2103-5

MONTEIRO

FOLHA SB.24-Z-D-IV

ESCALA 1:100.000

C P R M — DIDOTE
ARQUIVO TECNICO
Relatório n.º 2103-5
N.º de Volumes: 1 V: —

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL
ESCALAS – 1:250.000 – 1:100.000 – 1:50.000
(período 1985 – 1990)

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

COORDENAÇÃO NACIONAL DO PROGRAMA

Carlos Oiti Berbert

SUPERVISÃO TÉCNICA NACIONAL
Carlos Schobbenhaus
Emanuel T. de Queiroz

COLABORAÇÃO
Gilberto Ruy Derze
Cláudio Hecht

SUPERVISÃO TÉCNICA REGIONAL

Ronaldo Mossmann
(1º Distrito – Porto Alegre)

Ricardo Motta Strieder
(2º Distrito – São Paulo)

Antonio da Silva Wirz Leite
(3º Distrito – Belo Horizonte)

Alarico Antonio F. Mont'Alverne
(4º Distrito – Recife)

Taylor Araújo Collier
(5º Distrito – Belém)

Armando da Silva Neiva
(6º Distrito – Goiânia)

Hélio Pinto da Silva
(7º Distrito – Salvador)

José R. de Magalhães Franco
(8º Distrito – Manaus)

Pier Luigi Tosatto
(9º Distrito – Rio de Janeiro)

Fernando A. da Costa Roberto
(10º Distrito – Fortaleza)

João Awdziej
(11º Distrito – Florianópolis)

Jair de Freitas
(12º Distrito – Cuiabá)

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

COORDENAÇÃO NACIONAL DO PROGRAMA

Hermes Augusto Verner Inda

COORDENAÇÃO GERAL
Valter José Marques

ASSESSORIAS ESPECIALIZADAS
Léo Schapoval
(Controle e Acompanhamento)
Carlos A. Guimarães Da Vinha
(Informática)

COORDENAÇÕES TEMÁTICAS

NACIONAL

Metalogenia
Inácio de Medeiros Delgado
Geoquímica
Raymundo J. Portella Brim
Geofísica
Ricardo M. de Vasconcellos
Petrologia
Emiliano Cornélio de Souza
Treinamento
Eduardo Camozzato
Cartografia Digital
João B. de Vasconcellos
Processamento de Dados
Gilberto Guimarães da Vinha
Bases de Dados
Ernesto von Sperling

Cartografia
Regina Célia G. Armesto
Célio Lima de Macedo
Milton Brandt Baptista
Editoração
Jurema Ferreira da Silva
Sensoriamento Remoto
Sérgio M. S. Guerra
Estratigrafia
Amadeu Paiva Santos
Geologia Estrutural
Atahualpa V. Padilha
Análises Minerais
Vania N. de Araujo Mello
Biblioteca
Tânia R. B. de M. Freire

REGIONAL

Coordenador Regional
Marinho A. da Silva Filho
Supervisor
Cícero Alves Ferreira
Geologia Estrutural
Helton H. Falcão Torres
Metalogenia
Judson da Cunha e Silva
Geoquímica
Carlos Alberto Cavalcanti Lins

Geofísica
Roberto Gusmão de Oliveira
Petrologia
Edilton José dos Santos
Cartografia
Marina Nóbrega
Biblioteca
Dalvanize Bezerril
Informática
Aroldo Alves de Mello

MINISTÉRIO DA INFRA-ESTRUTURA
SECRETARIA NACIONAL DE MINAS E METALURGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

Execução pela Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais – CPRM
Superintendência Regional de Recife, em Convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral

MONTEIRO

FOLHA SB.24-Z-D-IV

– ESTADOS DE PERNAMBUCO E PARAÍBA

TEXTO EXPLICATIVO

ORGANIZADO POR

Adeilson Alves Wanderley

BRASÍLIA – 1990

CRÉDITO DE AUTORIA DO TEXTO

PARTE I

Cícero Alves Ferreira

PARTE II

Capítulo 1 Cícero Alves Ferreira e Marinho Alves da Silva Filho
Capítulo 2 Adeilson Alves Wanderley, Aroldo Alves de Mello (subitens 2.3.4 e 2.5.5) e Marinho Alves da Silva Filho (subitens 2.2.1 e 2.5.1)
Capítulo 3 Adeilson Alves Wanderley e Helton Heleri Falcão Torres
Capítulo 4 Carlos Alberto Cavalcanti Lins e Jardo Caetano dos Santos
Capítulo 5 Maria Laura Vereza de Azevedo, Antonio Carlos Motta, Roberto Gusmão de Oliveira
Capítulo 6 Cícero Alves Ferreira
Capítulo 7 Cícero Alves Ferreira, Elson Ennes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda e Antonio de Pádua Geleske Braga
Capítulo 8 Cícero Alves Ferreira e Marinho Alves da Silva Filho

PARTE III

Adeilson Alves Wanderley
Cícero Alves Ferreira
Carlos Alberto Cavalcanti Lins
Helton Heleri Falcão Torres
Maria Laura Vereza de Azevedo
Roberto Gusmão de Oliveira
Antonio Carlos Motta

Carta Geológica
Adeilson Alves Wanderley
Carta Metalogenético-Previsional
Cícero Alves Ferreira

ACOMPANHAMENTO TÉCNICO
Luis Barbosa Barros
DNPM – 4º Distrito Recife

CONSULTOR
Emanuel Ferraz Jardim de Sá - UFRN

CONSULTOR ESPECIAL
Carlos José Archanjo - UFRN

Coordenação Editorial a cargo do
Serviço de Edições Técnicas – SETEC
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

Publicação do Departamento Nacional
da Produção Mineral – DNPM
Setor de Autarquias Norte,
Quadra 1, Bloco B
70.040 – Brasília, DF – Brasil
Telex 0611116 DNPM BR

Copyright © 1990 – DNPM
Reservados todos os direitos.
Permitida a reprodução parcial,
desde que mencionada a fonte.

Depósito legal:
Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro
Instituto Nacional do Livro
Biblioteca do Ministério da Infra-Estrutura
Coordenadoria de Documentação e Biblioteca
Esplanada dos Ministérios, Bloco R, Térreo
70.044 – Brasília, DF – Brasil

WANDERLEY, Adeilson Alves
Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: carta geológica, carta metalogenético/previsional – Escala 1:100.000 (folha SB.24-Z-D-IV Monteiro) Estados de Pernambuco e Paraíba. Org. por Adeilson Alves Wanderley. Brasília, DNPM/CPRM, 1990
100p. il., 2 mapas (in bolso). 29,5cm
"Trabalho executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais através de Convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral."
1. Geologia – Mapas – Pernambuco e Paraíba. I. Departamento Nacional da Produção Mineral. II. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. III. Título
CDD:558.13
CDU:55(813)

Apresentação

Implantado oficialmente em 9 de setembro de 1985, o *PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS (SISTEMÁTICOS) DO BRASIL - PLGB* constitui-se num dos mais significativos programas promovidos pelo Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM.

Seu planejamento, pela primeira vez, realizou-se junto com a comunidade do setor, através de inúmeras reuniões e debates conduzidos pelo DNPM em todo o País. A mesma comunidade promove o seu acompanhamento, convocada que foi, a cada fase regional de execução, para encontros onde o avanço da atividade e os produtos oferecidos eram analisados em conjunto.

O Relatório Final de cada folha é, além disso, submetido em minuta à análise do DNPM e de consultores externos ao Sistema DNPM/CPRM, que emitem pareceres visando à melhoria da qualidade do produto, antes de ser processada a sua respectiva impressão.

Com essa metodologia procura-se seguir, à risca, dois pontos fundamentais incorporados à filosofia do trabalho: Participação e Qualidade dos Produtos.

Ao primeiro ponto, além das comunidades regionais, deve-se acrescentar a participação efetiva de eminentes professores universitários no Programa, treinando e acompanhando no campo as equipes técnicas, bem como o entrosamento destas com profissionais experimentados de outros centros de pesquisa e empresas, particularmente a PETROBRÁS, a Cia. Vale do Rio Doce e sua subsidiária DOCEGEO.

Com relação ao segundo ponto vale mencionar dois grandes avanços estabelecidos no Programa e que se têm mostrado de capital importância:

a) o treinamento intensivo dos geólogos da CPRM e do DNPM, principalmente em cursos de especialização de longa duração ministrados nos Centros Integrados de Estudos Geológicos (CIEGs) de Morro do Chapéu (BA), Caçapava do SUL (RS) e Cachoeira do Campo (MG);

b) a implantação do SIGA - Sistema de Informações Geológicas do Brasil, hoje com mais de 400.000 registros armazenados magneticamente, distribuídos em 10 bancos de dados: bibliográficos, de análises petrográficas, de análises químicas, de afloramentos, paleontológicos, geológico-geofísico-geoquímicos, de sondagens, de acervo de documentação técnica, de ocorrências minerais e de projetos específicos.

O primeiro conjunto de folhas produzido pelo PLGB, lançado em julho de 1988 (folhas Altamira, Jeremoabo, Santa Filomena, Santa Brígida, Carira, Piranhas, Heliodora e São Gonçalo do Sapucaí), já mostrara substanciais avanços quanto à qualidade e apresentação. As publicações que agora são lançadas, nesta segunda fase do Programa, atestam por sua qualidade que o caminho seguido nesses últimos cinco anos é fecundo, apesar das dificuldades orçamentárias que esperamos ver superadas daqui para a frente.

Expressamos os melhores agradecimentos aos consultores, à comunidade geológica e a todos aqueles que participaram, ao lado do DNPM e da CPRM, do grande esforço que vem sendo feito para realizar os levantamentos básicos de que o Brasil necessita.

Brasília, 03 setembro de 1990

ELMER PRATA SALOMÃO
Diretor/DNPM

Sumário

Resumo v
Abstract vii

PARTE I - INTRODUÇÃO

1. Metodologia 4

1.1 Metodologia Geral do PLGB 4
1.2 A Folha Monteiro 4

2. Aspectos Fisiográficos e Socioeconômicos 7

3. Geomorfologia 7

PARTE II - GEOLOGIA DA FOLHA MONTEIRO

1. Contexto Geológico Regional 11

2. Estratigrafia 17

2.1 - Comentários Gerais 17
2.2 - Complexo Gnáissico-Migmatítico 18
2.2.1 - Ortognaisses tonalítico-dioríticos (Agndr) 18
2.2.2 - Ortognaisses granítico-granodioríticos (Agngr) 18
2.2.3 - Ortognaisses diatexíticos ($A\gamma_{gr}$) 19
2.3 - Complexo Irajaí (PIi) 19
2.3.1 - Paragnaisses feldspáticos (PIign) 19
2.3.2 - Rochas metavulcânicas (PImv) 20
2.3.3 - Metagabros (PIigb) 22
2.3.4 - Considerações petroquímicas 22
2.4 - Complexo Sertânia 25
2.4.1 - Biotita-gnaisses (PIsegn) 25
2.4.2 - Calcissilicáticas (PIics) e calcário metamórfico (PIica) 28
2.5 - Rochas Plutônicas 28
2.5.1 - Comentários Gerais 28
2.5.2 - Granitóides sintangenciais ($PI\gamma_1$) 30
2.5.2.1 - Augenortognaisse ($PI\gamma_{1a}$) 30

2.5.2.2 - Ortognaisses granodioríticos (PIγ_{1b}) 30
2.5.2.3 - Ortognaisse quartzo-monzonítico (PIγ_{1c}) 30
2.5.2.4 - Sienogranito foliado (PIγ_{1d}) 30
2.5.3 - Granitóides sintransncorrentes (PSγ_2) 32
2.5.3.1 - Granito fino foliado (PSγ_{2a}) 32
2.5.3.2 - Quartzo-sienito (PSγ_{2b}) 32
2.5.4 - Granitóides sin a pós-transcorrência(PSγ_3) 32
2.5.4.1 - Granitóide tipo Itaporanga (PSγ_{3a}) 32
2.5.4.2 - Dioritos (PSδ) 33
2.5.4.3 - Granitóide tipo Conceição (PSγ_{3b}) 33
2.5.5 - Considerações petroquímicas 34
2.6 - Diques Ácidos e Básicos (Tdb/Tda) 36
2.7 - Coberturas Sedimentares 36
2.7.1 - Coberturas arenosas (TQc) 36
2.7.2 - Depósitos aluvionares (Qa) 36

3. Geologia Estrutural 43

3.1 - Comentários Gerais 43
3.2 - Relações Embasamento/Coberturas 43
3.3 - Deformações 43
3.4 - Relação da Deformação com o Plutonismo 46
3.5 - Comentários Gerais sobre a Idade das Deformações 46

