessa unidade.

Nos sedimentos pelíticos anquimetamórficos da Bacia transtensiva de Cococi (Grupo Rio Jucá) ocorrem horizontes mais redutores, com impregnações de malaquita e ocorrências filonianas de barieta, preenchendo zonas de falhas e/ou fraturas (Área VIII).

Nas proximidades acham-se delimitadas zonas geoquimicamente anômalas para cobre e bário.

Os litótipos constituintes das unidades meso-cenozóicas são desprovidos de qualquer indício direto ou indireto de mineralizações, a não ser a presença de finos horizontes carbonáticos na unidade média do Grupo Iguatu e corpos lenticulares argilosos encaixados nas aluviões dos rios maiores; que são usados na produção de tijolos de alvenaria e telhas.

5

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

O presente trabalho, executado através do Programa Levantamentos Geológicos Básicos Do Brasil- PLGB, consistiu na atualização do mapeamento geológico e metalogenético, além da reinterpretação dos dados geoquímicos e geofísicos, realizados anteriormente na Folha Iguatu (SB.24-Y-B), cujos resultados acham-se registrados nas cartas Geológica e Metalogenética/Previsional, escala 1:250.000.

Diante do caráter multidisciplinar dos trabalhos efetuados, procedeu-se à confecção deste capítulo, contendo as principais conclusões sobre os diferentes tópicos do desenvolvimento geológico da área, visando fornecer ao usuário um resumo sucinto dos avanços obtidos.

Geologia

Os distintos grupamentos litológicos expostos no âmbito da folha estudada envolvem, na grande maioria, rochas pré-cambrianas, de idade e naturezas diversas, grau metamórfico variável e diferentes padrões estruturais. Foram organizados em várias unidades litoestratigráficas, sendo reconhecidos, nos domínios pré-cambrianos, os complexos Cruzeta, Granjeiro e Ceará e os grupos Orós e Cachoeirinha, além de inúmeros maciços granitóides intrusivos. como representantes do Fanerozóico, os sedimentos anquimetamórficos do Grupo Rio Jucá, de idade cambro-ordoviciana, os

sedimentos mesozóicos do Grupo Iguatu e as formações superficiais, constituídas por rochas terció-quaternárias e aluviões recentes.

Complexo Cruzeta, de pouca representatividade na área, congrega litótipos atribuídos ao Arqueano, com nítidas evidências de retrabalhamento nos ciclos Transamazônico e Brasileiro.

Os complexos Granjeiro e Ceará são considerados de idade proterozóica inferior, sendo: o primeiro, formado por uma associação vulcano-sedimentar exalativa (provável fragmento de crosta oceânica antiga); e o segundo, por uma seqüência essencialmente paraderivada, abrangendo associações xisto-quartzito-carbonática e gnáissico-migmatítica.

Esses três conjuntos foram palco de uma intensa atividade plutônica, ativa durante os diferentes estágios da evolução geológica da área.

O Grupo Orós, de evolução em rifte intracontinental do Proterozóico Médio, com deformação e metamorfismo no Ciclo Brasileiro, é formado pela associação de metapelitos-metapsamitos com metamagmatitos, de composição variando de ácida a básica.

Os constituintes do Grupo Rio Jucá têm feições litológicas e deposicionais típicas de ambiente de leque aluvial, de fácies variando de proximal a distal.

Os sedimentos do Grupo Iguatu preenchem pequenas bacias *pull-aparts* relacionadas à reativação mesozóica da Plataforma Sul-Americana.

Quanto aos granitóides, foram posicionados cronoestruturalmente em relação às grandes estruturas geradas durante os ciclos Transamazônico e Brasileiro. Assim, cada grupo ficou caracterizado

pela intensidade de deformação experimentada e relacionamento com as rochas encaixantes. Dessa forma, ligados à tectogênese transamazônica, foram identificados granitóides pré-colisionais, calcialcalinos, de composição tonalítica a granodiorítica, relacionados, quimicamente, à ambiência de arco magmático; e granitóides cedo a sin-colisionais, representados por ortognaisses de composição granítica a granodiorítica, podendo evoluir até leucogranitóides de origem crustal. Referentes ao ciclo Brasileiro, ocorrem os tipos cedo- a sin-tectônicos, que englobam tonalito, granodiorito, granito e monzonito, com fácies bastante deformadas, notadamente nas bordas; os tardi- a pós-tectônicos, representados principalmente por biotita granitos isotrópicos a, incipientemente, deformados; e os pós-tectônicos, totalmente isotrópicos, formados por granitos e monzonitos.

No que se relaciona à geologia estrutural, a análise integrada dos diversos elementos, em meso- e microescala, é compatível com uma história evolutiva consolidada em, no mínimo, dois ciclos geodinâmicos principais. O mais antigo, de idade pré-brasiliana, é representado pela deformação D_n , e possui registros da atuação de uma tectônica convergente, com forte componente de *strain* cisalhante em regime tangencial dúctil. O mais novo, relacionado ao Ciclo Brasileiro, com três fases de deformação (D_1 , D_2 e D_3), cada uma constituindo um estágio distinto de um único processo de deformação progressiva, exibe um elenco de estruturas condizentes com as geradas em cinturões de cisalhamento dúcteis a dúctil-frágeis, dentro de um regime convergente do tipo transcorrente-obliquo dextrógiro.

A história evolutiva da região estudada é caracterizada principalmente por processos tectônicos atuantes no Proterozóico Inferior, produtos da interação de placas litosféricas, similar aos modelos adotados para terrenos fanerozóicos. Nesse período, que culminou com o Evento Transamazônico, houve significativa geração de crosta continental, materializada em extensivo e volumoso plutonismo tonalito-granodiorítico calcialcalino, de ambiência de arco magmático.

O panorama geoquímico da folha foi reavaliado com base nos dados de sedimentos de corrente e concentrado de bateia dos projetos Rio Jaguaribe (1976) e Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – Folha Catarina (1993), este abrangendo somente a porção centro-norte da Folha Iguatu.

De uma maneira geral, os resultados analíticos de Fe, Mg, Ca, Mn, B, Ba, Be, Co, Cr, Cu, La, Nb, Ni, Pb, Sc, V e Y dos sedimentos coletados são bastante

uniformes, ressaltando apenas os elementos B, La e Y, ligados a minerais resistatos. Seus teores mais elevados, provavelmente não são relacionados a potenciais mineralizações, e sim a litologias com maior abundância nos minerais que os contêm.

O único indício concreto de mineralização é a detecção de 150ppm de estanho, em um pequeno afluente da margem esquerda do rio Jaguaribe, porção central da folha. Essa drenagem provém de um extenso corpo granitóide, cortando gnaisses com *sheets* de pegmatóides, prováveis fonte da anomalia detectada.

Próximo às litologias mais quartzosas do Complexo Ceará, foram individualizadas zonas anômalas em boro, algumas vezes com indicações de turmalina em concentrados de bateia.

No quadrante NW da folha mapeada registrou-se uma ampla zona com valores anômalos para cobre, associado a manganês, cuja origem foi atribuída a emanações hidrotermais tardias, através de um sistema de fraturamentos NW-SE, que teriam impregnado as litologias presentes na área.

Outro fato importante é a presença de zonas com indícios de scheelita (<1% em peso do concentrado), encontradas sempre em áreas próximas a horizontes de metacalcários.

A reinterpretação das cartas aerogeofísicas (magnetometria e gamaespectrometria) reforçaram a delimitação de algumas unidades litoestratigráficas e estruturas maiores, através da individualização de algumas unidades magnéticas e radiométricas, caracterizando domínios geológicos distintos, no que se relaciona a estruturas e constituição litológica. Ao longo da área de exposição do Complexo Granjeiro, foram destacadas faixas com relevo magnético bastante movimentado, inclusive produzindo anomalias bipolares, próximo à localidade de Arrojado, sugestivas da presença de corpos básicos/ultrabásicos.

De uma maneira geral, as principais zonas de cisalhamento que transeccionam a área na direção preferencial NE-SW, estão bem caracterizadas por alinhamentos magnéticos.

Nos corpos maiores dos granitóides cedo- a sin-tectônicos, a interpretação geofísica caracterizou a presença de duas fácies distintas, uma com relevo magnético baixo, ocupada por granodioritos, granitos e monzonitos, e uma com relevo mais movimentado, correspondendo às áreas de exposição de dioritos e quartzo dioritos.

A radiometria destacou muito bem as porções ocupadas por rochas sedimentares fanerozóicas.

A análise metalogenética-previsional, fundamentada na integração de informações geológicas, geofísicas e geoquímicas, além do cadastramento mineral, mostrou um quadro bastante diversificado, intrinsecamente relacionado às diferentes unidades litoestratigráficas individualizadas na região e, algumas vezes, com zonas de cisalhamento e rochas plutônicas e/ou subvulcânicas. Foram delimitadas 18 áreas de interesse prospectivo, notadamente para os seguintes bens minerais: magnetita, calcário, talco, amianto, ferro, vermiculita, barita e minerais de pegmatitos. Algumas dessas áreas se mostraram com boas perspectivas de conterem outras mineralizações de interesse econômico, além das já conhecidas, como é o caso das encaixadas no Complexo Granjeiro, com possibilidades de conterem mineralizações de sulfetos de metais básicos e ouro. Também as áreas próximas à localidade de Farias Brito, onde ocorrem grandes jazimentos de metacalcário, se mostraram favoráveis a mineralizações de scheelita.

Metodologia

A relação custo/benefício relacionada à execução deste trabalho, mostrou ser esse o caminho mais lógico para se conseguir elevar, de forma considerável, o nível de conhecimento geológico/metalogenético das regiões submetidas a antigos trabalhos de mapeamento, tendo em vista os relevantes avanços alcançados recentemente nos diversos campos da ciência geológica.

Vale salientar também que, a significativa melhoria dos produtos ora apresentados, evidencia a importância da utilização integrada de métodos multidisciplinares de pesquisa geológica, apoiada por análises laboratoriais e modernas técnicas de processamento de dados.

5.2 Recomendações

As recomendações aqui apresentadas têm por objetivo a elucidação de problemas geológicos ainda pendentes, comprovação de hipóteses formuladas e melhor direcionamento de futuras pesquisas relacionadas à prospecção mineral, para uma melhor caracterização e avaliação das reais potencialidades da área.

1) Dar continuidade à execução de atualização geológico/metalogenética de outras folhas vizin-

has, dando prosseguimento ao programa ora iniciado. Só assim se terá condições de melhor definir a evolução geológica dessa região do Nordeste Brasileiro, ainda tão carente de bons trabalhos geológicos.

2) Proceder à realização de um programa específico de geocronologia, utilizando os métodos mais modernos, haja vista a sua importância para a interpretação geotectônica e definição de épocas metalogenéticas. Este programa deve se deter mais em litótipos pertencentes às unidades mais antigas que o Grupo Orós.

3) Realizar levantamento geológico básico, escala 1:100.000, na Folha Cedro, quadrante SE da Folha Iguatu, incluindo geoquímica e geofísica, para melhor caracterização e individualização da associação vulcano-sedimentar exalativa (Complexo Granjeiro), bem como suas relações com os ortognaisses tonalíticos, que lhe são intrusivos, haja vista sua acentuada importância metalogenética.

4) Caracterização petrogenética dos ortognaisses tonalíticos a granodioríticos (pré-colisionais), amplamente distribuídos na folha mapeada.

5) Levantamento geológico mais detalhado nas regiões de coexistência de litótipos do Complexo Ceará e de granitóides cedo- a sin-colisionais. Procurar estabelecer melhor suas relações de contato, de fundamental importância para o estabelecimento da litoestratigrafia da região.

6) Caracterização geoquímica dos termos básicos/ultrabásicos do Complexo Granjeiro, através de análises de elementos maiores, elementos-traço e terras-raras.

7) Recomenda-se uma verificação *follow up* nas proximidades da área de exposição de sedimentos do Grupo Rio Jucá, para uma melhor definição e localização da fonte das anomalias de cobre ali detectadas.

8) Execução de trabalhos de cunho científico a serem realizados por pós-graduandos e pesquisadores ligados a universidades, nos mais diversos campos da ciência geológica, haja vista a grande diversidade de tipos de terrenos existentes na região.

9) Maior eficácia no apoio analítico, no que se relaciona à qualidade e ao prazo, através do aumento da capacitação técnica/operacional dos laboratórios.