4. Geoquímica 49

4.1 - Sistemática Adotada 49
4.1.1 - Planejamento 49
4.1.2 - Amostragem 49
4.1.3 - Análises 49
4.1.3.1 - Preparação das amostras 49
4.1.3.2 - Métodos analíticos 50
4.1.4 - Interpretação dos dados 50
4.1.5 - Apresentação dos resultados 50
4.2 - Resultados Obtidos 51
4.2.1 - Consistência dos dados 51
4.2.2 - Correlações 51
4.2.3 - Estimadores geoquímicos 53
4.2.4 - Discussão das anomalias 53

5. Geofísica 59

5.1 - Sistemática Adotada 59
5.2 - Dados Utilizados 59
5.2.1 - Aerogeofísica 59
5.2.2 - Geofísica terrestre 60
5.3 - Interpretação e Correlação dos Dados 62
5.3.1 - Aerogeofísica 62
5.3.2 - Geofísica terrestre 73
5.3.2.1 - Perfil 1 - Gravimetria, magnetometria e cintilometria 74
5.3.2.2 - Perfil 2 - Magnetometria e cintilometria 74
5.3.2.3 - Perfil 3 - Magnetometria e cintilometria 75
5.3.2.4 - Mapa de tendência Bouguer 75
5.3.2.5 - Perfil gravimétrico regional 75

6. Metalogenia 81

6.1 - Considerações Preliminares 81

6.2 - Concepção das Cartas Metalogenético-Previsionais, Escala 1:100.000 81
6.3 - Arcabouço Metalogenético 85
6.4 - Áreas Mineralizadas/Previsionais 86
6.4.1 - Mineralizações de talco, amianto, vermiculita 86
6.4.2 - Mineralizações de manganês 86
6.4.3 - Mineralizações de ouro 86
6.4.4 - Calcário cristalino 86
6.4.5 - Indícios radiométricos e magnetométricos 86

7. Geologia Econômica 87

7.1 - Panorama Mineral da Área 87
7.1.1 - Calcário cristalino 87
7.1.2 - Amianto 87
7.1.3 - Amazonita 88
7.1.4 - Manganês 88
7.1.5 - Rutilo 88
7.1.6 - Grafita 88
7.1.7 - Talco 88
7.1.8 - Vermiculita 89

8. Evolução Geológica 91

PARTE III - RESULTADOS

1. Conclusões 93

2. Recomendações 95

2.1 - Recomendações ao DNPM 95
2.2 - Recomendações às Universidades 95
2.3 - Recomendações ao Setor Mineral Privado 95

3. Informações Geradas 96

3.1 - Documentos Produzidos Inseridos no Texto do Trabalho 96
3.2 - Documentos Anexos ao Texto do Trabalho 96
3.3 - Documentos Disponíveis em Arquivo Eletrônico 96
3.4 - Documentos Disponíveis no DNPM 96

Referências Bibliográficas 97

Apêndices

1 - Súmula de dados de produção
2 - Ilustrações fotográficas

Anexos:

- **Carta Geológica**
- **Carta Metalogenético-Previsional**

Resumo

Este trabalho encerra os resultados do levantamento geológico na escala 1:100.000 executado na Folha Monteiro, numa área de 3.000km^2 aproximadamente, localizada nos estados de Pernambuco e Paraíba, limitada pelos paralelos 7°30' a 8°00' S e pelos meridianos 37°00' e 37°30' WGr.

A folha investigada encerra litótipos dos complexos Sertânia e Irajaí, pertencentes ao Sistema de Dobramentos Pajeú–Paraíba, que foram implantados e desenvolvidos no Proterozóico Inferior; e os do Complexo Gnáissico-Migmatítico, de idade arqueana, todos com acentuado retrabalhamento durante o Ciclo Brasiliano do Proterozóico Superior.

Foram cartografados quatro conjuntos litológicos principais:

1 – Complexo Gnáissico-Migmatítico, composto por ortognaisses de composição tonalítico-diorítica; gnaisses e ortognaisses de composição granítico-granodiorítica e ortognaisses migmatizados de composição monzogranítica a sienogranítica.

2 – Complexo Sertânia, constituído por uma seqüência psamítico/pelítica, englobando do gnaisses com freqüentes intercalações de rochas carbonáticas (calcários e calcissilicáticas).

3 – Complexo Irajaí, definido neste trabalho e subdividido em duas facies; uma composta por paragnaisses grauváquicos com intercalações de calcários e anfibolitos, e outro metavulcano, constituído essencialmente por metamáficos, com ocorrência subordinada de metaultramáficas, metacherts, metagabros e metadioritos.

4 – Rochas plutônicas agrupadas em três suítes graníticas, respectivamente relacionadas à deformação tangencial D_1/D_2 do Proterozóico Inferior; à deformação transcorrente D_3 do Proterozóico Superior; e ao magmatismo sin a pós-transcorrência.

A área foi afetada por três fases de deformação: as duas primeiras (D_1/D_2), bem penetrativas, atuaram em regime tangencial com metamorfismo na facies anfibolito médio a alto; a terceira fase de deformação transcorrente, que gerou os grandes lineamentos regionais (Patos/Pernambuco) no Ciclo Brasiliano do Proterozóico Superior e que afetou sobremaneira as deformações anteriores imprimindo um generalizado paralelismo das estruturas e desenvolvendo um retrometamorfismo na facies xisto-verde.

Foram executados levantamentos geoquímicos em concentrados de bateia, sedimentos de corrente e rochas. Foi realizado um programa de levantamentos geofísicos terrestres e análise de dados aerocintilométricos e aeromagnetométricos existentes.

O vulcanismo associado ao Complexo Irajaí petroquimicamente foi caracterizado como de natureza toleítico-oceânica, com termos básico a ácido (basaltos-dacitos) posicionados segundo descriminantes tectônicos em arco-de-ilhas e está associado a sills ultrabásicos, cherts e tufos.

As plutônicas sintangenciais e sintranscorrentes têm composição granítica com afinidade alcalina. O plutonismo tardi a pós-transcorrência tem composição variada de caráter metaluminoso e afinidade calcialcalina a suavemente alcalina.

Uma análise global dos dados possibilitou a elaboração de uma carta metalogenético-previsional na escala 1:100.000, onde foram assinaladas áreas mineralizadas com depósitos ou ocorrências minerais (calcário, talco, amianto, vermiculita, grafita, amazonita e manganês); áreas potencialmente mineralizadas para ouro, detectadas através de indícios geoquímicos, além de pontos anômalos de ouro.

Abstract

The Monteiro map-sheet (1:100,000 scale) that covers an area of 3,000 km^2 of parts of the states of Pernambuco and Paraíba, is delimited by the meridians 37°00'W to 37°30'W and by the parallels 7°30'S to 8°00'S.

The area is underlain by Archaean basement rocks and rocks attributed to the Sertânia and Irajai complexes of the Pajeú–Paraíba Fold System (Lower Proterozoic). Both the rocks of the Archaean complex and those of the overlying fold system were strongly reworked during the Basiliano Cycle (Upper Proterozoic).

Mapping showed four rock-units:

1. Gneiss-Migmatite Complex consisting of orthogneiss, derived from tonolitic and dioritic rocks: gneiss of granitic to granodioritic composition; and migmatitized orthogneiss of monzogranitic to syenogranitic composition.

2. Sertânia Complex composed of a psamitic/peletic sequence represented by gneiss with intercalations of carbonate rock, including limestone and calc-silicate rocks.

3. Irajai Complex, sub-divided into two facies: one composed of paragneiss with intercalations of limestone and amphibolite; and the other of metavolcanic rocks, composed mainly of metamorphosed mafic rocks with subordinated meta-ultramafics, metachert, metagabbro and metadiorite.

4. Plutonic rocks subdivided into three granitic suites related episodes of Lower Proterozoic tangential deformation (D_1/D_2), Upper Proterozoic transcurrent deformation D_3, and late to post-trancurrent magmatism.

The area was affected by three phase of deformation: the first two (D_1/D_2) were tangential with metamorphism in the middle to high amphibolite facies. The third phase, associated with transcurrent deformation during the Brasiliano Cycle (Upper Proterozoic), generated the major regional lineaments (Patos/Pernambuco). In general, the Brasiliano tectonism overprinted that of previous events and lowerd the metamorphic grade to the greenschist facies.

Geochemical surveys included the analysis of drainage samples (geochemical and pan concentrate) and rock-chip samples. Ground geophysics was carried out in addition to the analysis of the data from aeroscintillometric and aeromagnetic surveys, run previously.

The volcanism associated with the Irajaí Complex is petrochemically of the tholeiitic-type normally found in deep ocean basins, whereas the ocurrence of more basic to acid rocks (basalt to dacite), was controlled by the local tectonics within the surrounding island arc. The volcanism is also associated with ultrabasic sills, chert and tuff.

The composition of plutonic rocks, coeval with the tangential and transcurrent events, is granitic with alkaline affinities. The rocks of late to post-transcurrent tectonism have a variable composition of meta-aluminous character and calc-alkaline affinities.

Data analysis led to the preparation of a preliminary metallogenetic map (1:100,00 scale)) on which ocorrences and deposits of limestone, talc, asbestos, vermiculite, graphite, amazonite and manganese are shown. Areas with potential for gold, detected by geochemical surveying, are also shown.

PARTE I - Introdução

Com a retomada dos investimentos nos levantamentos geológicos básicos do Brasil, o Departamento Nacional da Produção Mineral DNPM, em sua programação para o período 1985-1999, incluiu a realização do mapeamento geológico, cadastramento mineral e cartografia metalogenético-previsional em uma área de 22.500km^2, na região do Alto Pajeú/Cariris Velho, correspondente a sete folhas e meia de 30'x30', na escala 1:100.000 (figura I.1.1).

Essa região, situada entre os lineamentos Pernambuco, a sul, e Patos a norte, englobando unidades dos sistemas de dobramentos Pajeú-Paraíba e Piancó-Alto Brígida, foi selecionada com base nas informações coletadas durante o Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais/folhas Patos e Serra Talhada, que indicaram ambiências geotectônicas favoráveis à formação de depósitos de cobre, grafita, chumbo, zinco, talco e calcário.

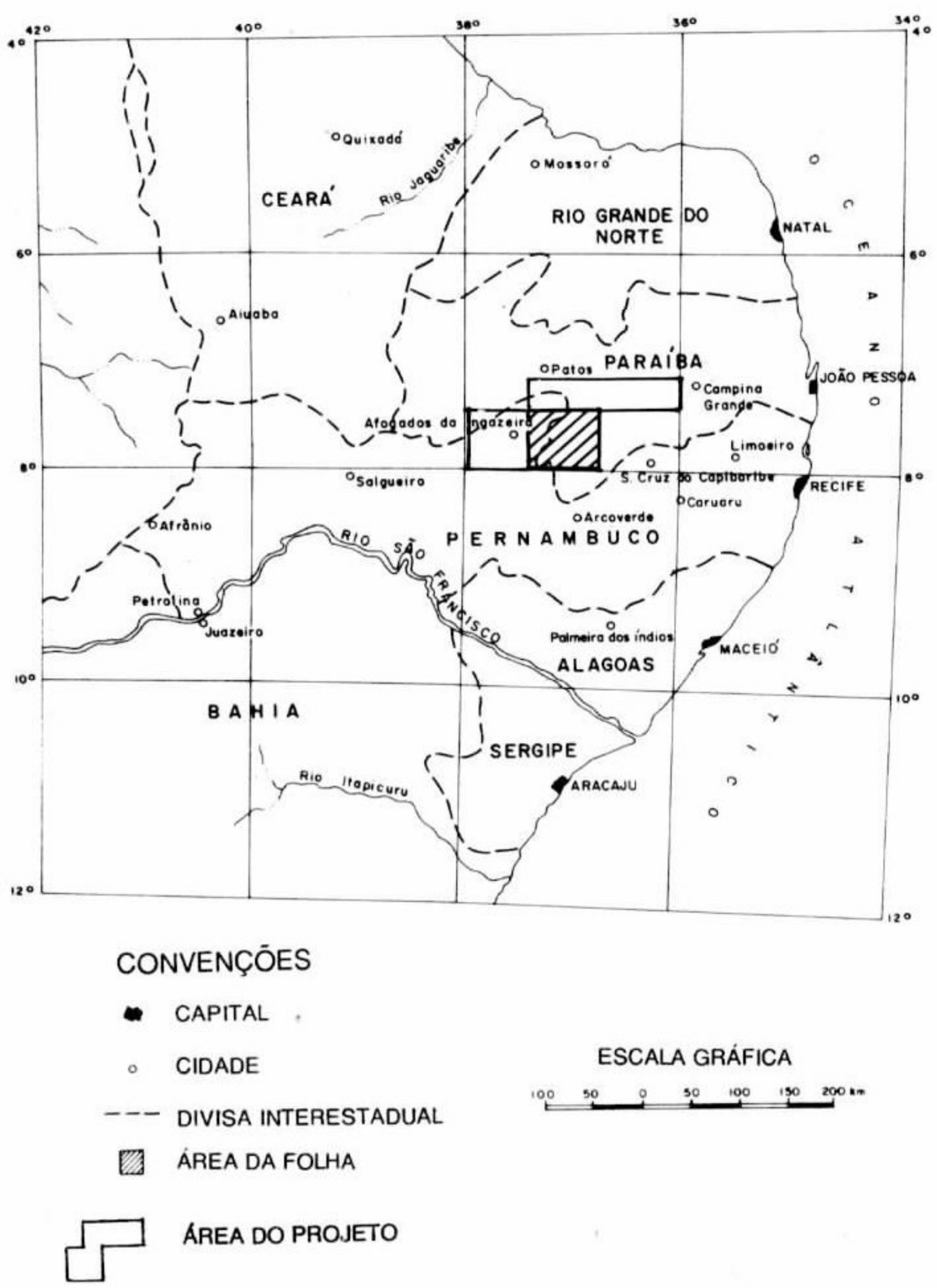


Fig. I.1.1 – Mapa de Localização

Os principais objetivos específicos para este trabalho foram os seguintes:

a – o conhecimento geológico de toda a folha na escala 1:100.000;

b – caracterizar e definir os diversos grupamentos litológicos e seu posicionamento estrutural e estratigráfico;

c – estudar os metabasitos e metaultrabasitos inseridos nos cinturões metavulcano-sedimentares;

d – descrever as características petrográficas e a evolução petrológica dos granitos e estabelecer suas relações com as encaixantes;

e – caracterizar e estabelecer as inter-relações entre as faixas de dobramentos Seridó, Piancó-Alto Brígida e Pajeú-Paraíba;

f – definir as litoambiências e os metalotectos das diversas mineralizações.

Os serviços foram executados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, empresa jurisdicionada ao Ministério da Infra-Estrutura e responsável pela execução do atual Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, no qual estão contidos os trabalhos mencionados.

O início dos serviços ocorreu em fevereiro de 1986, após uma ampla reformulação na metodologia tradicional de mapeamento geológico sistemático e institucional em vigor. Foram inicialmente selecionadas quatro folhas: Afogados da Ingazeira, Monteiro, Patos e Juazeirinho.

Este texto explicativo refere-se à geologia e aos mapas geológico e metalogenético-previsional da Folha Monteiro, limitada pelos paralelos 7°30' e 8° de latitude sul e pelos meridianos 37° e 37°30' longitude oeste de Greenwich. Sua área abrange partes dos estados de Pernambuco e Paraíba, e contém partes dos municípios Tuparetama (PE), São José do Egito (PE), Iguaraci (PE), Tabira (PE), Monteiro (PB), Prata (PB), Ouro Velho (PB) e São Sebastião do Umbuzeiro (PB).

O acesso, a partir de Recife ou João Pessoa, faz-se através de rodovias asfaltadas (BR-232, BR-230 e BR-428) até a cidade de Monteiro, num percurso de aproximadamente 350km.

1. Metodologia

Esse item está dividido em duas seções: na primeira são feitos comentários sobre a metodologia geral do "Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil" – PLGB, a qual norteou os serviços da Folha Monteiro; na segunda apresentam-se informações sobre os procedimentos básicos adotados para a sua elaboração.

1.1. Metodologia Geral do PLGB

A retomada dos levantamentos geológicos básicos em 1985, após um longo período de paralisação, coincidiu, em parte, com um visível progresso das ciências geológicas, refletido, principalmente, em inovações metodológicas, no avanço dos métodos quantitativos, no melhor entendimento da geologia do Arqueano e Proterozóico, e na melhoria das ferramentas analíticas e computacionais.

Para executar o Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil em níveis de qualidade compatíveis com as expectativas e necessidades do setor mineral, a CPRM, com o apoio das entidades especializadas do país, reformulou seus procedimentos, técnicas e métodos, tanto a nível de gerência técnico-científica, como nos seus níveis operacionais.

Tais modificações foram:

1 – Novo modelo de gestão, baseado numa estrutura descentralizada, com coordenações técnicas temáticas, nacionais e regionais, visando a uma maior descentralização e valorização das culturas geológicas locais.

2 – Assimilação e intercâmbio de conhecimentos com o meio externo, através de contratação de consultorias especializadas, de convênios com universidades e outras instituições de pesquisa.

3 – Gestão moderna da informação, visando à sua aquisição, preservação, processamento e distribuição, através da criação do Sistema Nacional de Informações Geológicas SIGA, da montagem de um parque de processamento científico de alto nível e da criação do Sistema de Informações em Recursos Naturais (SIR), com elevada capacidade de processamento digital de documentos cartográficos, além da instalação de centros distribuídos de informática – CDIs, nas unidades regionais da CPRM.

4 – Criação do Sistema de Edições Técnicas, voltado para a divulgação ampla dos resultados do PLGB e de outros produtos de interesse para a geologia brasileira.

5 – Realização de investimentos de grande porte na formação de recursos humanos especializados, conduzidos através do Plano Diretor de Treinamento PDT, para atender ao treinamento de pessoal em todos os níveis de necessidade do Programa, com destaque para a criação dos Centros Integrados de Estudos Geológicos CIEGs estruturas de ensino sediadas em áreas de interesse e com condições geológicas especiais para treinamento básico e avançado.

Essas modificações metodológicas tiveram reflexo imediato na qualidade dos resultados do Programa e na definição de novos caminhos técnico-científicos para a sua execução.

No que diz respeito ao mapeamento geológico, as alterações mais significativas de procedimentos, métodos e técnicas referem-se à incorporação do treinamento como uma atividade dos projetos de mapeamento, à valorização dos métodos quantitativos e de técnicas correspondentes, à integração, em tempo real, das várias disciplinas e métodos que participam do mapeamento e, finalmente, à incorporação às equipes executoras da capacitação técnica disponível no meio externo, através de convênios e consultorias.

Em paralelo, foi atribuída às gerências regionais do Programa a definição dos procedimentos técnicos a serem adotados para cada área a ser mapeada, bem como a indicação dos prazos básicos de execução de cada mapeamento, variável em função das características da área a ser mapeada, das dificuldades técnicas previstas e da capacitação das equipes executoras.

1.2 A Folha Monteiro

Para o mapeamento geológico da Folha Monteiro, à semelhança das demais folhas do Programa, foi adotado um procedimento padrão, adaptado, sempre que indicado, às condições locais. Com o objetivo de fornecer subsídios para a avaliação dos resultados divulgados neste texto explicativo e respectivos mapas, serão descritas, a seguir, as principais características desse procedimento.

A execução do mapeamento geológico seguiu, de modo geral, as tradicionais etapas ou fases: Coleta e Análise da Documentação Básica, Fotointerpretação e Reconhecimento Geológico, Mapeamento Geológico, Levantamento Geoquímico, Levantamento Geofísico, intercaladas por serviços parciais de análise de resultados, até a sua integração final.

A "*Coleta e Análise da Documentação Básica*" mediante a avaliação e análise do conhecimento formal e informal existente, em especial dos dados já reunidos para a execução da Folha Patos do Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (DNPM-CPRM, 1983), adicionados a outros trabalhos importantes sobre a região, como o "O Mapa Gelógico do Nordeste Oriental do Brasil", na escala 1:1.000.000, de Brito Neves, 1983; "Projeto Extremo-Nordeste do Brasil", relatório final, DNPM–CPRM, 1980; Projeto RADAMBRASIL, folhas Jaguaribe/Natal, 1981, além dos relatórios de pesquisa existentes dentro da área e liberados para consulta pelo DNPM, culminaram com a preparação de um "mapa geológico de compilação",

que serviu de base para os trabalhos posteriores.

A fase "*Fotointerpretação e Reconhecimento Geológico*", executada parcialmente em paralelo com a anterior, analisou e interpretou fotografias aéreas em escala 1:70.000, e imagens da radar e satélite, em escalas 1:250.000 e 1:100.000, com suas interpretações enriquecidas por dados de campo obtidos em viagens de reconhecimento e pelo cotejo e comparação com as informações levantadas na fase de coleta e análise de dados. A base cartográfica utilizada, do Serviço Geográfico do Exército, foi atualizada tanto através dos dados de campo, como através das imagens de satélite.

Os resultados dessa interpretação integrada permitiram a elaboração de um "mapa geológico preliminar da folha Monteiro". Uma campanha de campo adicional possibilitou o aprimoramente desse mapa, que serviu de base para a programação dos trabalhos sistemáticos de mapeamento que se seguiram, bem como da programação dos levantamentos geoquímicos e interpretações geofísicas iniciais.

O "*mapeamento geológico sistemático*", executado em oito períodos de campo com duração média de 20 dias cada, intercalados com trabalhos alternados de escritório, foi orientado no sentido de se obter o máximo de informações de cada afloramento estudado. Perfis e pontos de observação programados durante a fotointerpretação foram estudados com o maior detalhe possível, visando a alcançar um grau de resolução geológica compatível com a escala 1:100.000. Procedeu-se, quando necessário, à coleta de a mostras de rocha para análises petrográficas e químicas.

As informações de cada afloramento eram registrados em fichas padronizadas, tendo em vista seu aproveitamento para inclusão no acervo das bases de dados do SIGA Sistema de Informações Geológicas do Brasil. Algumas áreas com melhores exposições foram alvo de análise estrutural mais detalhada para a definição da cronologia dos eventos tectônicos, com identificação das deformações superpostas e suas relações com a época de colocação das rochas plutônicas. Especial importância foi dada à interpretação da natureza e do movimento das falhas e zonas de cisalhamento, principalmente aquelas de caráter regional.

Os metassedimentos foram investigados também do ponto de vista paleoambiental, com análise das estruturas sedimentares para interpretação dos processos envolvidos na sua deposição.

Procederam-se aos *levantamentos geoquímicos* em dois níveis, ambos de importância para os estudos metalogenéticos.

No primeiro, executou-se a prospecção geoquímica sistemática em sedimentos de corrente e concentrados de bateia, cobrindo toda a área com densidade variável. As amostras de sedimentos de corrente foram coletadas preferencialmente nas drenagens de mais baixa ordem e as amostras de concentrados de bateia nos domínios das seqüências litológicas mais susceptíveis de existência de mineralizações. Nos concentrados de minerais pesados, além de análises químicas, foram realizadas análises mineralométricas. Os dados analíticos foram tratados segundo os parâmetros analíticos definidos pelo sistema GEOQUANT, desenvolvido pela CPRM.

O segundo nível correspondeu aos estudos litogeoquímicos efetuados em rochas de diversos tipos, principalmente nos granitóides e em unidades potencialmente mineralizadas. Análises petrográficas foram executadas em apoio e complemento às descrições mesoscópicas, possibilitando interpretações petrológicas e petroestruturais mais acuradas.

Aos resultados analíticos obtidos nesses trabalhos foram adicionados aqueles de trabalhos anteriores, sendo o conjunto plotado em diagramas e gráficos apropriados, com vistas à identificação das séries litogeoquímicas a que pertencem as rochas analisadas e à interpretação do ambiente geotectônico.

Os produtos e respectivas características, gerados pelos serviços de geoquímica, estão descritos no capítulo correspondente deste Texto Explicativo.

Os trabalhos de *geofísica* foram realizados por equipes especializadas, com a utilização de dados do Projeto Aerogeofísico Cariris Velhos (aeromagnetometria e aerogamaespectrometria) executado pela Geofoto S A, em 1976, e reprocessado pela CPRM em 1988.

Também foram feitos perfis geofísicos terrestres (gravimétricos, magnetométricos e cintilométricos), com o objetivo de adquirir subsídios para o entendimento do problema tectônico e estrutural da área. Com o resultado desses trabalhos, foram preparados mapas aerocintilométricos e aeromagnetométricos interpretados e produzidos perfis geofísicos (terrestres) modelados. Maiores detalhes sobre as metodologias e procedimentos utilizados pela geofísica, bem como sobre as características dos produtos obtidos, encontram-se em capítulo especial deste texto.