10) Programa de treinamento de técnicas de cadastramento mineral para técnicos envolvidos em trabalhos de levantamento geológico/metalogenético.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. do P. T. de. Inventário Hidrogeológico do Nordeste: Folha nº 15, Jaguaribe – SE. Recife, SUDENE, 1970. 187p. (BRASIL. SUDENE. Hidrogeologia, 32).
- ALMEIDA, F. F. M. de *et al.* Províncias estruturais brasileiras. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE*, 7, Campina Grande, 1977. *Atas do...* Campina Grande, SBG, 1977. 449p. il. p. 363 - 391.
- ALMEIDA, F. F. M. de; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B. de. The upper precambrian of South America. *Boletim do Instituto de Geociências*, 7: 45 - 80, 1976.
- ALMEIDA, F. F. M. de. Origem e evolução da Plataforma Brasileira. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1967. 36p. (Boletim 241).
- ALMEIDA, T. I. R. de & BERGANIN FILHO, H. Um estudo químico-analítico de magnesitas do tipo Veitsch da serra das Éguas, Bahia: uma proposta metodológica para pesquisas genéticas. *Cadernos IG – UNICAMP*, 3 (1): 39 - 54. Março 1993.
- ANDRADE, G. F. de. *Geologia e mineralogia da área norte de Tróia - CE*. Recife, UFPE – Escola de Geologia, 1969. 55p. il. (Relatório de Graduação).
- ANDRADE, R. M. G. de. *Estudo geológico e petrográfico da região de Tróia - Pedra Branca - CE*. Recife, UFPE – Escola de Geologia, 1969. 44p. il. (Relatório de Graduação).
- ARAÚJO, J. da S. *Projeto Aurora* – resumo do diário de viagem. Rio de Janeiro, cprm, 1980. 16p. il. (Relatório Interno).
- ARCHANJO, C. J. e SALIM, J. Posição da formação Seridó no contexto estratigráfico regional (RN-PB). *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE*, 12, João Pessoa, 1986. *Atas do ...* João Pessoa, SBG, 1986. 556p. il. p. 270 - 281.
- ARTHAUD, M. H.; HARTMANN, M. B. e TAGLIANI, T. R. M. *Metamorfismo inverso na porção centro-leste da Folha Independência. Suas implicações estruturais e estratigráficas*. Fortaleza, s. ed., 1985. v. 3, p. 1.160 - 1.169.
- ARTHAUD, M. H. e HARTMANN, M. B. A geologia da região de Independência: um exemplo de tectônica de *nappe*. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 34, Goiânia, 1986. *Anais do...* Goiânia, SBG, 1986.
- BARBOSA, A. J. *et al.* *Projeto Crateús*. Relatório final. Recife, DNPM/CPRM, 1977, v.1.
- BARBOSA, O. *Geologia econômica de parte da região do médio São Francisco, Nordeste do Brasil*. Rio de Janeiro, DNPM, 1970. 97p. (Boletim 140).
- BARBOSA, O. Contribuição à metalogenia da sequência cuprífera de Aurora, Ceará. Rio de Janeiro, CPRM, 1979. (Relatório interno).
- BARRETO, A. *Sumário geológico da região rutilífera de Independência - CE*. Fortaleza, SUDENE, 1967, p. 39 - 47.
- BENEVIDES, H. C. *Projeto mapas metalogenéticos e de previsão de recursos Minerais. Folha SB.24-V-D; Quixeramobim, escala 1:250.000*. Fortaleza, DNPM/CPRM, 1983. 2v.
- BENEVIDES, H. C. *Projeto mapas metalogenéticos e de previsão de recursos minerais. Folha*

- SB.24-Y-B; *Iguatu, escala 1:250.000*. Fortaleza, DNPM/CPRM, 1984. 2v.
- BESWICK, A. E. e SOUCIE, G. A. A correction procedure for metasomatism in an archaean greenschist belt. *Precambrian Research*, 6: 235 - 248, 1978.
- BEZERRA, F. H. R. *et al.* Evidências de uma deformação tangencial na região do Médio Rio Jaguaribe, nordeste do Ceará. Problemas e implicações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, São Paulo, 1992. *Boletim de Resumos Expandidos*. São Paulo, SBG, 1992, v.2, p. 328 - 329.
- BRASIL.DNPM. *Mapa geológico do Brasil*. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro, 1971. Mapa color.
- BRASIL.SUDENE. Grupo de estudos do vale do Jaguaribe. In: ESTUDO GERAL DE BASE DO VALE DO JAGUARIBE. Recife, 1967, v.7, p. 124 - 132.
- BRASIL.DNPM. *Mapa geológico do Brasil*. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro, 1971. Mapa color.
- BRAGA, A. de P. G. e MENDONÇA, J. C. G. de S. Sequências vulcano-sedimentares de Orós e Jaguaribe – Folha SB.24-Z-A-I – Região sudeste do estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro, 1984. *Anais do ...* Rio de Janeiro, SBG, 1984, v.5, p.2.512 - 2.526.
- BRAUN, O. P. G. *Estratigrafia dos sedimentos da parte interior da Região Nordeste do Brasil*. Rio de Janeiro, DNPM/CPRM, 1966. 76p. (Boletim 236).
- BRAUN, O. P. G. *et al.* *Projeto Fortaleza*. Relatório final. Recife, DNPM/CPRM, 1977, v. 1 e 2.
- BRITO NEVES, B. B. de. Elemento da geologia pré-cambriana do Nordeste Oriental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju, 1973. *Anais do ...* Aracaju, SBG, 1973, v. 2, p. 105 - 134.
- BRITO NEVES, B. B. *Regionalização geotectônica do pré-cambriano nordestino*. São Paulo, USP, Inst. Geoc., 1975, 198p. (Tese Doutorado).
- BRITO NEVES, B. B. O Ciclo Brasileiro no Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 10, Recife, 1981. *Atas do...* Recife, SBG, 1981, p.239 - 336.
- BRITO NEVES B. B.; SCHMUS, W. R. Van; BASEI, M. A. S. Contribuição ao estudo da evolução geocronológica do Sistema de Dobramentos Piancó-Alto Brigida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, Natal, 1990, *Anais do...* Natal, SBG, 1990, v. 6, p. 2.697 - 2710.
- BRITO NEVES, B. B. *et al.* Tectonic regimes in the proterozoic of Brazil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 12, João Pessoa, 1986. *Atas do...* João Pessoa, SBG, 1986, 556p., il., p. 235 - 251.
- BRITO NEVES, B. B. *et al.* Reavaliação dos dados geocronológicos do nordeste brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. *Anais do ...* Porto Alegre, SBG, 1974, p.548 - 551. (Boletim 1).
- BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES BRGM. Service Geologique National. Carte Metallogénique des Massifs des Vosques e de la Foret Noire, 1975. Escala 1:400.000.
- BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES – BRGM e ORGANIZATION DES NATIONS UNIES POUR L'EDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE – UNESCO. Carte Metallogénique de L'Europe, 1968 – 1970. Escala 1:2.500.000.
- CABY, R. Les terraines precambrienes du Benin, Nigeria et Nord-Est du Brésil et les connection sub-atlantiques au proterozoique superieur. In: INTERNATIONAL MEETING ON PROTEROZOIC GEOLOGY AND TECTONICS OF HIGH GRADE TERRAINS, Nigéria, IGCP/UNESCO/IUGS, 1988. 16p. il.
- CABY, R. e ARTHAUD, M. H. Major precambrians nappes of the Brazilian belt, Ceará, Nordeste Brazil. *Geology*, 14: 871 - 874, 1986.
- CAMPOS, M. de *et al.* *Projeto Rio Jaguaribe*. Relatório final. Recife, DNPM/CPRM, 1976. 15v. il.
- CAMPOS, M. *Projeto Rio Jaguaribe*. Relatório final. Brasília, DNPM, 1979. 149p. il.
- CAVALCANTE, J. C. *et al.* Mapa geológico do Estado do Ceará; escala 1:500.000. Fortaleza, DNPM/CPRM, 1983.
- CAVALCANTE, J. C. Estratigrafia das folhas Mombaça e Catarina uma proposta. CPRM/REFO, 1987, 15p. il. (Relatório Interno).
- CAVALCANTE, J. C. Contribuição à geologia do Projeto Aurora – Ceará. Rio de Janeiro, CPRM, 1980. (Relatório interno).
- CAVALCANTE, J. C. A estratigrafia pré-cambriana do estado do Ceará – Uma síntese. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 15, Natal, 1993. *Atas do...* Natal, SBG, 1993, p. 313 - 316.
- CAVALCANTE, J. C. Contribution to Recife (Pernambuco state, Brazil) – Granja (Ceará state, Brazil) geotransverse. Fortaleza, CPRM, 1987. 16p. il. (Inédito).
- CHAPPELL, B. W. e WHITE, A. J. R. *Two contrasting granite types*. *Pacific Geology*, 8: 173 - 174, 1974.
- CONDIE, K. C. Geochemical characteristics of Precambrian basaltic Greenstones. In: HALL, R. P. &

- HUGHES, D. J. (eds.) Early Precambrian basic magmatism. Glasgow, Blackie & Son, 1990, p. 40 - 55.
- COSTA, M. J. Rock and soil geochemical investigations on sulphide-bearing precambrian metavolcanics in Aurora, Ceará state, northeast Brazil. Leicester, Univ. de Leicester, Fac. Sci., 1980. 129p. (Tese Mestrado).
- CPRM. *Projeto Aurora* – Relatório final de pesquisa. Fortaleza, CPRM, 1981. 57p. il. (Relatório interno).
- CRANDALL, R. Geografia, geologia, suprimento d'água, transporte e açudagem nos estados orientais do nordeste do Brasil, Parahyba, Rio Grande do Norte e Ceará. Rio de Janeiro, IFOCS, 1910. (Publicação, 4. Série I-DE).
- CRUZ, W. B. da. *Geologia da região oeste de José de Alencar, Iguatu - CE*. Recife, UFPE - Escola de Geologia, 1961. 45p. il. (Relatório de graduação).
- CRUZ, W. B. e FRANÇA, H. P. M. de. Inventário hidrogeológico do nordeste; folha nº 14, Jaguaribe - SO. Recife, SUDENE, 1970.
- DANTAS, E. L.; HACKSPACHER, P.; KAWASHITA, K. e LAFON, J. M. Datações Rb/Sr nas ortoderivadas dos grupos São Vicente/Caicó - Província Borborema. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 14, Recife, 1991. *Atas do ...* Natal, SBG, 1991, p. 248 - 250.
- DANTAS, J. R. A. *Carta geológica do Brasil ao milionésimo - folhas Jaguaribe (SB.24) e Fortaleza (SA.20)*. Texto explicativo. Brasília, DNPM/MME, 1974. 74p. il.
- DEBON, F. & LE FORT, P. A chemical mineralogical classification of common plutonic rocks and associations. *Transactions of the Royal Society of Edinburg: Earth Sciences*, 73: 135 - 149, 1983.
- DELGADO, I. de M. *Diretrizes para representação litológica em mapas "metalogenéticos-previsionais na escala 1:100.000*. Salvador, DNPM/CPRM, 1987. 50p. (Relatório Interno).
- DELGADO, I. de M. *Diretrizes para Representação Cartográfica de Cartas Metalogenética-Previsionais - Versão 2.0*. Salvador, DNPM/CPRM, 1989. (Relatório Interno).
- EBERT, H. Geologia do Alto Seridó (Nota explicativa à Folha Geológica Currais Novos 1:250.000). Recife, SUDENE, Div. Geol., 1969. 117p. il. (Geologia Regional, 11)
- FERREIRA, E. O. *Carta Tectônica do Brasil* - Nota Explicativa. Rio de Janeiro, DNPM, 1972. 19p. (Boletim 1).
- FONSECA, M. R. C. B. da, *Geologia e tectônica da área de Tróia-CE*. Recife, UFPE, Escola de Geologia, 1969. 47p. il. (Relatório de Graduação).
- FORTES, F. P.; OLIVEIRA, J. C. de. *Projeto Cococi, Folha Arneiroz (SB.24-Y-B-I)*. Relatório Final. Recife, DNPM/CPRM, 1974. 86p., v.2.
- GHIGNONE, J. I.; COUTO, E. A. do e ASSINE, M. L. Estratigrafia e estrutura das bacias do Araripe, Iguatu e Rio do Peixe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia, 1986. *Anais do ...* Goiânia, SBG, 1986, v.1, p.272 - 282.
- GOMES, F. E. M. et al. *Projeto Tauá*. Relatório preliminar de pesquisa. Fortaleza, CPRM, 1984. 70p. il.
- GOMES, J. R. de C. et al. Geologia. In: PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SB.24/25, Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso da terra. Rio de Janeiro, 1981. 741p., v. 23, p. 27 - 176.
- HACKSPACHER, P. C. & SÁ, J. M. Critério litostrutural para diferenciação do embasamento Caicó do grupo Seridó, RN - Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 11, Natal, 1984. *Atas do ...* Natal, SBG, 1984. 380p. (Boletim, 9), p. 263 - 277.
- HACKSPACHER, P. C.; SILVA, C. A. & SANTOS, J. P. A geologia do Complexo Gnaiss-Migmatítico entre São Vicente e Florânia-RN, uma análise preliminar. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 12, João Pessoa, 1986. *Atas do...* João Pessoa, SBG, 1986, p. 252 - 269.
- HACKSPACHER, P. C.; SOARES, J. W.; PETTA, R. O. Geologia de grupo Ubajara - região de Frecheirinha (CE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, Belém, 1988. *Anais do...* Belém, SBG, 1988, v. 6, p. 2.661 - 2.677.
- HACKSPACHER, P. C.; VAN SCHMUS, W. R.; DANTAS, E. L. Um embasamento transamazônico na Província Borborema. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, Natal, 1990. *Anais do...* Natal, SBG, 1990, v. 6, p. 2.683 - 2.696.
- HACKSPACHER, P. C. et al. O batólito São Vicente - Caicó-RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, São Paulo, 1992. *Boletim de Resumos Expandidos ...* São Paulo, SBG, 1992, v. 2., p. 143 - 144.
- HALL, R. P. e HUGHES, D. J. Noritic magmatism. In: HALL, R. P. e HUGHES, D. J. (eds). Early Precambrian basic magmatism. Glasgow, Blackie & Son, 1990, p. 83 - 108.
- HARTMANN, M. B. et al. *Complexo Pedra Branca (CE): aspectos descritivos da deformação crustal profunda*. Fortaleza, UNIFOR, 1986. 3p.