Ao conjunto de informações sucessivamente acumuladas e analisadas, se somaram dados de análises geocronológicas, principalmente aquelas obtidas em rochas plutônicas ácidas, com o objetivo de se obter uma delimitação dos grandes eventos tectonostruturais.

Sobre esse acervo de dados e informações foram elaborados o mapa geológico final, o mapa matalogenético-previsional e este texto explicativo da Folha Monteiro, produzidos para ampla divulgação nacional.

O conhecimento adquirido e registrado nesses documentos ocorreu em paralelo aos trabalhos semelhantes realizados nas folhas Afogados da Ingazeira, Juazeirinho e Patos. A abordagem simultânea de problemas geológicos de regiões próximas, por diferentes equipes técnicas, proporcionou um aumento na qualidade dos resultados finais dos serviços, adquiridos em sucessivas discussões e reuniões entre geólogos da CPRM e consultores especializados.

Os mapas de serviço, geoquímicos e geofísicos também estão disponíveis, mediante requisição, na sede e distritos do DNPM.

As informações completas sobre os dados e informações relacionadas a esta folha, sobre registros, fichas, boletins analíticos etc., encontram-se disponíveis para uso em dois sistemas; no SIGA Sistema de Informações Geológicas do Brasil, 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 SIR – Sistema de Informações em Recursos

Naturais, na CPRM, no qual, além dos dados já citados, é possível o processamento adicional e recuperação de documentos cartográficos armazenados sob forma digital.

O recadastramento de ocorrências minerais, à luz dos novos conhecimentos, e sua integração com dados sobre mineralizações, estratigrafia, petrologia, estrutura, geomorfologia, geoquímica e geofísica, reunidos e hierarquizados em um único mapa, provisoriamente denominado de mapa metalogenético-previsional, constitui também um novo produto, resultante de nova abordagem metodológica no tratamento de informações multidisciplinares do PLGB, e que tem como objetivo delimitar, na escala 1:100.000, as áreas com indícios de mineralizações, prioritárias para prospecção e exploração mineral.

A metodologia aplicada para esse mapa está fundamentada nos princípios de Orlova & Shatalov(1960) e consolidada no conhecimento adquirido durante a execução do Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, escala 1:250.000, através do Convênio DNPM-CPRM, implantado a partir do início da década de 80.

A concepção da legenda resultou, em parte, de adaptações na simbologia gráfica, utilizada nacional e internacionalmente, segundo critérios de legibilidade e precedência e foi ajustada à escala 1:100.000 tendo em vista:

1) – a necessidade de especialização do fundo geológico para torná-lo metalogeneticamente significativo;

2) – a importância de se representar o máximo de informações metalogenéticas sobre os jazimentos minerais individuais de forma clara e legível;

3) – a conveniência de se estabelecer a distinção entre os dados econômicos e metalogenéticos; e

4) – a valorização dos indícios indiretos de mineralização, visando à sua representação cartográfica.

A carta metalogenético-previsional foi elaborada sobre uma base geológica especializada dependente do nível de conhecimento da área. Essa especialização contempla a distinção cronológica e/ou espacial das unidades litostratigráficas de maior categoria como complexos, supergrupos e grupos, bem como associações magmáticas consangüíneas ou as séries toleíticas, calcialcalinas e alcalinas.

Foram realçados os litótipos especiais (metalotectos prováveis e possíveis), enquanto as unidades de menor categoria, tais como formação, membro e seus equivalentes, sem realce metalogenético, são identificadas apenas pelo uso de letras-símbolo.

Os elementos estruturais da carta geológica são integralmente preservados e eventualmente acrescidos de informações geofísicas, como lineamentos, profundidades e contorno do substrato das coberturas etc.

Para a representação dos jazimentos minerais estabeleceu-se a distinção entre os caracteres metalogenéticos e os econômicos. Os primeiros constituem a parte interna do símbolo de dimensão constante e de forma geométrica variável em função da morfologia. Os dados econômicos são representados por uma circunferência independente, concêntrica ao símbolo morfológico, de acordo com a forma de representação adotada no Mapa Metalogenético da Espanha, escala 1:200.000 (Espanha-PNIM, 1972).

A simbologia representativa dos caracteres metalogenéticos abrange os dados factuais sobre os jazimentos minerais como a textura do minério, morfologia, orientação do(s) corpo(s) mineralizado(s), quimismo e associação mineralógica.

Adicionalmente, contém informação sobre classe do jazimento, procurando-se adotar uma classificação para as concentrações minerais, mais geológica do que genética, adaptadas das propostas de Wacrenier & Rouveyrol (1977), Stanton(1972) e Routhier (1963). Essa classificação aproxima-se da utilizada para os depósitos minerais do Brasil (Branco, 1984).

Os dados econômicos dos jazimentos que têm sido objeto de pesquisa e lavra mineral são representados por uma circunferência externa, onde constam informações quanto à situação atual: ativo, inativo ou intermitente; o diâmetro, graduado em três dimensões, expressa a importância econômica do jazimento em três categorias pequeno, médio e grande. A base para o estabelecimento dos limites dessas categorias é a mesma utilizada no Mapa Geológico do Brasil, escala 1:2.500.00 (Branco, 1984). Um traço aposto acima, abaixo, à direita ou à esquerda dessa circunferência indica a situação atual do jazimento: mina, garimpo, jazida ou depósito, respectivamente.

Os indícios indiretos de mineralizações, a partir de indicações geoquímicas, geofísicas ou zonas de alterações de origem exógena ou endógena, são submetidos a tratamento cartográfico específico, visando a um maior realce.

A integração dos dados multidisciplinares permitiu reconhecer os metalotectos comprovados, prováveis e possíveis, dependendo se as relações entre eles e os indícios de mineralização foram obtidos por ligação direta, estatística ou de analogia a contexto geológico-metalogenético, propiciando a delimitação de áreas mineralizadas prováveis, possíveis e potenciais, de acordo com critérios explicitados na legenda da carta metalogenética.

Um apoio de modernas ferramentas de processamento de dados foi colocado à disposição da equipe técnica do projeto para o tratamento do volumoso acervo de dados e informações já existente e gerado pelos serviços.

Destacam-se os programas de processamento geofísico e geoquímico e o conjunto de programas de tratamento quantitativo disponíveis no GEOQUANT (USGS/CPRM). Essas ferramentas foram utilizadas tanto em ambiente de computação de grande porte, no CPD da CPRM no Escritório do Rio de Janeiro, como em ambiente de microcomputadores, operados no Centro Distribuído de Informática da Superintendência Regional de Recife.

2. Aspectos Fisiográficos e Socioeconômicos

Clima – Localizada na região do Alto Pajeú, parte central do Polígono das Secas, a área possui um clima do tipo semi-árido quente (BShw) com chuvas de verão, segundo a classificação de Koppen. Esse tipo de clima se caracteriza pela alternância de duas estações definidas: a "chuva", denominada inverno pelo sertanejo, e a "seca", denominada de verão. As temperaturas são elevadas, com média anual de 26°C, e variando de 21 até 31°C. A umidade é baixa e as chuvas são poucas e irregulares. Uma pequena parte da área apresenta um clima tipo CWa, caracterizado pela temperatura mínima de 18° e a máxima de 22°, com inverno seco e verão chuvoso.

Vegetação – A vegetação da área é a típica caatinga xerofítica dos sertões do Nordeste brasileiro. Trata-se de uma formação vegetal heterogênea, exclusiva de clima semi-árido quente, com período seco prolongado. É constituída por bromeliáceas e cactáceas tais como macambira, marmeleiro, umburana, catingueira, xique-xique, facheiro, jurema-preta etc. As árvores de médio porte (umbuzeiro, angico, baraúna, juazeiro, aroeira) ocorrem nos vales e ao longo dos rios e riachos, devido a uma maior umidade. Nas partes mais elevadas existem pequenas manchas de vegetação arbórea mais ou menos densa.

Nas partes mais povoadas, a caatinga, devido à ação do homem, vem tornando-se rarefeita ou mesmo totalmente destruída, dando lugar a diversas culturas.

Hidrologia – A rede hidrográfica da área é constituída, principalmente, pela bacia do rio Pajeú, secundada pela bacia do rio Paraíba. São rios e riachos intermitentes. O rio Pajeú corta a folha de NE para SO, aproximadamente, enquanto que seus afluentes têm direção preferencial noroeste-sudeste. A bacia do rio Paraíba, representada por seus afluentes rios Monteiro, Prata e Ouro Velho está controlada pelo sistema de fraturas e falhas da região.

Solos – Os solos predominantes na área (Souza et alli, 1981) são do tipo Bruno Não-Cálcico, Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, e Litólitos Eutrófico e Distrófico. O primeiro é caracterizado por uma textura de granulação média no horizonte A, podendo ocorrer textura arenosa em alguns locais. Freqüentemente, o horizonte B possui textura argilosa. Esses solos ocorrem associados a solos litólitos eutróficos, que são solos de pequena espessura, com o horizonte B pouco desenvolvido ou ausente, sendo possuidores de textura argilosa, siltosa e arenosa. Frações pedregosa e rochosa são comuns nesse solo. Os solos podzólicos Vermelho-Amarelo eutróficos são caracterizados por sua textura arenosa/média, cascalhenta, com nítida diferença entre os horizontes A, B e C, e podem ocorrer associados a solos litólitos eutróficos.

Dados Socioeconômicos – A região tem seu suporte econômico baseado na agropecuária, principalmente na bovinocultura, e com menor expressão, na caprinocultura, na suinocultura e na ovinocultura. Na agricultura, o algodão arbóreo constitui o bem mais importante, ficando em plano secundário as plantações de frutas, verduras e legumes. As culturas temporárias, representadas por milho, feijão e mandioca, são disseminadas em toda a área. O sistema de energia pertence à rede da CHESF (Companhia Hidroelétrica do Vale do São Francisco), que abastece todas as cidades da região. Os serviços de abastecimento d'água são razoáveis, bem como os serviços postais e de telefone. Uma grande parcela dos municípios é servida pelo sistema bancário. A indústria, via de regra, representa uma pequena parcela da economia, predominando a atividade artesanal. A atividade mineira é de pequena monta, sendo representada por explotação de calcário, que é utilizado na fabricação de cal e como pedra ornamental.

3. Geomorfologia

Morfologicamente, a área está inserida no Planalto da Borborema, e está representada pela subunidade Planalto Central definida por Prates et alii (1981).

O Planalto Central caracteriza uma superfície regular; raramente, a monotonia do relevo é quebrada pela ocorrência de cristas e escarpas (figura I.1.2), guardando se

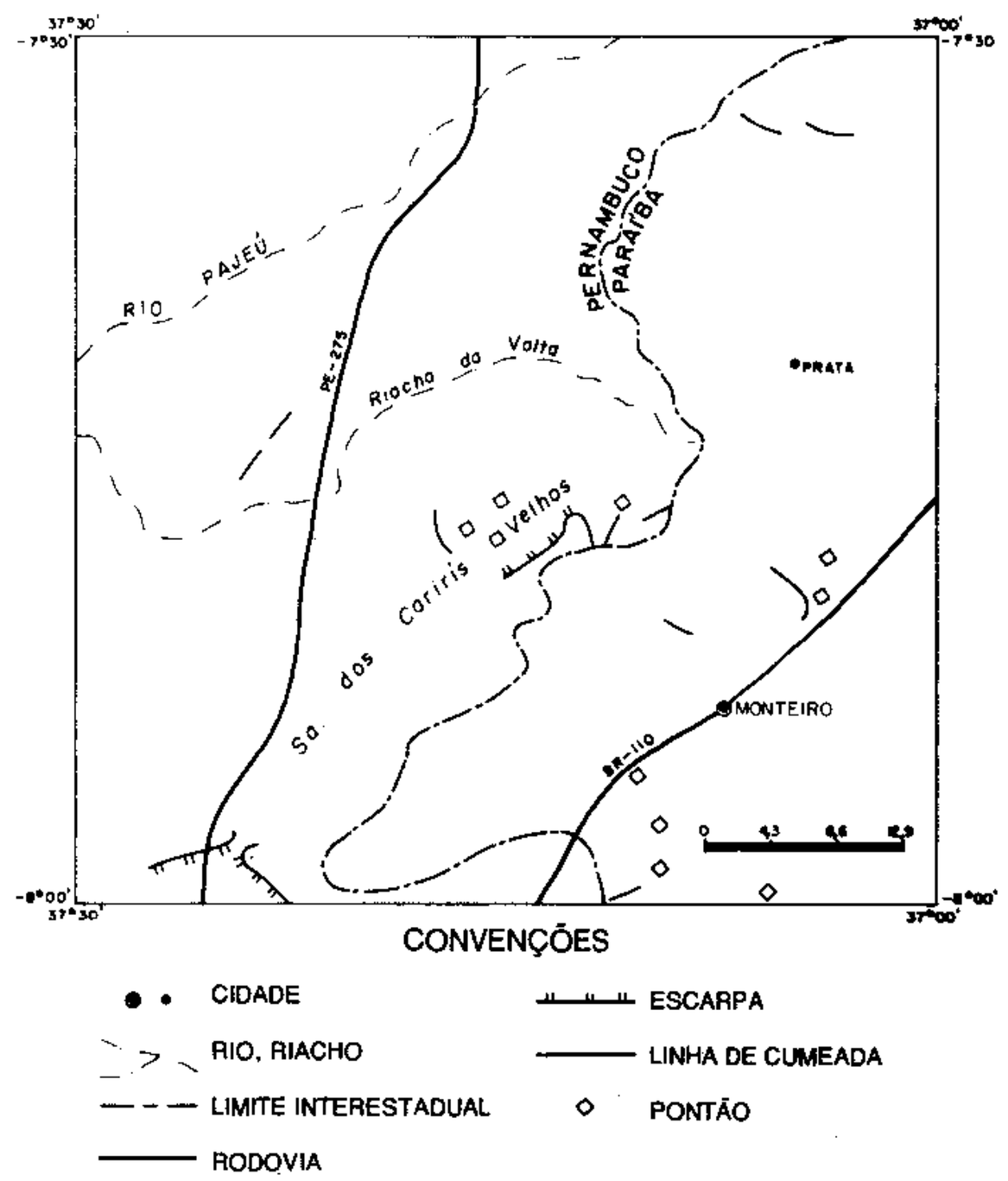


Fig. I.1.2 – Mapa Geomorfológico da Folha Monteiro (modificado do Projeto Radambrasil, vol. 23, 1981).