- IRVINE, T. N. & BARAGAR, W. R. A. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. Canada, *Journal Earth Sciences*, 8: 523-548, 1971.
- JAKE, P. & GILL, J. Rare earth elements and the island arc tholeiitic series. *Earth and Planetary Science Letters*. Amsterdam, 9: 17 - 28, 1970.
- JARDIM DE SÁ, E. F. A evolução proterozóica da província Borborema. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 11, Natal, 1984. *Atas do ...* Natal, SBG, 1984, p. 291 - 316.
- JARDIM DE SÁ, E. F. Aspectos estruturais e tectônicos de granitóides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro, 1984. *Anais do...* Rio de Janeiro, SBG, 1984, p. 2.787 - 2.814.
- JARDIM DE SÁ, E. F. Evolução orogênica monocíclica vs policíclica: (1) argumentos estratigráficos e geocronológicos no Proterozóico da Província Borborema. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 1, Salvador, 1987. *Boletim de Resumos...* Salvador, UFBA, 1987, 93p., il. p. 9 - 11.
- JARDIM DE SÁ, E. F. Mise a four de la geologie precambrienne du nord-est Brésil. In: INTERNATIONAL MEETING ON PROTEROZOIC GEOLOGY AND TECTONICS. Nigéria, IGCP/UNESCO/IUGS, 1988. 22p. il.
- JARDIM DE SÁ, E. F. Evolução policíclica e contexto tectônico da faixa Seridó, NE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro, 1984. *Anais do ...* Rio de Janeiro, SBG, 1984, p.3.319 - 3.324.
- JARDIM DE SÁ, E. F. & FOWLER, F. H. A orogênese brasileira e suas relações com faixas supracrustais no nordeste do Ceará. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 10, Recife, 1981. *Atas do...* Recife, SBG, 1981, 513 p. il., p. 337 - 350.
- JARDIM DE SÁ, E. F. & HACKSPACHER, P. C. Reconhecimento estrutural na borda noroeste do cráton do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Balneário de Camburiú, 1980. *Anais do ...* Balneário de Camburiú, SBG, 1980. 5v. il. v.5, p.1.719 - 1.731.
- JARDIM DE SÁ, E. F. Geologia da região do Seridó: reavaliação de dados. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 11, Natal, 1984. *Atas do ...* Natal, SBG, 1984. 380p. (Boletim, 9), p. 278 - 296.
- JARDIM DE SÁ, E. F. *et al.* Supracrustais monocíclicas do extremo-oeste do Rio Grande do Norte. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 12, João Pessoa, 1986. *Atas do...* João Pessoa, SBG, 1986. 556p. il., p. 62 - 74.
- JARDIM DE SÁ, E. F. *et al.* Esboço de geologia pré-cambriana do extremo-oeste potiguar. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 10, Recife, 1982. *Atas do...* Recife, SBG, 1982, p. 315 - 328.
- JENSEN, L. S. A new cation plot for classifying subalkalic rocks. Ont., Div. Mines Misc., Pap. 66. 22p. 1976.
- KEGEL, W. *A estrutura geológica do Nordeste do Brasil*. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1965. 47 p. il. (Boletim, 227).
- KING, L. C. A geomorfologia do Brasil Oriental. *Rev. Bras. Geografia*, Rio de Janeiro. 18 (2): 147 - 256, abril/junho. 1956.
- KRAUSKOPF, K. B. Introdução à geoquímica. Trad. Michael Lando e Paulo S. C. Bogus. São Paulo, Polígono/USP, 1972., v.1., p. 52 - 79.
- LA ROCHE, H. *et al.* A classification of volcanic and plutonic rocks using $R_1 - R_2$ diagram and major-element analyses - its relations with current nomenclature. *Chemical Geology*, 29: 183 - 210, 1980.
- LAMEYRE, J. & BOWDEN, P. Plutonic rock types series: discrimination of various granitoid series and related rocks. *J. of Volcanology and Geothermal Research*, 14: 169 - 186, 1982.
- LEAL, O. *Inventário hidrogeológico do nordeste, folha no 9, Jaguaribe-NO*. Recife, SUDENE, 1990. 178p. (BRASIL. SUDENE. Hidrogeologia, 29).
- LEGRAND, J. M.; LIEGEOIS, J. P.; DEUTSCH, S. Datação U/Pb e Rb/Sr das rochas pré-cambrianas da região de Caicó - Reavaliação da definição de um embasamento arqueano. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 12, Recife, 1991. *Atas do ...* Recife, SBG, 1991., p. 276 - 279.
- LE MAITRE, R. W. (ed). *A classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms*. Blackwell Scientific Publications, Great Britain, 1989. 193p.
- LIMA, E. de A. M. *et al.* *Projeto scheelita do Seridó*. Relatório final. Recife, DNPM/CPRM, 1980. (Inédito).
- MABESOONE, J. M. & CAMPANA, V. A. Caracterização estratigráfica dos grupos Rio do Peixe e Iguatu. *Estudos Sedimentológicos*, 3/4, 22 - 41, 1974.
- MACEDO, M. H. de F.; SÁ, J. M.; KAWASHITA, K. A. Idade da faixa Orós: dados preliminares. *Revista Brasileira de Geociências*, 18 (3): 362 - 368, 1988.
- MACEDO, M. H. de F.; SÁ, J. M.; JARDIM DE SÁ, E. F.; PEUCAT, J. J.; SOUZA, Z. S.; MARTIN, H. Avaliação dos dados geocronológicos do complexo Caicó (RN) e suas implicações tectônicas. In:

- SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 12, Recife, 1991. *Atas do...* Recife, SBG, 1991, p. 256 - 259.
- MEDEIROS, M. de F.; CAVALCANTE, J. C. e SOUZA, E. M. de. *Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil*; carta geológica, carta metalogenética/previsional – escala 1:100.000 (folha SB.24-Y-B-II; Catarina) estado do Ceará. Brasília, DNPM/CPRM, 1989. 170 p. il. (Minuta revisada)
- MEDEIROS, M. de F.; CAVALCANTE, J. C. E SOUZA, E. M. de. *Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil*; carta geológica, carta metalogenética/previsional – escala 1:100.000 (folha SB.24-Y-B-II; Catarina), estado do Ceará. Brasília, DNPM/CPRM, 1993. 170 p. il.
- MENDONÇA, J. C. G. de & BRAGA, A. de P. G. As faixas vulcano-sedimentares de Orós e Jaguaribe: um *greenstone belt*? *Revista Brasileira de Geociências*, 17 (3): 225 - 241, 1987.
- MENDONÇA, J. C. G. de & BRAGA, A. de P. G. *et al.* Caracterização estratigráfica dos metassedimentos da região de Itataia-CE (Grupo Itataia). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 32, Salvador, 1982. *Anais do ...* Salvador, SBG, 1982, v.1, p. 325 - 338.
- MORAES, L. J. de, Serras e montanhas do Nordeste. Rio de Janeiro, IFOCS, 1924. Série 1.D. 86p.
- MOORBATH, S. Crustal evolution in the early precambrian. *Revista Brasileira de Geociências*, 12 (1, 2, 3): 39 - 44, 1982.
- MORAES, J. F. de e CAMPOS, M. de, *Projeto levantamento dos recursos minerais do estado do Ceará*. Programa minerais industriais. Relatório final. Recife, Gov. Est. do Ceará/CPRM, 1973. 2v. il.
- MORAES, L. J. de, *et al.* *Reconhecimento fotogeológico da Região Nordeste do Brasil, Folha Iguatu – SB.24 - O*, escala 1:250.000. Rio de Janeiro, DNPM/CPRM, 1962.
- NESBITT, R. W.; SUN, S. S.; PURVIS, A. C. Komatiites: Geochemistry and genesis. *Can. Mineral.* v. 17, p. 165 - 186, 1979.
- NUCLEBRÁS – *Projeto Iguatu*; mapa de campo magnético; folha SB.24-Y-B-II. Rio de Janeiro, DRM, 1977.
- NUCLEBRÁS – *Projeto Iguatu*; mapa de campo magnético; folha SB.24-Y-B-III. Rio de Janeiro, DRM, 1977.
- NUCLEBRÁS – *Projeto Iguatu*; mapa de campo magnético; folha SB.24-Y-B-IV. Rio de Janeiro, DRM, 1977.
- NUCLEBRÁS – *Projeto Iguatu*; mapa de campo magnético; folha SB.24-Y-B-V. Rio de Janeiro, DRM, 1977.
- OLIVEIRA, A. I. & LEONARDOS, O. H. Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, S.I.A., 1943. 472p.
- OLIVEIRA, D. C. de & CHANG, H. K. Petrogênese do Magmatismo Rio Ceará Mirim (Nordeste Oriental do Brasil): Um exemplo da utilização de um enxame de diques no estudo dos processos termomecânicos da litosfera. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOFÍSICA*, 3, Rio de Janeiro, 1993. *Resumo expandido*. Rio de Janeiro, SBGf, 1993, v. 2, p. 1.122 - 1.127.
- OLIVEIRA, J. C. et al. *Projeto Cococi*. Relatório final. Recife, DNPM/CPRM, 1974. 5v. il.
- OLIVEIRA, J. F. de e CAVALCANTE, J. C. (org.) *Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil*; carta geológica, carta metalogenética/previsional – escala 1:100.000 (folha SB.24-V-D-V; Mombaça) estado do Ceará. Brasília, DNPM/CPRM, 1990. 195 p. il. (Minuta revisada).
- OLIVEIRA, J. F. de & CAVALCANTE, J. C. *Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil*; carta geológica, carta metalogenética/previsional - escala 1:100.000 (folha SB.24-V-D-V; Mombaça) estado do Ceará. Brasília, DNPM/CPRM, 1993. 195 p. il.
- ORLOVA, A. V. & SHATALOV, C. T. *Principes methodiques de l'établissement des cartes de prevision des regions minières*. Trad. M. Morkovic. Paris, BRGM, 1960. 24p.
- PARENTE, C. V. e FUCK, R. A. Geologia da ocorrência de cobre de Mandacaru (PI). *Revista Brasileira de Geociências*, v.17 (1): 21 - 32, 1987.
- PEARCE, J. A. The role of the subcontinental lithosphere in magma genesis at active continental margins. *In: HAWKESWORTH, C. e NORRY, W. J.* eds. *Continental basalts and mantle xenoliths*. London, Shiva Publ, 1983, p. 230 - 250.
- PEARCE, J. A.; HARRIS, N. B. W.; TINDLE, A. G. Trace-element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *J. Petrol.*, 25: 956 - 983. 1984.
- PESSOA, R. R. *et al.* Contribuição ao estudo da evolução geocronológica do maciço de Tróia – CE. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE*, 12, João Pessoa, 1986. *Atas do ...* João Pessoa, SBG, 1986, p. 75 - 88.
- PESSOA, R. R. & ARCHANJO, C. J. Tectônica de empurrões na região de Tróia-CE. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 33, Rio de Ja-

- neiro, 1984. *Anais do...* Rio de Janeiro, SBG, 1984, p. 1.721 - 1.728.
- PHARAOH, T. C.; PEARCE, J. A. Geochemical evidence for the geotectonic setting of Early Proterozoic metavolcanic sequences in Lapland. *Precamb. Res.*, 10: 283 - 309, 1984.
- PRADO, F. da S. *et al.* Projeto Lavras da Mangabeira. Relatório da etapa 1. Fortaleza, DNPM/CPRM, 1980. 2v.
- PRATES, M. GATTO, L. C. S. e COSTA, M. I. P. Geomorfologia. In: Projeto RADAMBRASIL – Folhas SB.24/25, Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso da terra. Rio de Janeiro, 1981. 741p., v. 23, p. 301 – 348.
- PRIEM, H. N. A. *et al.* K/Ar dating of a basaltic layer in the sedimentary Lavras basin, northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Geologia*, 8: 262 - 269, 1978.
- RAMSAY, J. G. Folding and fracturing of rocks. New York, McGraw - Hill Co., 1967. 568p.
- RIES, A. C. Stromatolites in the Ceará group (precambrian) in Brazil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 7, Campina Grande, 1977. *Atas do...* Campina Grande, SBG, 1977, p. 392 - 396.
- SÁ, J. M. Evolution Geodynamique de La Ceinture Proterozoique D'Oros, Nord-Est du Brésil. France, Université de Nancy I, 1991. 177p. (Tese Doutorado).
- SÁ, J. M.; BEZERRA, F. H. R.; MACEDO, M. H. de F.; PEREIRA, R. Middle Proterozoic supracrustals and Brasiliano orogeny in the southeast Ceará state: a monocyclic evolution. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE GEOLOGIA, 7, Belém, 1988. *Anais do ...* Belém, SBG, 1988, v. 1, p. 35 - 48.
- 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. 501 p. il., cap. 4, p. 131 - 189.
- SANTOS, E. J. dos *et al.* Mapa geológico preliminar do estado do Ceará. Escala 1:500.000. Recife, CPRM, 1972.
- SANTOS, E. J. dos & BRITO NEVES, B. B. de. Província Borborema. In: ALMEIDA, F. F. M. de e HASUI, Y. (Coord.). *O pré-Cambriano do Brasil*. São Paulo, Edgard Blucher, 1984. 378 p., il., p. 123 - 186.
- SCHOBENHAUS, C. *et al.* Mapa geológico do Brasil. Escal 1:2.500.000. Rio de Janeiro, DNPM, 1982.
- SIAL, A. N. Granitic Rocks of Northeast Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATION, Salvador, Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, 1987. 299p., il., p. 61 - 69.
- SILVA FILHO, W. F. da, Mapeamento geológico da porção SW da bacia de Lima Campos (Icó - CE) e embasamento pré-Cambriano adjacente. Fortaleza, UFC, Departamento de Geologia, 1992. 165 p. il. (Relatório de Graduação).
- SILVA, L. C. *et al.* Petrologia e evolução dos gnaisses de alto grau na Folha Iguatu - CE.
- SMALL, H. *Geologia e suprimento de água subterrânea no Ceará e parte do Piauí*. 2ª ed., Rio de Janeiro, 1913. (IFOCS. Serv. Geol. Série I – D, nº 25).
- SOUZA, E. M. de *et al.* Caracterização tectono-metamórfica do Arqueano/Proterozóico da região de Irauçuba-CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia, 1986. *Anais do ...* Goiânia, SBG, 1986, v.2, p.770 - 783.
- SOUZA, J. D. *et al.* Projeto Colomi. Relatório final. Salvador, DNPM/CPRM, 1986. v.1.
- SRIKANTAPPA, C. Petrology and geochemistry of Layered Ultramafic to Mafic Complexes. In: KRONER, A., HANSON, G. N. e GOODWIN, A. M (eds.). *The Archean Geochemistry*. Berlin, Springer Verlag. 1984. 286p.
- SRIVASTAVA, N. K. Aspectos geológicos e sedimentológicos das bacias de Iguatu, Lima Campos e Malhada Vermelha (Ceará). In: SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE, 1, Crato, 1990. *Atas do...* Crato, SBG, 1990, p. 209 - 222.
- STRECKEISEN, A. To each plutonic rock its proper name. *Earth Science Reviews*, 12 (1): 1 - 33, mar. 1976.
- STRECKEISEN, A. & LE MAITRE, R. W. A chemical approximation to the model QAPF classification of the igneous rocks. *News Jahrbuch for Mineralogie Abhandligen*, 138: 169 - 206, 1979.
- SUSZCZYNSKI, E. F. Considerações sobre a evolução tectônica orogenética da parte oriental do escudo brasileiro. *B. Rec. Nat.*, Recife, 4 (3/4): 371 - 416, 1966.
- TAYLOR, S. R. & McLENNAN, S. M. The continental crust: its composition and evolution. Australia, Blackwell Scientific Publications, 1985. 312p.
- THORNTON, C. P. e TUTTLE, O. F. Chemistry of igneous rocks I. Differentiation Index. *American Journal of Science*, v. 258: 664 - 684. 1960.
- TORQUATO, J. R.; PEREIRA, L. H.; CAVALCANTI, V. M. M. Reconhecimento geocronológico e quí-

- mico da província subvulcânica de Maracáú – Folha Santa Quitéria (CE). *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 12, João Pessoa, 1986. *Atas do...* João Pessoa, SBG, 1986. p. 94 - 108. (Boletim 10).
- VIANA, M. S. S.; LIMA, M. F. de; CARVALHO, I. de S. Megatracksite: Uma base para correlação dos "arenitos interiores" das bacias intracontinentais do Nordeste do Brasil. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 15, Natal, 1993. *Atas do...* Natal, SBG, 1993, p. 23 - 25. (Boletim 13).
- VILJOEN, M. J.; VILJOEN, R. P.; PEARTON, T. N. The nature and distribution of Archean Komatiites volcanic in South Africa. *In*: ARNDT, N. T. e NISBET, E. G. (eds.) Komatiites. G. London, George Allen and Unwin, 1982.
- WINKLER, H. G. E. *Petrogênese de rochas metamórficas*. Porto Alegre, Edgar Blücher, 1977.

APÊNDICES

INFORMAÇÕES GERADAS

Os dados físicos de produção, listados no apêndice I, bem como os documentos citados a seguir, encontram-se disponíveis nos escritórios da CPRM.

6.1 Texto Explicativo Ilustrado

6.2 Documentos Anexos ao Texto – Escala 1:250.000

- Mapa Geológico
- Mapa Metalogenético/Previsional

6.3 Documentos Disponíveis em Arquivo Eletrônico

- Cadastro geoquímico, com dados de campo e analíticos de todas as amostras com análises químicas;
- Fichas de descrição de afloramentos;
- Fichas de análises petrográficas;
- Fichas de cadastramento de recursos minerais.

6.4 Documentos Disponíveis na CPRM – Escala 1:250.000

- Mapa de pontos de afloramentos;
- Mapa geoquímico;
- Mapa de contorno radiométrico do canal de contagem total;
- Mapa de contorno radiométrico do canal de urânio;
- Mapa de contorno radiométrico do canal de tório;
- Mapa de contorno radiométrico do canal de potássio;
- Mapa de contorno radiométrico da razão U/Th;
- Mapa de interpretação radiométrica do canal de contagem total;
- Mapa de interpretação radiométrica do canal de urânio;
- Mapa de interpretação radiométrica do canal de tório;
- Mapa de interpretação radiométrica do canal de potássio;
- Mapa de interpretação radiométrica da razão U/Th;
- Mapa de contorno do campo magnético total;
- Mapa de interpretação do campo magnético total.

SÚMULA DOS DADOS DE PRODUÇÃO

1. Mapeamento geológico

Caminhamento geológico (km)	1.881
Afloramentos estudados	381
Amostras coletadas.	416
Cadastramento mineral.	218
Análises petrográficas	121

2. Geoquímica

2.1. Análises de rocha

Análise microscópica de lâminas	121
Espectrografia de emissão (trinta elementos-padrão)	48
Óxidos	48
Eletrodo de íon específico	14
Elementos-traço	46
Terras-raras	31

ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS



Foto 01

Orthogneiss da suíte TTG com bandamento ressaltado pela alternância de bandas escuras (tonalíticas) e claras (trondhjemiticas). Observar dobramentos e transposição relacionados às transcorrências D_3 . Planta. Localização: 3km ao sul de Granjeiro.

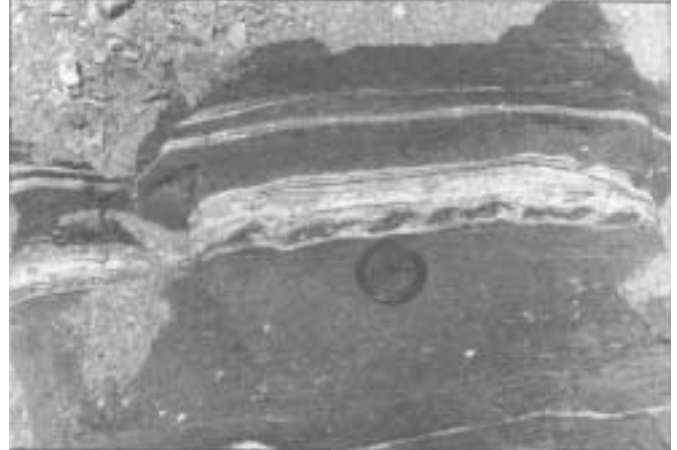


Foto 02

Orthogneiss tonalítico injetado por corpos tabulares de trondhjemitito. Em destaque, nível anfibolítico boudinado assimetricamente por transcorrência dextrógira. Planta. Localização: 3km ao sul de Granjeiro.



Foto 03

Orthogneiss da suíte TTG em zona de transposição e milonitização relacionada às transcorrências. As bandas mais escuras correspondem a anfibolitos remanescentes de provável crosta oceânica. Os anfibolitos são interpretados como os protólitos dos tonalitos-granodioritos (bandas cinzentas) e trondhjemitos (bandas claras). Planta. Localização: 5km ao sul de Granjeiro.

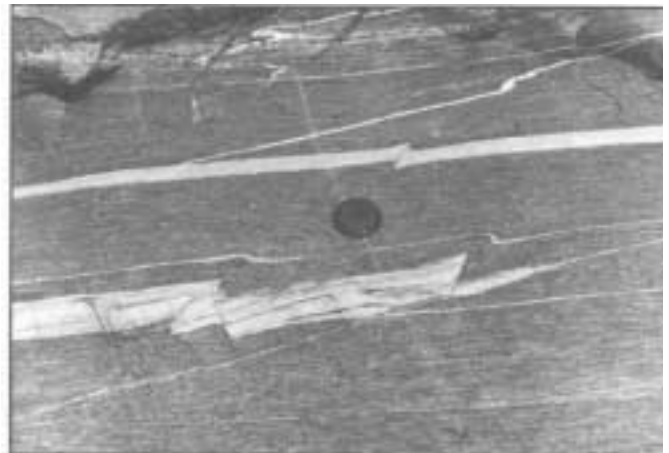


Foto 04

Orthogneiss tonalítico milonitizado, em zona de transcorrência, com forte lineação de estiramento (I_{x3}) marcada por agregados minerais. Notar o caráter ligeiramente discordante dos veios trondhjemiticos e a presença de kink bands em alto ângulo com a direção do cisalhamento. Planta. Localização: 3km ao sul de Granjeiro.

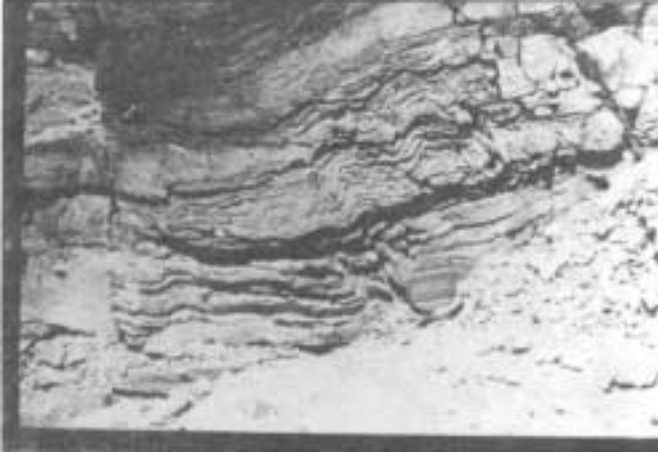


Foto 05

Metachertes silicosos e ferríferos incluindo lâminas tufaceas (?), dobrados e crenulados sin-evento transcorrente. Interpretação: sedimentos químico-exalativos de fundo oceânico. Corte vertical. Localização: açude Poço da Pedra, no extremo-SW da folha.

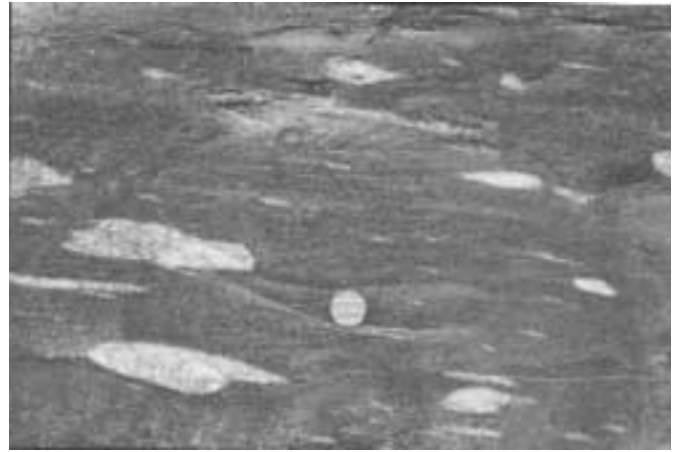


Foto 06

Metabasalto amigdaloidal deformado em zona de alto strain cisalhante transcorrente. Provável remanescente de arco vulcânico de mar raso. Planta. Localização: 9km a norte de Itaguá, extremo-SW da folha.



Foto 07

Geometria das dobras sin-transcorrência D_3 em meta-plutônicas dioríticas da suíte TTG. Localização: açude Poço da Pedra, extremo-SW da folha.



Foto 08

Ortognaisse tonalítico permeado por corpos tabulares de leucogranitóides, produtos da fusão parcial in situ dos próprios tonalitos. Os dobramentos são sin-transcorrência D_3 . Planta. Localização: cerca de 10km a NE de Camelópolis, quadrante SW da folha.



Foto 09

Subvolcânicas e vulcânicas ácidas a intermediárias, porfíricas incluindo estreitos níveis de anfibolito (metatufos?), dobrados, transpostos e milonitizados em zona de cisalhamento transcorrente. Associação pertencente à bacia mesoproterozóica de Orós. Planta. Localização: açude do Angical, 7km a oeste de Jucás.



Foto 10

Subvolcânicas porfíricas semelhantes às da foto anterior, incluindo corpos de calcissilicáticas, anfibolitos e veios pegmatóides, boudinados e transpostos em zona de transcorrência. As rochas encaixantes são ortognaisses tonalíticos do embasamento pré-Orós. Planta. Localização: 3km ao norte da vila Tabuleiro, quadrante SW da folha.



Foto 11

Ortognaisse tonalítico com vênulas de trondhjemito e mobilizados potássicos com evidências de fusão parcial in situ. Planta. Localização: 8km ao norte da vila Tabuleiro.



Foto 12

Ortognaisse tonalito-granodiorítico milonitizado, incluindo mobilizados leucogranitóides, dobrados, boudinados e transpostos em zona de cisalhamento transcorrente. Corte vertical (seção YZ do elipsóide de deformação). Localização: 4km a leste de Várzea Alegre.



Foto 13

Ortognaisse tonalítico em zona de transcorrência. Notar dobra isoclinal (F_n) com charneira verticalizada paralela a uma forte lineação de interseção (1_{bn}) de alto rake, contrastando com uma lineação de estiramento de baixo rake (1_{b3}), ambas, em relação a S_3 . Corte vertical. Localização: 4km a leste de Várzea Alegre.



Foto 14

Ortognaises tonalítico e granodiorítico porfiróide injetados por corpo tabular de leucogranitóide derivado da fusão parcial do próprio tonalito. Corte vertical. Localização: 4km a SE de Acopiara.



Foto 15

Estruturas relacionadas à tectônica tangencial pré-brasiliana (D_n), destacando-se dobras isoclinais recumbentes e uma forte foliação de transposição associadas a empurrões dúcteis, dirigidos para norte (direita da foto). Localização: 2km ao norte de Várzea Alegre.



Foto 16

Paragnaisses grauvaqueanos com veios de granitóides evidenciando um grau avançado de fusão parcial. Notar finas salbandas máficas (melanossomas) entre o leucossoma e o gnaíse. Planta. Localização: 3km a SE do povoado Santo Antonio.