semelhanças morfológicas com trechos da Depressão Sertaneja. A região drenada pelo rio Pajeú tem caráter interplanáltico, estando balizada por grandes falhamentos. Possui altitudes em torno de 500m, que decrescem gradativamente no rumo sudoeste, onde domina um relevo mais ou menos constituído por interflúvios tabulares.

A forma de dissecação dá-se por vales de fundo chato no relevo plano. As formas de topo convexo, com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento de drenagem, são separadas por vales em "V" e, eventualmente, por vales de fundo plano. Finalmente, menos comuns são os relevos de topo contínuo e aguçado, com diferentes ordens de grandezas e de aprofundamento de drenagem, separados geralmente por vales em "V".

PARTE II - Geologia da Folha Monteiro

1. Contexto Geológico Regional

A área em estudo tem sido objeto de inúmeros trabalhos de cunho geológico. Dentre eles devem ser ressaltados: Crandall (1910), Ebert (1968), Moraes (1963), Barbosa (1970), Santos (1971, 1977), Brito Neves (1975), Barros et alii (1978), Dantas (1980), Dantas et alii (1982), Schobbenhaus et alii (1984) e Silva Filho (1985).

Alguns estudos específicos forneceram subsídios que auxiliaram o mapeamento desta folha:

- Projeto Cadastramento dos Recursos Minerais Não-Metálicos do Estado da Paraíba (Scheid & Muniz, 1976);
- Projeto Cadastramento dos Recursos Minerais Metálicos do Estado da Paraíba (Pedrosa et alii, 1978);
- Projeto Ouro de Pernambuco/Paraíba (Lins & Scheid, 1981); e
- Projeto Cadastramento das Ocorrências Minerais do Estado de Pernambuco (Pedrosa, Silva & Freitas, 1981).

Sinteticamente essa região situa-se na Província da Borborema, a qual compreende os terrenos do Nordeste brasileiro afetados pela orogênese brasiliana, tendo sido dividida por Brito Neves (1975) em *Sistemas de Dobramentos* e *Maciços Medianos*. Nessa conceituação, litótipos reconhecidos que compõem os sistemas de dobramentos Pajeú–Paraíba, Piancó–Alto Brígida, Seridó e do Maciço de Teixeira, e que correspondem aos domínios Extremo-Nordeste e Transnordestino de Santos et alii (in Schobbenhaus et alii, op.cit.) foram reconhecidos (figura II.1.1).

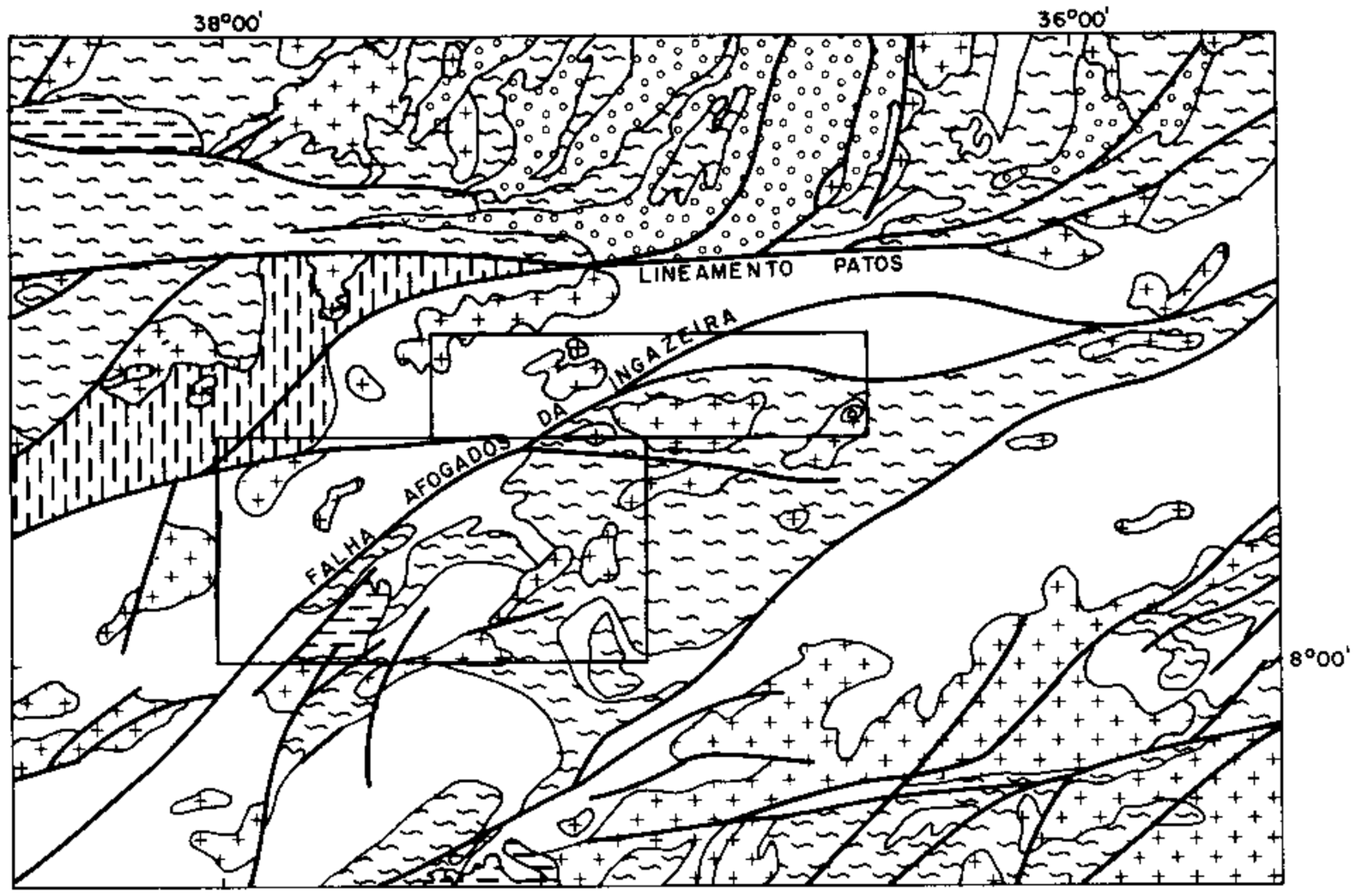
O Sistema de Dobramentos Pajeú–Paraíba tem forma alongada com direção aproximadamente NE-SW, sendo limitado a sul e a leste pelo Maciço PernambucoA–lagoas e a norte pelo Maciço de Teixeira. Litostratigraficamente é constituído de um embasamento formado por ortognaisses de composição granítica a granodiorítica, e por complexos migmatíticos, às vezes de filiação máfico-ultramáfica. Brito Neves (1975) caracteriza, nesse cinturão, duas seqüências litostratigráficas. A inferior, originada de sedimentação terrígena, imatura psamítico-pelítica, com níveis carbonáticos e quartzíticos, revela ambiente marinho raso. A porção superior contém rochas xistosas com intercalações carbonáticas, o que indica ambiente de maior profundidade, com predomínio da facies argilosa, podendo ocorrer níveis descontínuos de quartzitos na base.

Os litótipos que caracterizam o embasamento do Sistema de Dobramentos Pajeú–Paraíba são os mesmos descritos por Barbosa (op. cit.) e Ferreira & Albuquerque (1969), sob a denominação de grupos Uauá e Caicó, respectivamente. Posteriormente, Santos (1971) definiu o Complexo Alto Moxotó, que congrega parte dos litótipos do sistema em questão, individualizando três seqüências litostratigráficas. A mais inferior, Feliciano, é uma unidade migmatítica de herança máfico-ultramáfica. Sobrepondo-se a essa unidade ocorre uma seqüência de biotita-gnaisses, às vezes migmatizados, com intercalações de anfibolitos, quartzitos, leptitos, mármores e calcissilicáticas, denominada Seqüência Sertânia. A seqüência mais superior, representada por um conjunto de xistos e gnaisses a duas micas, leptinitos e quartzitos, é denominada de São Caetano. Gomes et alii (1981) colocou todos esses litótipos no Complexo Monteiro, que é representado por uma seqüência de gnaisses dos mais variados tipos composicionais e texturais, com intercalações de calcissilicáticas, mármores, anfibolitos, por vezes migmatizados. A nomenclatura utilizada por esses autores e sua correspondência é mostrada na figura II.1.2.

O Maciço de Teixeira tem forma alongada, com direção NE-SW, e separa os sistemas de dobramentos Pajeú-Paraíba e Piancó-Alto Brígida, segundo o conceito de Brito Neves (1975). Congrega rochas migmatíticas, gnaisses graníticos e rochas graníticas diversas.

O Sistema de Dobramentos Piancó–Alto Brígida tem forma alongada com direção NE-SW e está limitado pelos maciços de Teixeira, Nova Floresta, Pernambuco–Alagoas e Rio Piranhas. Restringe-se ao domínio Transnordestino de Santos et alii (op. cit.).

Esse sistema contém rochas de grau metamórfico, que varia da facies xisto-verde a anfibolito. Seu embasamento migmatítico é exposto nos flancos, constituído por rochas migmatíticas, gnaisses graníticos, gnaisses bandados, augen -gnaisses, entre outros. Esses litótipos que caracterizam o embasamento foram englobados por Barbosa (op. cit.) no Grupo Uauá que, em parte, corresponde ao Complexo Cabrobó de Leal (1970), nomenclatura adotada por Lima et alii (1985), representado por biotita-gnaisses, micaxistos, leptinitos, metagrauvacas e anfibolitos com metamorfismo



Fonte: Mapa Geológico do Brasil – Santos et alii in Schobbenhaus, 1984 – Escala 1:2.500.000 (Modificado).

Coberturas Fanerozóicas.

Granitóides Brasilianos.

Coberturas Proterozóicas do Sistema de Dobramentos PIANCÓ-ALTO BRÍGIDA (Grupos Salgueiro-Cachoeirinha).

Coberturas Proterozóicas do Sistema de Dobramentos SERIDÓ – (Formação Seridó, Jucurutu e Equador).

Coberturas Proterozóicas do Sistema de Dobramentos PAJEÚ-PARAÍBA (Unidades Sertania, Itajaí e São Caetano).

Embasamento granítico-granodiorítico, tonalítico migmatizado (Predominantemente ortognaisses): maciços PE/AL, Piranhas.

ÁREA DO PROJETO

Fig. II.1.1 – Unidades litológicas dos sistemas de dobramentos Pajeu-Paraíba, Piancó-Alto Brígida Seridó e embasamento.