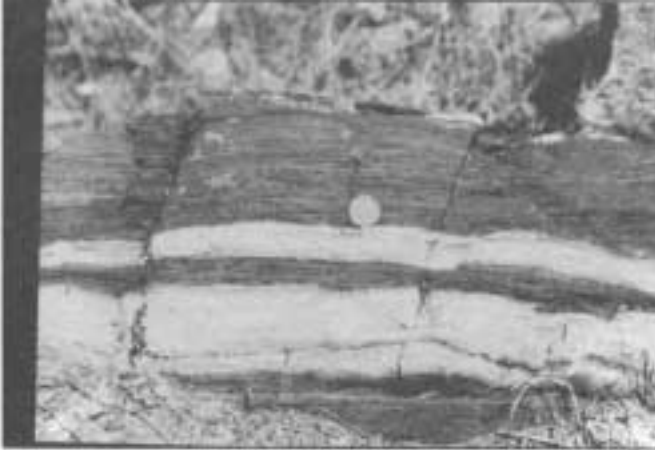


Foto 17

Associação vulcanogênica bimodal mostrando alternância de gnaisses máficos e félsicos, de provável origem piroclástica. Metavulcânicas de Orós. Planta. Localização: 5km a NE de Jucás.



Foto 18

Microconglomerado com seixos de quartzo azulado, exibindo granodecrescência ascendente em intervalos decimétricos encimados por horizontes psamo-pelíticos. Prováveis metagrauvacas turbidíticas da bacia de Orós. Corte vertical. Localização: 15km ao sul da localidade Barra, extremo centro-oeste da folha.



FOTO 19

Intercalações de metapelitos, metapsamitos e metavulcânicas ácidas porfíricas da seqüência Orós. Corte inclinado. Localização: 15km ao sul da localidade Barra, extremo centro-oeste da folha.



FOTO 20

Provável piroclástica associada à seqüência Orós. É uma rocha de cor cinza, matriz fina, algo carbonática, incluindo fragmento mili a centimétricos de metavulcânicas ácidas a intermediárias, de tonalitos e de quartzo. Bloco deslocado. Localização: 2km ao sul de Saboeiro.

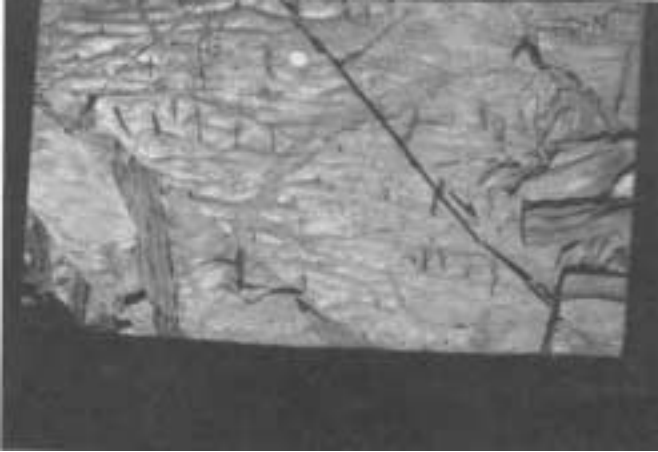


Foto 21

Feições relacionadas à tectônica transtensiva, afetando sedimentos cambrianos anquimetamorizados da Bacia do Cococi. Notar fendas de tração dispostas ortogonalmente aos eixos de crenulação anastomosada. Planta. Localização: 15km a leste de Cococi.



Foto 22

Fendas de tração e falhas normais em sedimentos da Bacia do Cococi. Corte e planta. Localização: 15km a leste de Cococi.

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil

Folhas em Execução

NA.19-Z	Alto Rio Negro ⁹	SC.24-V-A-I	Riacho Queimadas ¹	SE.23-Z-D-I	Conceição do Mato Dentro ¹
NA.20	Boa Vista ⁸	SD.22-Z-A	Itapaci ¹	SF.23-Y	Rio de Janeiro SW ⁸
SA.22-X-D	Belém ¹	SD.22-Z-B	Uruaçu ¹	SG.22-X-B	Itararé ¹
SB.22-X-B	Rondon do Pará ⁴	SD.24-Y-B	Ilhéus ¹	SH.22	Porto Alegre ⁸
SC.20	Porto Velho ⁸	SE.22-V-A	Guiratinga ¹		
SC.21-Z-A	Ilha 24 de Maio ¹	SE.23-Z-B-IV	Serro ¹		

Folhas Impressas

	Borda Oeste	SB.24-Z-D-II	Juazeirinho ¹	SD.23-Z-D-V	Rio Pardo de Minas ³
	Creporizão (Geoquímica)	SB.24-Z-D-IV	Monteiro ¹	SD.24-V-A	Seabra ² (CD-ROM)
NA.20-X	Roraima Central ⁹ (CD-ROM)	SB.24-Z-D-V	Sumé ¹	SD.24-V-A-I	Seabra ¹
NA.20-Y	Serra Imeri ¹ (CD-ROM)	SB.25-V-C	Natal ²	SD.24-V-A-II	Utinga ¹
NA.20-X-C-III	Paredão ¹	SB.25-V-C-IV	João Câmara ¹	SD.24-V-A-V	Lençóis ¹
NA.20-X-C-VI	Serra do Ajarani ¹	SB.25-Y-C-V	Limoeiro ¹	SD.24-V-C	Livramento do Brumado
NA.20-Z	Caracará ¹	SC.20-V-B-V	Porto Velho ¹	SD.24-V-C-II	Mucugê ¹
NB.20-Z-B-V	Monte Roraima ¹	SC.20-V-C-V	Abunã ¹	SD.24-Y-A	Vitória da Conquista ²
NB.20-Z-B-VI	Monte Caburai ¹	SC.20-V-C-VI	Mutumparaná ¹	SD.24-Y-B-V	Ibicaraí ¹
NB.20-Z-D-II	Rio Quino ¹	SC.20-V-D-I	Jaciparana ¹	SD.24-Y-B-VI	Itabuna ¹
NB.20-Z-D-III	Rio Cotinho ¹	SC.20-Z-C-V	Paulo Saldanha ¹	SE.21-Y-D	Corumbá ¹
NB.20-Z-D-V	Vila Pereira ¹	SC.20-Z-C-VI	Rio Pardo ¹	SE.22-V-B	Iporá ²
NB.20-Z-D-VI	Rio Viruquim ¹	SC.22-X-A	Redenção ⁴ (CD-ROM)	SE.22-V-B	Iporá ¹ (1999)
NB.21-Y-A-IV	Sem denominação	SC.22-X-B	Conceição do Araguaia ⁴	SE.22-X-A	São Luís de Montes Belos ²
NB.21-Y-C-I	Sem denominação	SC.23-Y-D	Formosa do Rio Preto ¹	SE.22-X-A-II	Sanclerlândia ¹ (CD-ROM)
SA.20-V	Rio Cuiuni ¹	SC.23-X-D-IV	Campo Alegre de Lourdes ¹	SE.22-X-A-III	Itaberai ¹
SA.23-Z	São Luís NE/SE ⁸ (CD-ROM)	SC.23-Z-A/Y-B	Curimatá/Corrente ¹	SE.22-X-A-VI	Nazário ¹
SA.23-Z-C	Itapeturu-Mirim ⁴	SC.23-Z-C	Santa Rita de Cássica ¹	SE.22-X-B	Goiânia ²
SA.22-Y-D	Altamira ⁴	SC.24-V-A	Paulistana ¹	SE.22-X-B	Goiânia ⁸ (1999)
SA.23-V-C	Castanhal ⁴ (CD-ROM)	SC.24-V-A-II	Paulistana ¹	SE.22-X-B-I	Nerópolis ¹
SA.23-V-D	Turiação ⁴	SC.24-V-A-III	Santa Filomena ¹	SE.22-X-B-II	Anápolis ¹
SA.23-V/Y	São Luís SW/NW ⁸	SC.24-V-A-IV	Barra do Bonito ¹	SE.22-X-B-IV	Goiânia ¹
SA.23-X-C	Cururuçu ⁴	SC.24-V-A-V	Afrânio ¹	SE.22-X-B-V	Leopoldo de Bulhões ¹
SA.23-Y-B	Pinheiro ⁴	SC.24-V-A-VI	Riacho do Caboclo ¹	SE.22-X-B-VI	Caraiíba ¹
SA.23-Z-A	São Luís ⁴	SC.24-V-B-IV	Cristália ¹	SE.22-X-D	Morrinhos ²
SA.23-Y-D	Santa Inês ⁴	SC.24-V-C	Petrolina ¹	SE.23-V-B	São Romão ²
SA.24-Y-D-V	Irauçuba ³ (CD-ROM)	SC.24-V-C-III	Petrolina ¹	SE.23-Z-B	Guanhães ²
SB.20-Z-B-VI	Mutum ¹	SC.24-V-D	Uauá ²	SE.23-Z-C	Belo Horizonte ²
SB.21-V-D	Vila Mamãe Anã ⁸ (CD-ROM)	SC.24-V-D-I	Itamotinga ¹	SE.23-Z-C-VI	Belo Horizonte ¹ (CD-ROM)
SB.21-X-C	Caracol ⁸ (CD-ROM)	SC.24-X-A	Belém de S. Francisco ¹ (CD-ROM)	SE.23-Z-D	Ipatinga ²
SB.21-Y-B	Jacareacanga ⁸ (CD-ROM)	SC.24-X-C-V	Santa Brígida ¹	SE.23-Z-D-IV	Itabira ¹ (CD-ROM)
SB.21-Z-A	Vila Riozinho ⁸ (CD-ROM)	SC.24-X-C-VI	Piranhas ¹	SE.24-V-A	Almenara ²
SB.21-Z-C	Rio Novo ⁸ (CD-ROM)	SC.24-X-D-V	Arapiraca ¹	SE.24-Y-C-V	Baixo Guandu ¹
SB.22-Y-B	São Félix do Xingu ⁴	SC.24-Y-B	Senhor do Bonfim ²	SE.24-Y-C-VI	Colatina ¹
SB.22-X-C	Serra Pelada ⁴	SC.24-Y-B-VI	Euclides da Cunha ³	SF.21	Campo Grande ⁸ (CD-ROM)
SB.22-X-D	Marabá ⁴	SC.24-Y-C	Jacobina ²	SF.21-V-B	Aldeia Tomásia ¹
SB.22-Z-A	Serra dos Carajás ⁴	SC.24-Y-C-V	Morro do Chapéu ¹	SF.21-V-D	Porto Murinho ¹
SB.22-Z-B	Xambioá ⁴	SC.24-Y-D	Serrinha ¹ (rev.)	SF.21.X.A	Aquidauana ¹
SB.22-Z-C	Xinguara ⁴	SC.24-Y-D	Serrinha ²	SF.23-V-D-V-4	São Gonçalo do Sapucaí ¹
SB.22-Z-C	Xinguara ⁴ (CD-ROM)	SC.24-Y-D-II	Gavião ¹	SF.23-X-B-I	Mariana ¹
SB.22-Z-D	Araguaína ⁴	SC.24-Y-D-IV	Mundo Novo ¹	SF.23-X-B-II	Ponte Nova ¹
SB.23-V-A	Açailândia ⁴ (CD-ROM)	SC.24-Y-D-V	Pintadas ¹	SF.23-X-B-IV	Rio Espera ¹
SB.23-V-B	Vitorino Freire ⁴	SC.24-Y-D-VI	Serrinha ¹	SF.23-X-C-III	Barbacena ¹
SB.23-V-C	Imperatriz ⁴	SC.24-Z-A-II	Jeremoabo ¹	SF.23-X-C-VI	Lima Duarte ¹
SB.23-V-D	Barra do Corda ⁴	SC.24-Z-A-III	Carira ¹	SF.23-X-D-I	Rio Pomba ¹
SB.23-X-A	Bacabal ⁴	SC.25-V-A-II	Vitória de Santo Antão ¹	SF.23-Y-B-II-2	Heliodora ¹
SB.23-X-B	Caxias ¹	SD.21-Y-C-II	Pontes e Lacerda ¹	SF.24-V-A-II	Afonso Cláudio ¹
SB.23-X-C	Presidente Dutra ⁴	SD.21-Z-A	Rosário do Oeste ²	SF.24-V-A-III	Domingos Martins ¹
SC.24-X	Aracaju NE ⁸ (CD-ROM)	SD.21-Z-C	Cuiabá ²	SF.24-V-A-V	Cachoeira de Itapemirim ¹
SB.24-Y	Jaguaribe SW ⁸ (CD-ROM)	SD.22-X-D	Porangatu ²	SF.24-V-A-VI	Piúma ¹
SB.24-Z	Jaguaribe SE ⁸ (CD-ROM)	SD.22-Z-B	Uruaçu ²	SG.22-X-D-I	Curitiba ⁸ (CD-ROM)
SB.24-V-C-III	Crateús ¹	SD.22-Z-C	Ceres ²	SG.22-Z-B	Joinville ²
SB.24-V-D-V	Mombaca ¹	SD.22-Z-C-II	Morro Agudo ¹	SG.22-Z-D-I-2	Botuverá
SB.24-X-B/D	Areia Branca/Mossoró ²	SD.22-Z-C-V	Goias ¹	SG.22-Z-D-II-1	Brusque ¹
SB.24-Y-B	Iguatu ¹	SD.22-Z-C-VI	Itaguara ¹	SG.22-Z-D-V	Florianópolis ¹
SB.24-Y-B-II	Catarina ¹	SD.22-Z-D	Goianésia ²	SG.22-Z-D-VI	Lagoa
SB.24-Y-C-V	Patos ¹ (PI)	SD.22-Z-D-IV	Jaraguá ¹	SH.22-V-C-IV	Santa Maria
SB.24-Y-C-VI	Simões ¹	SD.22-Z-D-V	Pirenópolis ¹	SH.22-X-B-IV	Criciúma ¹ (CD-ROM)
SB.24-Z-B	Caico ¹	SD.23-X-B	Ibotirama ²	SH.22-Y-A	Cachoeira do Sul ²
SB.24-Z-B-II	Currais Novos ³	SD.23-X-C-V	Coribe ¹	SH.22-Y-A	Cachoeira do Sul ² (CD-ROM)
SB.24-Z-B-V	Jardim do Seridó ³	SD.23-X-D	Bom Jesus da Lapa ²	SH.22-Y-C	Pedro Osório ¹ (CD-ROM)
SB.24-Z-C	Serra Talhada ¹	SD.23-Y-C	Brasília ²	SH.22-Y-A-I-4	Passo do Salsinho ¹
SB.24-Z-C	Serra Talhada ¹ (1999)	SD.23-Y-D	Buritis ²	SH.22-Y-B	Porto Alegre ¹
SB.24-Z-C-VI	Afogados da Ingazeira ¹	SD.23-Z-D-II	Monte Azul ³		
SB.24-Z-D-I	Patos ¹ (PB)	SD.23-Z-D-IV	Janaúba ³		

Folhas em Editoração

SB.23-X-B	Caxias ⁴	SC.24.V	Aracaju NW ⁸	SE.22-V-B	Iporá ¹
SB.24-Z-C	Serra Talhada ¹	SC.24-Z	Aracaju SE ⁸	SH.22-Y-C-II	Piratini ¹
SC.23-Z-A/Y-B	Curimatá/Corrente ¹	SC.24.Y	Aracaju SW ⁸		

¹ Levantamento Geológico/Geoquímico/Metalogenético nas escalas 1:500.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000; ² Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais escala 1:250.000; ³ Mapas de Previsão de Recursos Hídricos Subterrâneos escala 1:100.000; ⁴ Projeto Especial Mapas de Recursos Minerais, de Solos e de Vegetação para a Área do Programa Grande Carajás - Subprojeto Recursos Minerais; ⁵ Levantamento geológico visando ao meio ambiente; ⁶ Levantamentos aerogeofísicos; ⁷ Integração geológica/geoquímica de regiões metropolitanas; ⁸ Integração geológica/metalogenética nas escalas 1:500.000 e 1:250.000; ⁹ Mapeamento Geológico/Metalogenético da Região Amazônica na escala 1:500.000.

Folhas Concluídas

NA.20-X-B	Uraricoera ²	SC.24-V-B	Salgueiro ²	SE.24-Y-C	Colatina ²
NA.21-V-A	Conceição do Mau ²	SC.24-X-A	Floresta ²	SF.21-V-B	Baía Negra ²
NA.20-X-D	Boa Vista ²	SC.24-X-B	Garanhuns ²	SF.21-X-A	Miranda ²
NA.20-Z-B	Caracaraí ²	SC.24-X-C	Paulo Afonso ²	SF.23-V-A-II.2	Rio São Lourensinho ⁷
NB.20-Z-B e		SC.24-X-D	Santana do Ipanema ²	SF.23-V-A-III.1	Itanhaém ⁷
NB.21-Z-A	Monte Roraima ²	SC.24-Y-A	Mirangaba ²	SF.23-V-A-III.2	Mangagua ⁷
NB.20-Z-D	Vila Surumu ²	SC.24-Z-A	Jeremoabo ²	SF.23-Y-A-V.4	Campinas ⁷
NB.21-Y-C	Rio Mau ²	SC.24-Z-B/D	Aracaju/Estância ²	SF.23-Y-A-VI.3	Valinhos ⁷
NA.21-Z-B	Rio Citaré ²	SC.24-Z-C	Tobias Barreto ²	SF.23-Y-C-II.2	Indaiatuba ⁷
NA.22-V-B	Rio Oiapoque ²	SC.25-V-A	Recife ²	SF.23-Y-C-II.4	Cabreúva ⁷
NB.22-Y-D	Cabo Orange ²	SC.25-V-C	Maceió ²	SF.23-Y-C-III.1	Jundiá ⁷
NA.22-V-D	Lourenço ²	SD.20-V-B	Príncipe da Beira ²	SF.23-Y-C-III.2	Atibaia ⁷
NA.22-Y-A	Serra do Tumucumaque ²	SD.20-X-A	Pedras Negras ²	SF.23-Y-C-III.3	Santana do Parnaíba ⁷
NA.22-Y-B	Rio Araguaari ²	SD.20-X-B	Vilhena ²	SF.23-Y-C-III.4	Guarulhos ⁷
NA.22-Y-D	Macapá ²	SD.20-X-C	Ilha do Sossego ²	SF.23-Y-C-V.2	São Roque ⁷
SA.21-X-B	Rio Maicuru ²	SD.20-X-D	Pimenteiras ²	SF.23-Y-C-V.4	Juquitiba ⁷
SA.24-Y-A	Parnaíba ²	SD.21-Y-C	Mato Grosso ²	SF.23-Y-C-VI.1	Itapeçerica da Serra ⁷
SA.24-Y-B	Acarau ²	SD.21-Y-D	Barra do Bugres ²	SF.23-Y-C-VI.2	São Paulo ⁷
SA.24-Y-C	Granja ²	SD.22-X-A	Araguaçu ²	SF.23-Y-C-VI.3	Imbu-Guaçu ⁷
SA.24-Y-D	Sobral ²	SD.22-X-B	Alvorada ²	SF.23-Y-C-VI.4	Riacho Grande ⁷
SA.24-Z-C	Fortaleza ²	SD.22-X-C	São Miguel do Araguaia ²	SF.23-Y-D-I.1	Piracaia ⁷
SB.22-X-C	Rio Itacaiúnas ²	SD.22-Y-D	Barra do Garças ²	SF.23-Y-D-I.2	Igaratá ⁷
SB.22-X-D	Marabá ²	SD.22-Z-A	Mozarlândia ²	SF.23-Y-D-I.3	Itaquacetuba ⁷
SB.22-Z-A	Rio Paraopebas ²	SD.23-V-A	Arraias ²	SF.23-Y-D-I.4	Santa Isabel ⁷
SB.24-V-A	Piripiri ²	SD.23-V-C	Campos Belos ²	SF.23-Y-D-II.3	Jacarei ⁷
SB.24-V-B	Quixadá ²	SD.23-X-A	Barreiras ²	SF.23-Y-D-IV.1	Suzano (Mauá) ⁷
SB.24-V-C	Crateús ²	SD.23-X-C	Santa Maria da Vitória ²	SF.23-Y-D-IV.2	Mogi das Cruzes ⁷
SB.24-V-D	Quixeramobim ²	SD.23-Y-A	São João d'Aliança ²	SF.23-Y-D-IV.3	Santos ⁷
SB.24-X-A	Aracati ²	SD.23-Z-A	Manga ²	SF.23-Y-D-IV.4	Bertioga ⁷
SB.24-X-C	Morada Nova ²	SD.23-Z-B	Guanambi ²	SF.23-Y-D-V.1	Salesópolis ⁷
SB.24-Y-A	Valença do Piauí ²	SD.24-V-A	Seabra ²	SF.23-Y-D-V.2	Pico do Papagaio ⁷
SB.24-Y-B	Iguatu ²	SD.24-V-B	Itaberaba ²	SF.23-V-A	Franca ²
SB.24-Y-C	Picos ²	SD.24-V-D	Jequié ²	SF.23-V-B	Furnas ²
SB.24-Y-D	Juazeiro do Norte ²	SD.24-X-C	Jaguaribe ²	SF.23-V-C	Ribeirão Preto ²
SB.24-Z-A	Souza ²	SD.24-X-A	Salvador ²	SF.23-V-D	Varginha ²
SB.24-Z-B	Caicó ²	SD.24-Y-B	Ilhéus ²	SF.23-X-A	Divinópolis ²
SB.24-Z-D	Patos ²	SD.24-Z-A	Itacaré ²	SF.23-X-B	Ponte Nova ²
SB.25-Y-A	Cabedelo ²	SD.24-Y-C	Rio Pardo ²	SF.23-X-C	Barbacena ²
SB.25-Y-C	João Pessoa ²	SD.24-Y-D	Itapetinga ²	SF.23-X-D	Juiz de Fora ²
SC.20-V-C	Abunã ²	SD.24-Z-C	Canavieiras ²	SF.23-Y-A	Campinas ²
SC.20-V-D	Ariquemes ²	SE.21-V—D-V	Morraria do Insua ¹	SF.23-Y-B	Guaratinguetá ²
SC.20-Y-B	Alto Jamari ²	SE.21-Y-B-II	Lagoa de Mandioré ¹	SF.23-Y-C	São Paulo ²
SC.20-Y-D	Serra dos Uopianes ²	SE.21-Y-B-III	Amolar ¹	SF.23-Y-D	Santos ²
SC.20-Z-A	Rondonia ²	SE.23-V-A	Unai ²	SG.22-X-A	Telêmaco Borba ²
SC.20-Z-B	Rio Branco ²	SE.23-V-C	Paracatu ²	SG.22-X-B	Itararé ²
SC.20-Z-C	Presidente Médici ²	SE.23-V-D	João Pinheiro ²	SG.22-X-C	Ponta Grossa ²
SC.20-Z-D	Pimenta Bueno ²	SE.23-X-A	Montes Claros ²	SG.22-X-D	Curitiba ²
SC.21-Z-B	Vila Guarita ²	SE.23-X-B	Araçuaí ²	SG.23-V-C	Cananéia ²
SC.22-X-D	Miracema do Norte ²	SE.23-X-C	Pirapora ²	SG.23-V-A	Iguaçu ²
SC.22-Z-B	Porto Nacional ²	SE.23-X-D	Capelinha ²	SG.22-Z-D	Florianópolis ²
SC.22-Z-D	Gurupi ²	SE.23-Y-A	Patos de Minas ²	SH.21-Z-D	Bagé ²
SC.23-X-D	São Raimundo Nonato ²	SE.23-Y-B	Três Marias ²	SH.21-Z-B	São Gabriel ²
SC.23-Y-C	Natividade ²	SE.23-Y-C	Uberaba ²	SH.22-X-B	Criciúma ²
SC.23-Z-B	Xique-Xique ²	SE.23-Y-D	Bom Despacho ²	SH.22-Y-D	Pelotas ²
SC.23-Z-D	Barra ²	SE.23-Z-A	Curvelo ²	SH.22-Z-C	Mostarda ²
SC.24-V-A	Paulistana ²	SE.24-V-C	Teófilo Otoni ²	SI.22-V-A	Jaguarão ²
		SE.24-Y-A	Governador Valadares ²		

Memória Técnica

- Mapas de serviço disponíveis para cópias heliográficas (*)
- Disquetes de computador com análises químicas, petrográficas, mineralógicas etc (*)
- Sistema de Informações em Recursos Naturais – SIR (**)
- Bases de Dados:

GEOB e GTM – Bibliografia
 META – Ocorrências Minerais
 AFLO – Descrição de Afloramento
 PETR – Análises Petrográficas

SIGEO – Projetos de Geologia, Geoquímica e Geofísica
 SISON – Dados de Sondagem
 DOTE – Acervo Bibliográfico da CPRM
 PROJ – Carteira de Projetos da CPRM

Departamento de Apoio Técnico

Sabino Orlando C. Loguércio

Divisão de Cartografia

Paulo Roberto Macedo Bastos

Divisão de Editoração Geral

Valter Alvarenga Barradas

EQUIPES DE PRODUÇÃO

Cartografia Digital

Afonso Henrique S. Lobo	Leila Maria Rosa de Alcantara
Carlos Alberto da Silva Copolillo	Luiz Cláudio Ferreira
Carlos Alberto Ramos	Luiz Guilherme de Araújo Frazão
Elcio Rosa de Lima	Marco Antonio de Souza
Hélio Tomassini de O. Filho	Maria Luiza Poucinho
Ivan Soares dos Santos	Marília Santos Salinas do Rosário
Ivanilde Muniz Caetano	Paulo José da Costa Zilves
João Batista Silva dos Santos	Regina de Sousa Ribeiro
João Carlos de Souza Albuquerque	Risonaldo Pereira da Silva
Jorge de Vasconcelos Oliveira	Wilhelm Petter de Freire Bernard
José Carlos Ferreira da Silva	Julimar de Araújo
José Pacheco Rabelo	

Editoração

Antonio Lagarde	Pedro da Silva
Jean Pierre Souza Cruz	Sandro José Castro
José Luiz Coelho	Sergio Artur Giaquinto
Laura Maria Rigoni Dias	

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

<i>Ministro de Estado</i>	José Jorge de Vasconcelos Lima
<i>Secretário Executivo</i>	Luiz Gonzaga Leite Perazzo
<i>Secretário de Minas e Metalurgia</i>	Luciano de Freitas Borges