		BARBOSA 1970	SANTOS 1971	BRITO NEVES 1975	GOMES et alii 1983	SILVA FILHO 1985	LIMA et alii 1985
PROTEROZÓICO	SUPERIOR	GRUPO CACHOEIRINHA: filitos, clorita, xisto quartzitos.		SEQÜÊNCIA TERRÍGENA SUPERIOR: filitos, metassiltitos e quartzitos.	COMPLEXO MONTEIRO seqüência gnáissica, migmatizada com intercalações de quartzitos, anfibolitos e calcários	GRUPO CACHOEIRINHA: filitos e metassiltitos	
	MÉDIO					GRUPO SALGUEIRO: moscovita-xistos, quartzitos, metavulcânicas ácidas e básicas, formações ferríferas, metarenitos.	
	INFERIOR	GRUPO SALGUEIRO: biotita-xisto, biotita-moscovita, xistos e quartzitos.	SEQÜÊNCIA S. CAETANO: biotita-moscovita, gnaisses e xistos. SEQÜÊNCIA SERTÂNIA: biotita-gnaisses, gnaisses com sillimanita, quartzitos e calcários.	SEQÜÊNCIA TERRÍGENA INFERIOR: gnaisses, xistos, calcários, quartzitos e anfibolitos.			GRUPO SALGUEIRO: quartzo-biotita, moscovita-xisto c/granada, gnaisses quartzosos e quartzitos c/ moscovita. GRUPO MONTEIRO: metapelitos com calcários calcissilicáticas e quartzitos.
ARQUEANO		GRUPO UAUÁ: quartzitos, xistos, anfibolitos, calcissilicáticas, gnaisses e migmatitos.	SEQÜÊNCIA FELICIANO: biotita-gnaisses, gnaisses granodioríticos e tonalíticos e anfibolitos. SEQÜÊNCIA MULUNGU: migmatitos de filiação básica migmatitos granitóides	COMPLEXO GNÁISSICO MIGMATÍTICO: gnaisses e migmatitos.		sillimanita, gnaisses, anfibolitos. ortognaisses, tonalíticos.	COMPLEXO CABROBÓ: biotita-gnaisses, gnaisses melanocráticas, anfibolitos calcissilicáticas e quartzitos. COMPLEXO FLORESTA: metaplutônitos.

Fig. II.1.2 – Sinopse da Nomenclatura Estratigráfica das Seqüências dos Sistemas Pajeú – Paraíba e Piancó – Alto Brígida

de médio a alto grau. Está sobreposto ao Complexo Floresta, definido pelo último autor (figura II.1.2).

Sobrepondo-se ao embasamento gnáissico-migmatítico, Brito Neves (1975) definiu uma seqüência terrígena, psamítica fina a média, basal, com intercalações irregulares de rochas pelíticas, e uma superior predominantemente clástica fina e pelítico-psamítica fina, correspondendo aos grupos Salgueiro e Cachoeirinha de Barbosa (op. cit.), os quais foram reconhecidos por Silva Filho (op. cit.). Esse autor dividiu parte do Grupo Salgueiro em cinco subunidades. Lima et alii (op. cit.), no Projeto Ferro Titanado de Floresta, concluiu que as supracrustais definidas como Grupo Monteiro correspondem às seqüências Sertânia e São Caetano de Santos (1971) e aquelas pertencentes ao Grupo Salgueiro–Cachoeirinha, e fazem parte de um único pacote sedimentar de idade proterozóica inferior.

O Sistema de Dobramentos Seridó, por sua vez, tem uma forma aproximadamente retangular e é limitado a oeste pelo Maciço Rio Piranhas, a leste pelo Maciço São José do Campestre–Caldas Brandão, a sul pelos metamorfitos do Sistema de Dobramentos Piancó–Alto Brígida, justapondo-se, segundo o Lineamento Patos. Para norte esse sistema é recoberto por sedimentos fanerozóicos.

O embasamento desse sistema é caracterizado por terrenos gnáissico-migmatíticos polideformados com intercalações de metassedimentos, denominado de Complexo Caicó e São Vicente, por Ferreira & Albuquerque (op. cit.) e Ebert (op. cit.), respectivamente. Corresponde ao Complexo Gnáissico-Migmatítico de Medeiros Lima et alii (1980).

Segundo Brito Neves (1975), as supracrustais desse sistema são representadas, inicialmente, por uma seqüência de gnaisses epidotizados com intercalações de calcários e calcissilicáticas mostrando níveis scheelitíferos, separada do embasamento por níveis quartzíticos. Essa unidade foi denominada Formação Jucurutu, sendo reconhecida pelos diversos autores que trabalharam na área. Sobrepondo-se à Formação Jucurutu, ocorrem os sedimentos que constituem o Grupo Seridó, o qual foi subdividido por alguns autores em duas seqüência; a inferior, predominantemente clástica, tem na base um espesso pacote quartzítico, denominada Formação Equador (que para Archanjo & Salim, (1986) não pertence ao Grupo Seridó), e que está em contato discordante com a Formação Parelhas. Para alguns autores, constitui variações laterais evoluindo para clásticos finos, com níveis carbonáticos descontínuos. Finalmente, uma seqüência terrígena superior pelítica a pelítico-psamítica imatura, denominada Formação Seridó, constituída por micaxistos e filitos intercalados por calcários e calcissilicáticas (figura II.1.3).

O magmatismo que atuou nos três sistemas é representado por corpos graníticos e granodioríticos, conhecidos na bibliografia como tipos Itaporanga e Conceição. Alguns, como os leucogranitóides de Teixeira & Tavares, são comparados por Santos et alii in Schobbenhaus (op. cit.) aos granitóides tipo "S" de White & Chappell (1977) e aos leucogranitos de natureza metassedimentar de Lameyre et alii (1974).

O arcabouço regional – tal como se apresenta nos mapas elaborados neste levantamento, corresponde à concepção formada para as folhas Afogados da Ingazeira, Monteiro e parte de Patos e Juazeirinho – é marcado por grandes zonas de cisalhamento de rejeito oblíquo, com lineações de baixo rake. Essas zonas justapõem seqüências metamorfizadas em variados graus de metamorfismo, correspondentes a níveis crustais distintos. Esse fato se faz notar, de modo especial, na região noroeste da Folha Afogados da Ingazeira, em que a diferença do grau de metamorfismo entre as seqüências é mais pronunciada (figura II.1.4). Nessa região se dá o contato entre as seqüências dos sistemas de dobramentos Pajeú–Paraíba, a sudeste, e Piancó–Alto Brígida, a noroeste, consideradas, desde Brito Neves (1975), cronocorrelatas e pertencentes ao Proterozóico Superior. Esse mesmo pensamento é desenvolvido por outros autores, como Jardim de Sá (1984) e Lima et alii (op. cit.), que consideram, no entanto, que esses sistemas se implantaram no Proterozóico Inferior.

Embora não se disponha até o momento de datações geocronológicas confiáveis e em número adequado, é possível extrapolar informações de áreas contíguas, algumas recentes, que modificam o quadro até então estabelecido.

Com efeito, as supracrustais que ocorrem nas folhas Afogados da Ingazeira e Monteiro, pertencentes ao Sistema de Dobramentos Pajeú-Paraíba, estão atravessadas por ortognaisses (augen) semelhantes àqueles datados com idade de 2.096 m.a. por Macedo et alii (1984), na região do Seridó. Como essas rochas supracrustais estão metamorfizadas na facies anfibolito, atingindo até a isógrada da anatexia, e são cortadas por ortognaisses semelhantes aos do Seridó, poderia argumentar-se que eles cristalizaram e se colocaram em níveis crustais profundos não atingindo, assim, por exemplo, as rochas do Grupo Salgueiro do Sistema de Dobramentos Piancó–Alto Brígida.

Entretanto, datações recém-executadas em metavulcânicas do Grupo Salgueiro (Brito Neves, informação verbal), pelo método U/Pb em zircões, mostram que o vulcanismo aconteceu há 1.160 ± 40 m.a, o primeiro metamorfismo há 927 ± 6 m.a. e o segundo há 600 m.a.

Desse modo, os dados disponíveis sugerem que o Grupo Salgueiro foi depositado no Proterozóico Médio, como preconizado por Silva Filho (op. cit.) (pelo menos, a porção do grupo estratigraficamente dividida por esse autor). O Complexo de Sertânia, no Proterozóico Inferior, representa a pilha sedimentar que entulhou a calha Pajeú–Paraíba.

Como mencionado, a paisagem tectônica que hoje se apresenta foi moldada no Ciclo Brasiliano, do qual o Lineamento Patos é o elemento mais proeminente. Essa tectônica brasiliana, acompanhada por forte granitogênese, é responsável pelo aspecto vestigial com que se apresentam os sistemas de dobramentos retromencionados, tornando quase impossível a reconstituição de seus paleocompartimentos. O enorme rejeito vertical dessas zonas de cisalhamento, satélites do Lineamento Patos, que põem lado a lado rochas de níveis crustais e entidades distintas, mostra que os blocos devem ter caminhado por distâncias formidáveis, dado o baixo rake do movimento, dificultando a reconstituição paleoambiental das entidades tectônicas rep-

resentadas pelos sistemas em discussão, afetados, sem dúvida, por deformações policíclicas.

A deformação proterozóica inferior, marcada pela isócrona de 2.096 m.a., foi acompanhada por granitogênese, enquanto os eventos relativos ao Proterozóico Médio não foram ainda caracterizados.

O embasamento arqueano dos dois sistemas de dobramentos congrega rochas que parecem evoluir a partir de fontes distintas. De um lado, estão ortognaisses com forte herança máfica de fonte mantélica (?); de outro, ortognaisses com septos de rochas supracrustais, indicando evolução crustal. O conjunto é policiclicamente deformado e migmatizado, permeado por rochas intrusivas deformadas, como culminação de processos anatéticos.

O quadro estratigráfico regional completa-se com coberturas paleozóicas, tércio-quaternárias e recentes, cuja sinopse pode ser observada na figura II.1.5.

		H. Ebert 1968		Ferreira & Albuquerque 1969	Jardim de Sá 1986	Arcanjo & Salim 1986
PROTERÓZOICO	SUPERIOR	FORMAÇÃO SERIDÓ micaxistos FORMAÇÃO FLORÂNIA metagrauvaca, paragnaisses, epidoto-quartzito FORMAÇÃO QUIXABA paragnaisse, calcário e tactito FORMAÇÃO PARELHAS metacórsio, metaconglomerado e paragnaisse FORMAÇÃO EQUADOR moscovita-quartzito	GRUPO SERIDÓ	FORMAÇÃO CACHOEIRINHA filitos, xistos e quartzitos FORMAÇÃO SERIDÓ biotita-xisto, calcários e tactitos FORMAÇÃO JUCURUTU gnaisses com epidoto, calcários e tactitos	FORMAÇÃO SERIDÓ biotita-xisto com mármore, calcissilicáticas anfibolitos FORMAÇÃO EQUADOR moscovita-quartzito com intercalações de mármore calcissilicáticas e conglomerados monomíticos	FORMAÇÃO SERIDÓ micaxistos e filitos, quartzitos e magnetita-xisto FORMAÇÃO PARELHAS metaconglomerados polimíticos, quartzitos, paragnaisses e mármores
	MÉDIO	migmatitos, ortognaisses paragnaisses e anfibolitos			FORMAÇÃO JUCURUTU biotita-xisto granatíferos, biotita-gnaisses finos, moscovita-quartzitos e ortognaisses	FORMAÇÃO EQUADOR quartzitos, metaconglomerados intraformacionais
	INFERIOR			FORMAÇÃO EQUADOR moscovita-quartzito e conglomerado		FORMAÇÃO JUCURUTU biotita gnaisses finos, mármore, calcissilicáticas, metavulcânicas e quartzitos
ARQUEANO		GRUPO SÃO VICENTE migmatitos, ortognaisses e anfibolitos		GRUPO CAICÓ migmatitos, calcários e anfibolitos EMBASAMENTO PRÉ-CAICÓ migmatitos	COMPLEXO CAICÓ gnaisses bandados, ortognaisses tonalíticos	GRUPO CAICÓ – S. VICENTE ortognaisses tonalíticos a granodioríticos, gnaisses bandados e metassedimentos; diques máficos

Fig. II.1.3 – Sinopse da nomenclatura estratigráfica das seqüências do Sistema Seridó