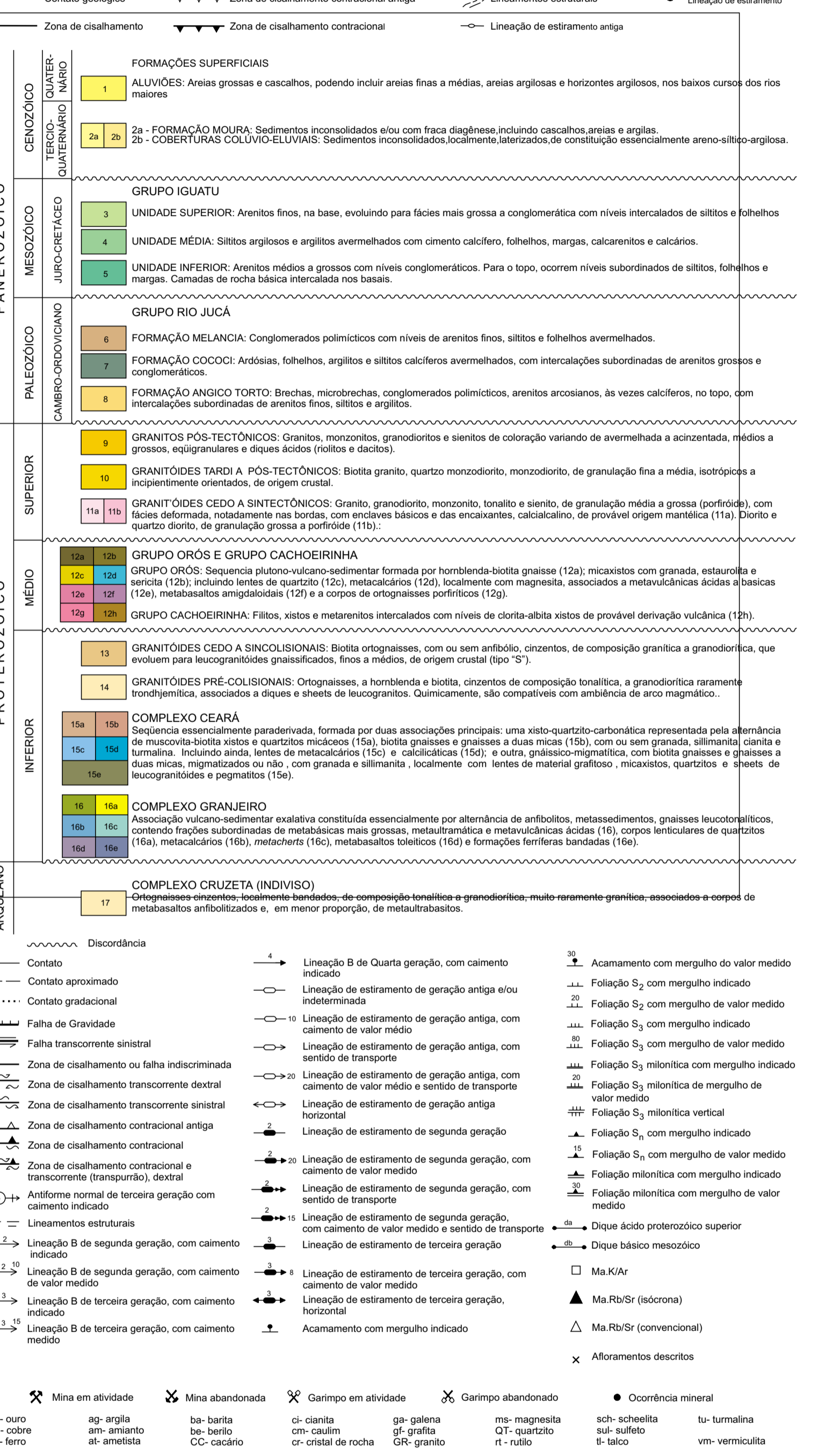
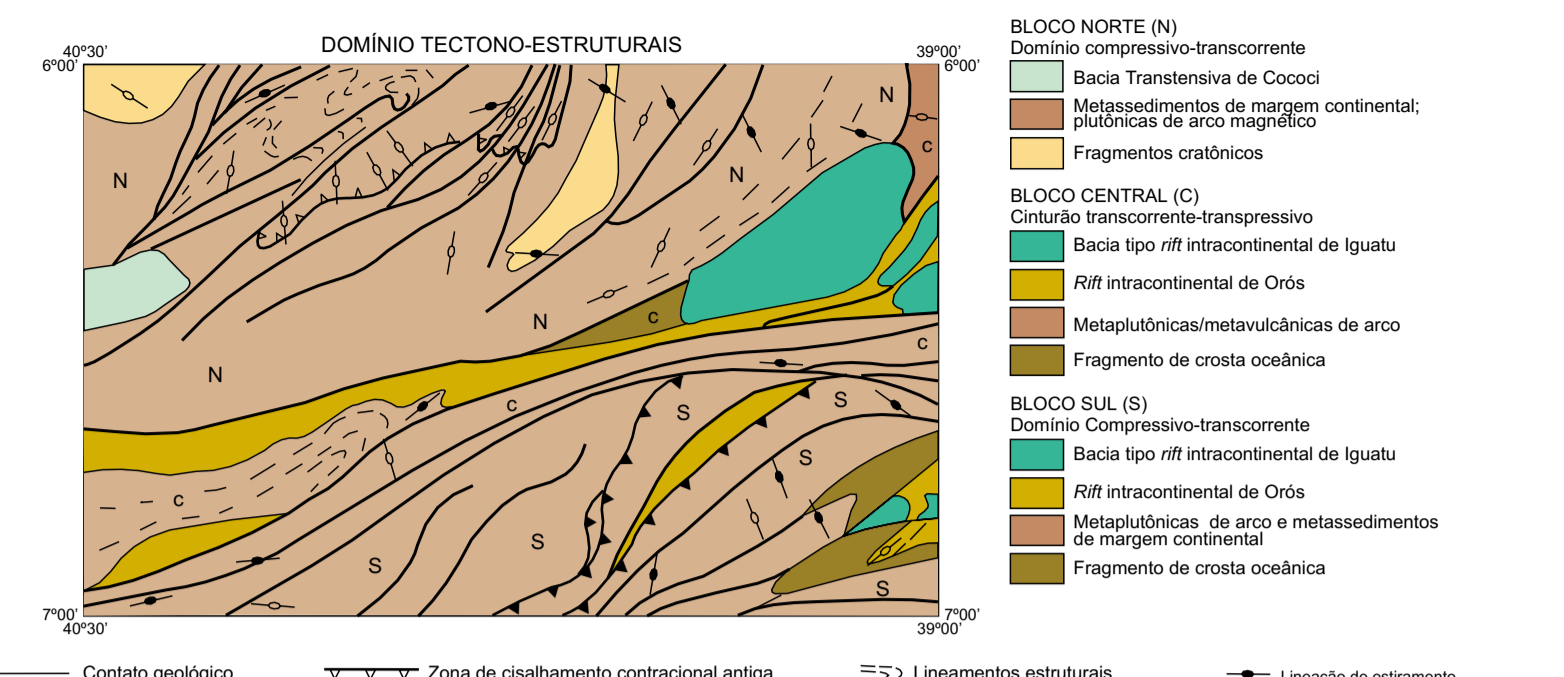
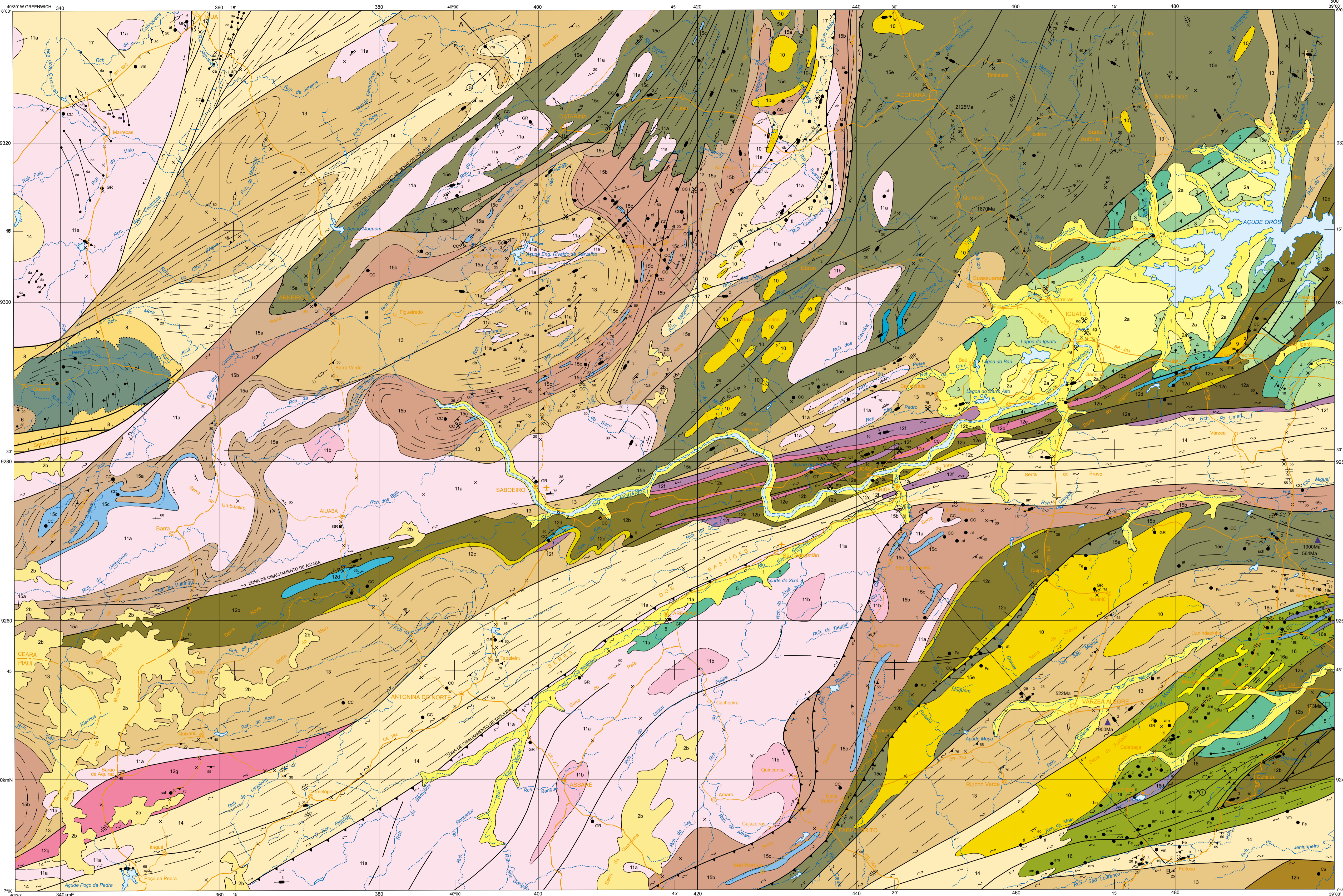
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM
Serviço Geológico do Brasil

<i>Diretor-Presidente</i>	Umberto Raimundo Costa
<i>Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial</i>	Thales de Queiroz Sampaio
<i>Diretor de Geologia e Recursos Minerais</i>	Luiz Augusto Bizzi
<i>Diretor de Administração e Finanças</i>	José de Sampaio Portela Nunes
<i>Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento</i>	Paulo Antonio Carneiro Dias
<i>Chefe do Departamento de Geologia</i>	Carlos Schobbenhaus Filho

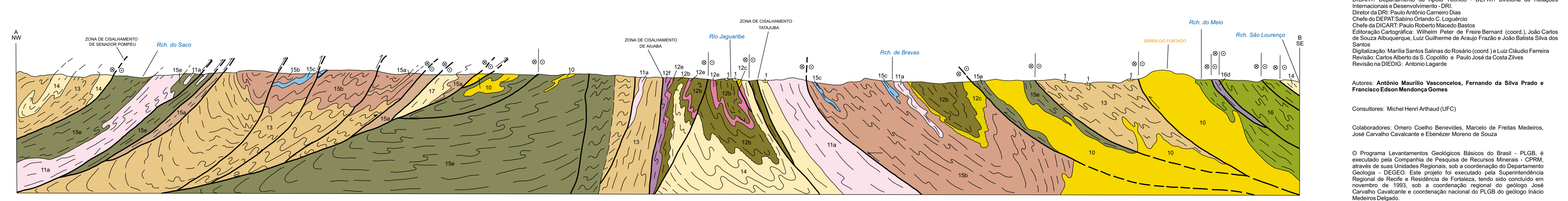
SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS

<i>Superintendente de Belém</i>	Xafi da Silva Jorge João
<i>Superintendente de Belo Horizonte</i>	Osvaldo Castanheira
<i>Superintendente de Goiânia</i>	Mário de Carvalho
<i>Superintendente de Manaus</i>	Fernando Pereira de Carvalho
<i>Superintendente de Porto Alegre</i>	Cladis Antonio Presotto
<i>Superintendente de Recife</i>	Marcelo Soares Bezerra
<i>Superintendente de Salvador</i>	José Carlos Vieira Gonçalves da Silva
<i>Superintendente de São Paulo</i>	José Carlos Garcia Ferreira
<i>Chefe da Residência de Fortaleza</i>	Clodionor Carvalho de Araújo
<i>Chefe da Residência de Porto Velho</i>	Rommel da Silva Sousa

ANEXOS



SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA

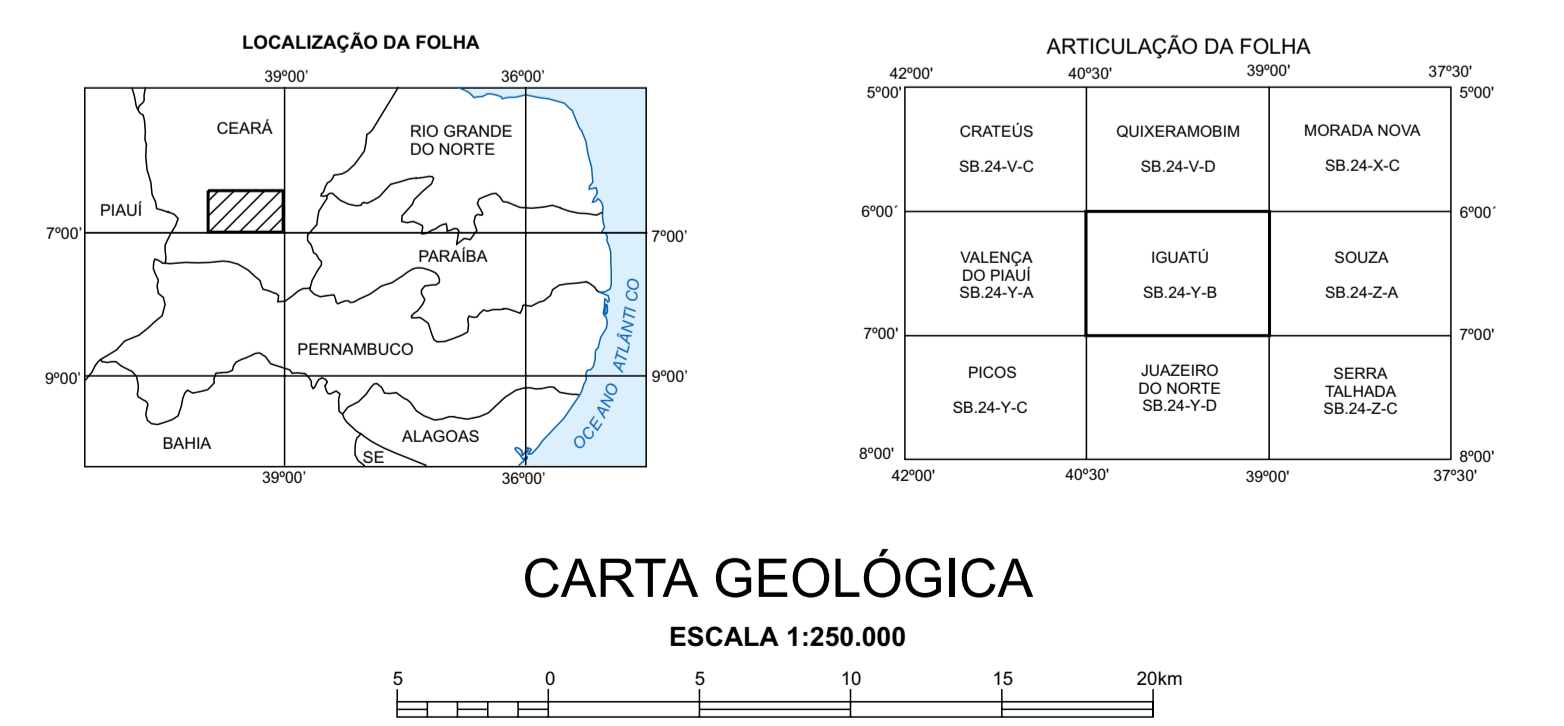


Base planimétrica e tema digitalizados pela Divisão de Cartografia - DICART a partir da carta imagem de radar da folha SB 24-Y-B Iguatu, na escala 1:250.000, 1ª edição, 1ª impressão, DSG, 1986.
A digitalização dos dados temáticos e atualização da base planimétrica foram transferidas, visualmente, pelos técnicos responsáveis pelos trabalhos de campo, a partir de fotografias aéreas e imagens de radar e satélite.
Compilação e orientação na REF. O. Lano Silva Verissimo.
Esta carta foi produzida em meio digital e para publicação na internet em junho de 2001, utilizando os mesmos dados da carta impressa, pela Divisão de Cartografia - DICART, Departamento de Apoio Técnico - DEPAT, Diretoria de Relações Internacionais e Desenvolvimento - DIR.
Diretor do DIR: Paulo Antônio Carneiro Dias
Chefe do DEPAT: Sabino Orlando C. Loguércio
Chefe da DICART: Paulo Roberto Macêdo Barros
Edição: Cartográfica: Wilmar Peter de Freire Bernardi (coord.), João Carlos de Souza Albuquerque, Luiz Guilherme de Araújo Frazão e João Batista Silva dos Santos
Digitalização: Maria Santos Salinas do Rosário (coord.) e Luiz Cláudio Ferreira Revisão: Carlos Alberto da S. Cipolatti e Paulo José da Costa Zilves
Revisão na DIED: Antonio Lagares

Autores: Antônio Maurílio Vasconcelos, Fernando da Silva Prado e Francisco Edison Mendonça Gomes
Consultores: Michel Henri Arthaud (UFC)

Colaboradores: Osmar Coelho Benevides, Marcelo de Freitas Medeiros, José Carvalho Cavalcante e Eusebio Moreno de Souza

O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB, é executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através de suas Unidades Regionais, sob a coordenação do Departamento Geológico - DEGEO. Este projeto foi executado pela Superintendência Regional de Recife e Residência de Fortaleza, tendo sido concluído em novembro de 1993, sob a coordenação regional do geólogo José Carvalho Cavalcante e coordenação nacional do PLGB do geólogo Inácio Medeiros Delgado.



CARTA GEOLÓGICA
ESCALA 1:250.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem da quilômetros UTM: Equador e Meridiano Central 39°W Gr.,
acrescidas as constantes: 10.000m e 500km, respectivamente.
Datum horizontal: Córrego Alegre, MG.
Declinação magnética no centro da folha em 1997: 21°41'W, cresce 3,4" anualmente

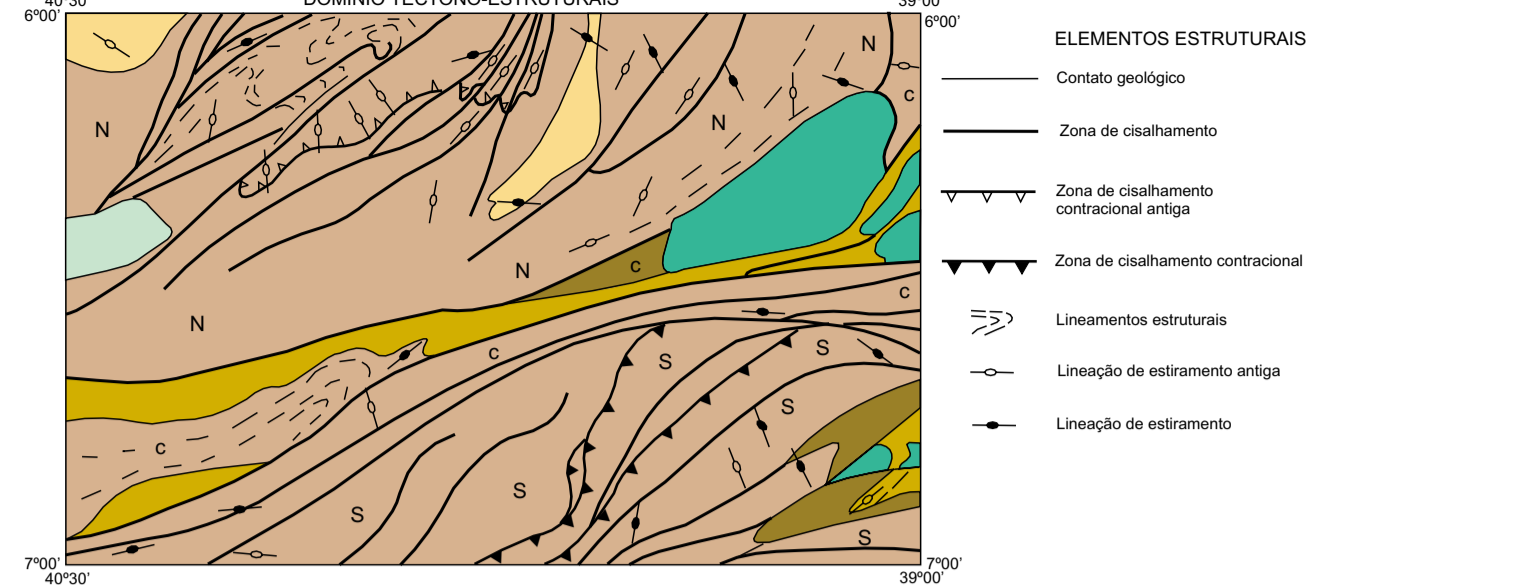
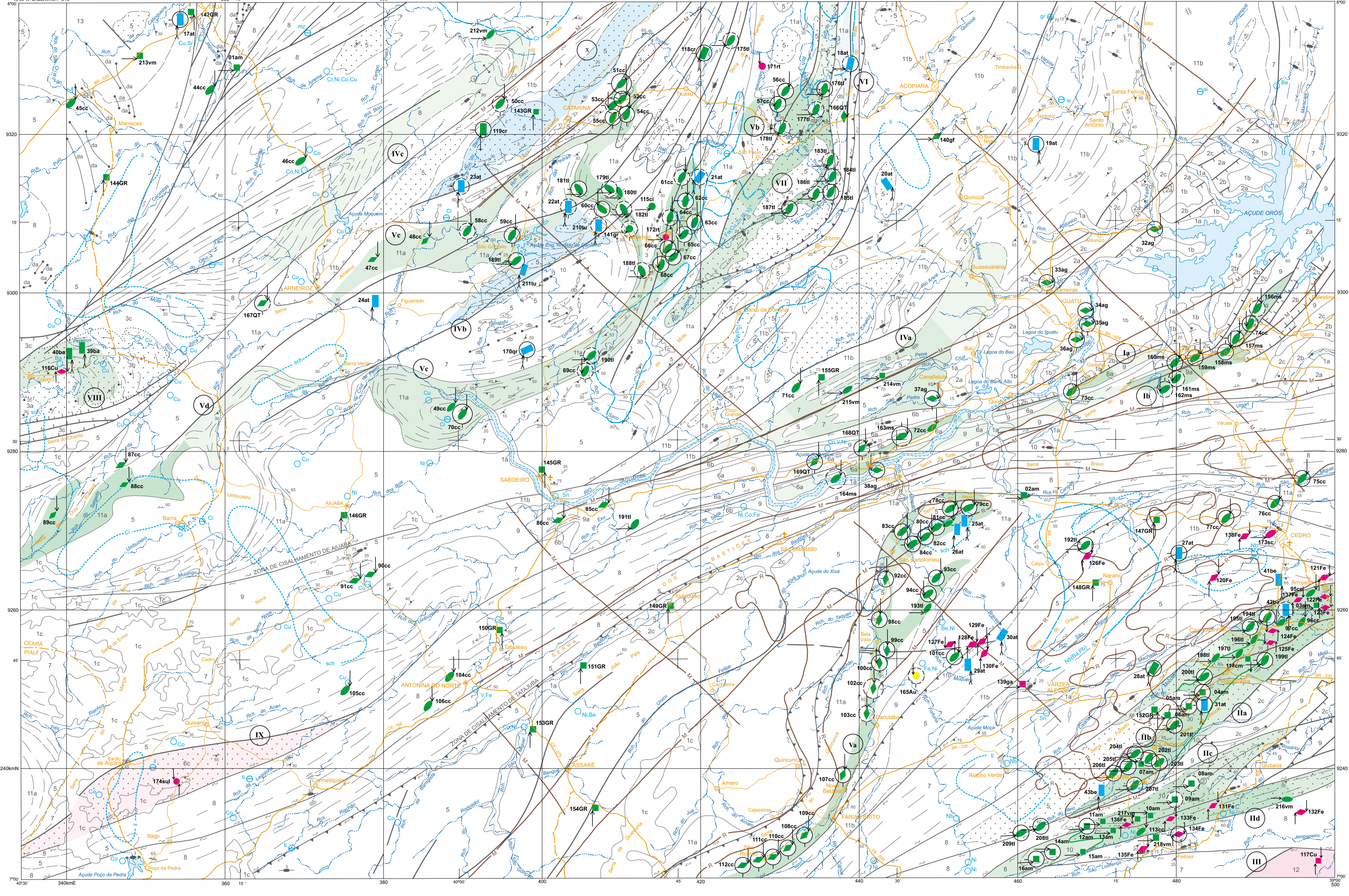
CONVENÇÕES METALOGÊNICAS - ÁREAS MINERALIZADAS/PREVISIONAIS. Tabela com 4 colunas: CONVÊNIO, METÁLICO, NÃO-METÁLICO, POTENCIAL. Descreve tipos de minerais e condições geológicas favoráveis para sua ocorrência.

Áreas Ia, b, c, d - Encomendam porções da sequência metavulcano-sedimentar de médio a alto grau... Área II - Localizada no extremo SE da folha... Área III - Localizada no extremo SE da folha... Área IVa, b, c - Delimita porções de exposições de ortograssos de composição tonalítica... Área Va, b, c, d - Encomendam porções do Domínio Maranhão Pláformal dos terrenos supracrustais do Proterozóico Inferior.

LISTAGEM DE JAZIMENTOS MINERAIS. Tabela com 4 colunas: Nº DE REF, SUBST. MINERAL, CLASSE DO JAZIMENTO, DADOS ECONÔMICOS. Lista jazimentos como Amarelta, Barão, Cuiabá, etc., com suas respectivas reservas e características.

INDÍCIOS GEOLÓGICOS DE MINERALIZAÇÕES. Tabela com 2 colunas: INDÍCIO GEOLÓGICO, INDÍCIO GEOLÓGICO. Descreve símbolos para zonas anômalas, susceptibilidade magnética, alinhamentos magnéticos, etc.

DADOS ECONÔMICOS. Tabela com 3 colunas: SUBSTÂNCIA, CATEGORIAS, UNIDADE. Classifica jazimentos em Pequeno, Médio, Grande e Ativo, com descrições de minerais e reservas.



UNIDADES TECTO-ESTRATIGRÁFICAS. Tabela com 3 colunas: BLOCO NORTE (N), BLOCO CENTRAL (C), BLOCO SUL (S). Descreve unidades tectônicas e estratigráficas em diferentes blocos, incluindo coberturas superficiais, magmatismo e regimes tectônicos.

ASSOCIAÇÕES LITOLÓGICAS. Tabela com 2 colunas: SEDIMENTARES, IGNEAS E METAIGNEAS. Descreve associações litológicas comuns na região, como alúvions, sedimentos lacustres, granitos alcalinos, etc.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA, ARTICULAÇÃO DA FOLHA, ESCALA 1:250.000, PROJECÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR. Informações técnicas sobre a carta, incluindo localização regional, escala, projeção e dados de contato com outras folhas.

LEGENDA. Tabela com 2 colunas: Símbolo, Descrição. Lista símbolos para contatos, falhas, dobramentos, estruturas tectônicas, jazimentos minerais, estradas, cursos de água, etc.