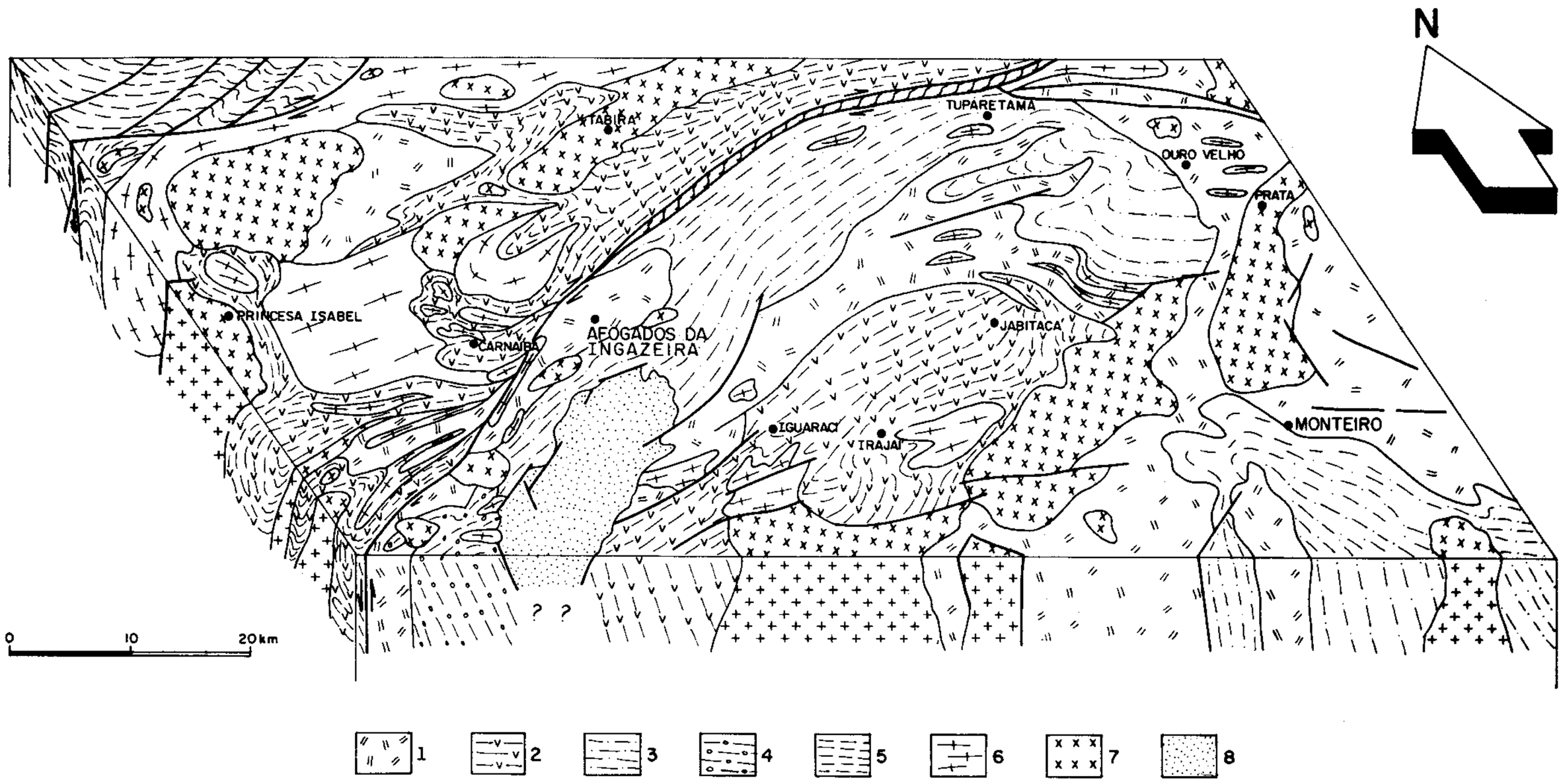


Fig. II.1.4 – Bloco diagrama mostrando contato entre rochas de diferentes grau metamórfico.
1 – Complexo gnáissico-migmatítico; 2 – Complexo Irajaí; 3 – Complexo Sertânia; 4 – Complexo São Caetano; 5 – Grupo Salgueiro-Cachoeirinha; 6 – Plutônicas sintangenciais; 7 – Plutônicas sin a pós-transcorrência; 8 – Cobertura Fanerozóica.

Fanerozóico	Quaternário	Aluviões
	Tércio-Quaternário	Coberturas arenosas
	Terciário	Diques ácidos e básicos
	Bacia Jatobá–Formação Tacaratu	Arenitos finos a médios com delgados leitos grosseiros a conglomeráticos
Proterozóico Superior	γ_{sie}	Diques de sienito
	γ_3	Granitóides tardi a pós-transcorrência
	γ_2	Granitóides sintranscorrência
Proterozóico Inferior	γ_1	Granitóides sintangenciais
Proterozóico Inferior a médio	Grupo Cachoeirinha	Metarenitos e filitos ordoseanos
	Grupo Salgueiro	Metavulcânicas ácidas e intermediárias; metavulcânicas básicas; metarenitos e xistos
	Complexo Sertânia	Paragnaisses por vezes migmatizados, com freqüentes intercalações de calcissilicáticas; e delgados leitos de calcário e anfibolito
	Complexo Irajaí	Paragnaisses feldspáticos a duas micas (metagrauvacas) com intercalações de calcários e anfibolitos; intercalações de rochas vulcanogênicas englobando anfibolitos, metatufo, andesito, metachert, calcissilicáticas, além de metagrabo e metadioritos
	Complexo São Caetano	Paragnaisses a duas micas com intercalações de quartzitos e calcissilicáticas; leptinitos
Arqueano	Complexo Gnáissico Migmatítico	Ortognaisses de composição tonalítico-diorítica e granítico-granodiorítico migmatizados; paragnaisses, anfibolitos e leptinitos

Fig. II.1.5 – Sinopse da nomenclatura estratigráfica.

2. Estratigrafia

2.1 Comentários Gerais

Durante os trabalhos realizados na área, foram individualizadas três seqüências litostratigráficas: complexos Gnáissico-Migmatítico, Irajaí e Sertânia, além de rochas plutônicas e coberturas sedimentares recentes.

O Complexo Gnáissico-Migmatítico (Agngr), que constitui o embasamento do Sistema de Dobramentos Pajeú–Paraíba, denominado por Barbosa (op. cit.) e Ferreira & Albuquerque (op. cit.) como grupos Uauá e Caicó, respectivamente, compõe-se de gnaisses e ortognaisses de diferentes composições, geralmente migmatizados, com intercalações de anfibolitos e leptinitos não-individualizados. Esse complexo foi aqui subdividido em duas unidades litológicas, compreendendo gnaisses e ortognaisses de composição granítico-granodiorítica e ortognaisses tonalítico-dioríticos. Os ortognaisses tonalítico-dioríticos (Agndr), correlacionados aos litótipos do Maciço Mulungu, de Santos (1971), são possivelmente os litótipos mais antigos da área. Essa proposição é também aceita por Brito Neves (1975) e outros autores, que advogam a idade arqueana para o embasamento dos sistemas de dobramentos da Província Borborema.

Inseridos no contexto do Sistema de Dobramentos Pajeú–Paraíba de Brito Neves (1975), foram individualizados dois complexos: o primeiro englobando biotita-gnaisses com granada e sillimanita e freqüentes intercalações de calcissilicáticas, calcários e, menos freqüentemente, anfibolitos, é correlacionável à Seqüência Sertânia, de Santos (1971), e neste trabalho recebeu a denominação formal de Complexo Sertânia (PIse).

O outro, denominado Complexo Metavulcano-sedimentar de Irajaí, é caracterizado pela presença de metavulcânicas básicas e uma seqüência de paragnaisses feldspáticos (metagrauvacas) a duas micas, por vezes granadíferos, além de delgadas lentes de calcário, anfibolito e calcissilicáticas. Nesta nota explicativa é denominado formalmente de Complexo Irajaí (PIi).

As relações de contato entre esses complexos e o embasamento, em diferentes localidades da área, são determinadas pela presença de um nível carbonático descontínuo. Entre os dois complexos retromencionados, o Sertânia apresenta grau metamórfico mais elevado e corresponde à seqüência que Silva Filho (op. cit.), no Projeto Cachoeirinha, colocou no Arqueano. Vale lembrar, contudo, que esse autor (informação verbal) está revendo a idade e composição da unidade por ele proposta.

Quando não é observada a presença do nível carbonático no contato entre os complexos Sertânia e Irajaí com o Complexo Gnáissico-Migmatítico, há dificuldades na delimitação, principalmente quando os litótipos estão intemperizados.

As supracrustais do Complexo Sertânia podem ser correlacionadas às unidades do Grupo Monteiro, de Lima et alii (op. cit.), que constitui uma redefinição do Complexo Monteiro de Gomes et alii (op. cit.). Compõe essa unidade uma espessa seqüência de sedimentos metamorfizados na facies anfibolito médio a alto. Esse pacote representa uma sedimentação terrígena, imatura, psamítico-pelítica, com intercalações químico-clásticas com calcários, calcissilicáticas e anfibolitos.

A atividade magmática na área foi dividida de acordo com o posicionamento tectônico dos corpos, bem como por suas demais características petrotectônicas: composição, granulação, estrutura, relações de xenólitos etc.

Alguns corpos granitóides foram individualizados dentro do embasamento, constituindo ortognaisses migmatizados, bandados, dobrados, de composição granodiorítica, onde são observados xenólitos dos gnaisses e de rocha máfica desse complexo.

Estão distribuídos por boa parte da área, ora inseridos no embasamento, ora nas supracrustais. São ortognaisses granodioríticos, graníticos, quartzo-monzoníticos e augengnaisses que estão relacionados a um evento tectônico sintangencial, provavelmente do Proterozóico Inferior.

No Proterozóico Superior (Brasiliano), duas famílias de rochas granitóides foram separadas. Uma englobando litótipos de composição variada, como monzogranito a duas micas, granitos, granodioritos e quartzo-sienitos, que se relacionam a uma tectônica transcorrente, materializada pelos grandes falhamentos transcorrentes, creditados e/ou reativados no Brasiliano, sendo a Zona de Cisalhamento Afogados da Ingazeira o mais importante de todos, nesta folha.

A outra família, também de composição variada, englobando granodioritos com facies diorítica, granitos e mon-

zogranitos porfiríticos, isotrópicos, é aqui posicionada como sendo sin a pós o evento transcorrente citado, sendo conhecida na literatura geológica como granitóides dos tipos Itaporanga, Conceição.

Encerrando o magmatismo ocorrem, a sudeste e nordeste da área, diques básicos e ácidos, aqui posicionados como representativos de uma atividade pós-tectônica.

Os sedimentos recentes estão representados pela Cobertura Tércio-Quaternária de composição argilo-arenosa e pelos depósitos quaternários aluviais.

As datações geocronológicas sobre a área são insuficientes para a elaboração de uma coluna cronoestratigráfica mais confiável, razão pela qual a montagem da coluna estratigráfica regional ora apresentada (figura II.1.5) teve como base a semelhança entre as unidades ocorrentes nessa área e outras já bem situadas na cronoestratigrafia do Nordeste, principalmente no domínio da Província Borborema.

Os complexos Sertânia e Irajaí foram posicionados no Proterozóico Inferior, pois estão cortados por granitos correlacionáveis aos denominados G_2 da Seqüência Seridó, que são deformados por uma tectônica tangencial, com idade de 2.086 m.a., conforme Macedo et alii (op. cit.),o que coaduna com a idade transamazônica creditada ao de Dobramentos Sistema Pajeú–Paraíba por Brito Neves (1983) e Santos (in: Schobbenhaus, op. cit.).

2.2 Complexo Gnáissico-Migmatítico

Corresponde à porção inferior do Grupo Uauá, de Barbosa (1970), ou Caicó de Ferreira & Albuquerque (op. cit.), tendo sido individualizadas faixas de ortognaisses tonalito-dioríticos (Agndr) e de ortognaisses de composição granítico-granodiorítica (Agngr), além de corpos isolados, restritos, de ortognaisses diatexíticos (Aγ).

Trata-se de uma seqüência com evidências de migmatização, polifasicamente deformada, onde os termos tonalíticos evoluem para termos graníticos-granodioríticos. Os corpos circunscritos podem representar culminação de processos anatéticos.

2.2.1 Ortognaisses tonalítico-dioríticos (Agndr)

Constitui uma faixa de direção noroeste-sudeste entre o povoado de Grossos e a cidade de Ouro Velho, onde toma direção leste, não se destacando na topografia. Seus afloramentos são de pequena dimensão. Na cidade de Ouro Velho observam-se as melhores e maiores exposições dessa seqüência.

O contato com o Complexo Sertânia é marcado em alguns locais pela presença de delgado leito de metacalcário ou rocha cálcissilicática; já o contato com os ortognaisses graníticos é gradativo.

Compreende essencialmente ortognaisses monzodioríticos de granulação média, bandamento pronunciado, cor cinza-escura, fortemente migmatizados. O paleossoma diorítico-tonalítico é dominante, sendo composto por biotita, hornblenda e feldspatos. Restitos e/ou xenólitos de rocha máfica são observados com freqüência. O neossoma é de composição quartzo-feldspática, granulação média a grosseira, ora subconcordante a concordante, ora discordante, indicando que a rocha foi afetada por dois eventos migmáticos. Essas feições podem ser bem observadas, em afloramento, na estrada que liga o povoado Grossos à cidade de Ouro Velho (foto II.2.1). Nas exposições que ocorrem em Ouro Velho esse litótipo apresenta-se mais homogêneo, com predominância das porções dioríticas (paleossoma) e, subordinadamente, o neossoma, que apresenta dobras desarmônicas. As estruturas mais comuns observadas nessas rochas foram a nebulítica e *schlieren*.

O bandamento observado nesses litótipos foi produzido por diferenciação metamórfica, não se descartando, entretanto, a presença de uma diferenciação primária ígnea, à semelhança de massas magmáticas estratiformes.

A textura é granoblástica orientada, com sinais de cisalhamento expressos pela cominuição das bordas de vários cristais de plagioclásio, sendo identificada a seguinte assembléia mineral: oligoclásio, hornblenda, microclina, quartzo e biotita, além dos acessórios apatita, carbonato e titanita.

2.2.2 Ortognaisses granítico-granodioríticos (Agngr)

Essa unidade tem ampla distribuição por toda folha, constituindo-se, basicamente, de ortognaisses de composição granítico-granodiorítica, e, com ocorrência mais restrita, de biotita-gnaisses com granada que, juntamente com as intercalações centimétricas a métricas de anfibolitos e leptinitos, não foram individualizados neste trabalho. Os ortognaisses, geralmente, estão intemperizados em pequenos cortes de estrada, ravinas e, mais raramente, preservados sob a forma de lajedos.

São rochas de granulação média, coloração cinza, textura granolepidoblástica, bandamento gnáissico pronunciado, com alternância de leitos félsicos quartzo-feldspáticos e leitos máficos anfibolíticos (foto II.2.2).

Encontram-se migmatizadas, com desenvolvimento de estruturas migmáticas diversas, onde predominam os tipos schlieren, nebulítico e estromático, localizadas em regiões afetadas por fortes deformações plásticas, propiciando uma maior ou menor homogeneização dos litótipos preexistentes, durante os eventos tectônicos a que foram submetidos. O paleossoma dominante é de rocha anfibolítica, embora também ocorra biotita-gnaisse de composição granodiorítica.

O neossoma apresenta bandas de composição granítica, relacionado a dois eventos migmáticos que afetaram esse litótipo. O primeiro é concordante a subconcordante com o bandamento gnáissico, enquanto o segundo corta a estrutura da rocha, como se observa nas regiões sudeste e sudoeste de Monteiro. No afloramento localizado a sudeste de Monteiro, foram observados diques tardios de diabásio cortando toda a estrutura desse litótipo.

O contato com os ortognaisses tonalíticos (Agndr) é gradativo e concordante, enquanto que, com as supracrustais dos complexos Sertânia e Irajaí, é marcado pela pre-

sença de nível centimétrico a métrico descontínuo de rocha carbonática.

As análises petrográficas determinaram a seguinte asembléia mineral: plagioclásio, microclina, quartzo, biotita, hornblenda, além dos acessórios pistacita, sericita, apatita, titanita e zircão. Os xenoblastos de plagioclásio estão deformados, com alguns cristais mostrando encurvamento dos planos de maclas, e acentuada alteração para sericita e minerais de argila. Os cristais de quartzo, localmente com alguma cominuição, são recristalizados e possuem extinção ondulante generalizada. A tabela II.2.1 apresenta a composição modal estimada desses litótipos.

Os biotita-gnaisses com granada, que ocorrem subordinados nos ortognaisses, têm granulação fina a média, coloração cinza e textura granolepidoblástica. São bandados e ocorrem, geralmente intemperizados, em pequenos cortes de estradas, riachos etc. São compostos por biotita, feldspato, quartzo e granada. Afloram principalmente na porção leste-sudeste da folha e podem ser de origem sedimentar, representando, assim, as supracrustais do Complexo Gnáissico-Migmatítico ou restos da cobertura. Quando migmatizados, o são por mobilizados in situ de composição quartzo-feldspática, em faixas centimétricas com granulação média a grosseira. O paleossoma comumente é biotítico, formando fina faixa margeando o neossoma. Os dobramentos são ressaltados, principalmente, pelos mobilizados,os quais podem mostrar atitudes secantes entre si, indicativas de formação em eventos distintos (foto II.2.2). Observa-se a presença de corpos centimétricos de anfibolito, sub-paralelos à foliação regional, representando antigos diques. As relações de contato entre os paragnaisses e os ortognaisses, onde observadas, são concordantes a subconcordantes.

Os gnaisses quartzo-feldspáticos (leptinitos) apresentam coloração amarelada, granulação fina a média, bandamento gnáissico milimétrico, dado pelo alinhamento da biotita. Ocorrem em afloramentos de pequeno porte, sem expressão topográfica, geralmente intemperizados. São compostos essencialmente por quartzo e feldspato e, subordinadamente, biotita. São posicionados concordantemente nos ortognaisses regionais.

Os ortoanfibolitos são de dimensões centimétricas a métricas, ocorrendo intercalados tanto nos ortognaisses (foto II.2.2) como nos biotita-gnaisses anteriormente descritos. Têm granulação fina a média, coloração esverdeada, algo foliados e compostos por oligoclásio, hornblenda, diopsídio, epidoto, quartzo e acessórios. A tabela II.2.2 mostra a composição modal estimada de algumas amostras desse litótipo.

Os litótipos que constituem o Complexo Gnáissico - Migmatítico (Agndr/Agngr) foram afetados por metamorfismo regional, facies anfibolito, indicada pelas paragêneses minerais identificadas, com evidência de retrometamorfismo.

2.2.3 Ortognaisses diatexíticos (Aγ)

Inseridos na unidade inferior, foram individualizados alguns corpos de ortognaisses migmatizados de composição monzogranítica, localizados respectivamente a norte de Jabitacá, a sul-sudeste de Bonfim, ambos na região central da folha. Esses corpos destacam-se na topografia constituindo serrotes, e apresentam bons afloramentos em praticamente toda extensão da área, formando grandes lajedos. Possuem formato ovalado, relevo colinoso, textura gnáissica pouco preservada, onde estruturas nebulíticas e schlieren são observadas, além de xenólitos de rocha diorítico-anfibolítica das unidades antes descritas. No corpo a norte de Jabitacá foi observada uma facies quartzo-feldspática impregnada de cristais de magnetita. Estão muito dobrados e migmatizados, o que é denotado pelas estruturas migmatíticas presentes e veios quartzo-feldspáticos de injeção (foto II.2.3).

Essa rocha compõe-se de plagioclásio, microclina, quartzo, biotita e os acessórios titanita, apatita, zircão, sericita e epidoto.

A relação de contato entre esses corpos e a unidade em que se encontram inseridos é gradativa, geralmente concordante a subconcordante, e os elementos estruturais observados mostram uma similaridade muito forte.

2.3 Complexo Irajaí (PIi)

O Complexo Irajaí foi definido neste trabalho tendo sua seção-tipo localizada na porção sudoeste da folha, ao longo da estrada de ferro Recife-Salgueiro, no trecho entre a fazenda Baixa Grande, na Folha Monteiro, e seu cruzamento com a rodovia PE-89, na Folha Afogados da Ingazeira, onde ocorrem boas exposições, principalmente das metavulcânicas. Duas outras seções são também elucidativas: a primeira ao longo da PE-88, no trecho entre as fazendas Carnaubinha e Boqueirão; a outra, na porção noroeste da folha, entre os povoados de Riacho do Meio e Brejinho de Tabira, ao longo da PE-03.

Trata-se de um complexo metavulcano-sedimentar, com área aflorante de aproximadamente 350km^2, distribuído nos quadrantes noroeste e sudoeste da folha. Foram individualizadas duas facies: a primeira, compreendendo paragnaisses feldspáticos com delgadas intercalações de calcário, calcissilicáticas e anfibolitos (PIign); e a segunda constituída por metavulcânicas predominantemente máficas, metagabros e metadioritos (PIimv).

2.3.1 Paragnaisses feldspáticos (PIign)

Abrangendo 80% da área aflorante do Complexo Irajaí, essa facies é caracterizada por encerrar gnaisses a duas micas, por vezes granadíferos, coloração cinza, granulação fina a média, textura lepidogranoblástica, às vezes com aspecto xistoso, foliação bem desenvolvida, bandamento marcante, dado pela alternância de leitos centimétricos quartzo-feldspáticos e leitos biotíticos. Seus afloramentos têm pequeno porte, ocorrendo, geralmente, em riachos, pequenos cortes de estradas e, comumente, estão intemperizados e sem destaque topográfico.

As melhores exposições encontram-se localizadas, res-

pectivamente, nas estradas que ligam os povoados de Riacho do Meio e Brejinho de Tabira na porção noroeste da folha, e povoado de Jabitacá–fazenda Boqueirão, na porção sudoeste.

Os paragnaisses são constituídos essencialmente por quartzo, plagioclásio, biotita, muscovita e granada. Apresentam textura lepidogranoblástica a lepidoblástica, com recristalização sindeformacional de alguns cristais de quartzo. Parte do plagioclásio ocorre geminado segundo maclas complexas; a granada engloba palhetas menores de biotita e grãos de quartzo e os acessórios mais comuns são apatita, zircão e titanita. A tabela II.2.3 mostra a composição estimada de algumas amostras desse litótipo.

Intercalações centrimétricas a métricas de calcário são comuns, principalmente no perfil entre o povoado de Jabitacá e a fazenda Mundo Novo. Também foram observados níveis delgados de calcissilicática e anfibolito.

O contato na porção noroeste da folha é feito com os paragnaisses do Complexo Sertânia, através da Zona de Cisalhamento Afogados da Ingazeira. Na porção sudoeste, o contato com os ortognaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico (Agngr) é normal e brusco. Apesar de não ter sido observada nenhuma discordância, a flagrante diversidade de litologias e de grau metamórfico entre as unidades marcam a não-conformidade. Pois enquanto os paragnaisses do Complexo Irajaí foram afetados por metamorfismo da facies anfibolito baixo a médio (Winkler, 1977), os ortognaisses do embasamento experimentaram metamorfismo na faceis anfibolito alto e anatexia.

2.3.2 Rochas Metavulcânicas (Plimv)

As rochas metavulcânicas estão intercaladas nos paragnaisses que predominam no Complexo Irajaí, associadas a vários outros litótipos que estão descritos a seguir e individualizados por áreas de predominância em mapa. Pouco se destacam nas fotografias aéreas, mas no campo seu intemperismo produz um solo característico, de cor avermelhada, ressaltando essas áreas de dominância.

Dentre os litótipos indiferenciados distinguem-se ortoanfibolitos, calcissilicáticas, metacherts, metatufos basálticos e metaultramáficas. Alguns corpos de metagabro puderam ser individualizados.

O contato entre os litótipos da facies metavulcânica com os metassedimentos é concordante, e ambos foram afetados por metamorfismo na facies anfibolito baixo a médio (Winkler, op. cit.).

Ortoanfibolitos – ocorrem tanto na porção noroeste como a sudoeste da folha. São os litótipos dominantes. Apresentam coloração verde-escura, foliados e granulação média. Em dois afloramentos foram observadas texturas semelhantes a amígdalas (foto II.2.4). Em outros foi observada a presença de cristais de pirita.

Caracterizam-se por apresentar textura nematoblástica, onde cristais anedrais a subedrais de hornblenda mostram-se orientados e, comumente, apresentam manchas descoloridas a quase incolores, denotando a transformação para actinolita; o epidoto freqüentemente desenvolve intercrescimentos simplectíticos, e alteração do plagioclásio para sericita é observada, bem como geminação complexa. A assembléia mineral acha-se representada pela hornblenda, plagioclásio, epidoto, quartzo, diopsídio, granada, além dos acessórios, onde se destaca a presença de titanita em praticamente todas as amostras. Na tabela II.2.4 estão alinhados resultados de análise modal estimada de algumas amostras desse litótipo.

Calcissilicáticas – esses litótipos apresentam-se sob a forma de intercalações centimétricas a métricas, coloração verde-cinza, granulação fina a média, geralmente bandadas, embora em alguns locais apresentem aspecto maciço.

Suas principais características microscópicas são: textura granoblástica, visível bandamento onde faixas de composição máfica alternam-se com faixas félsicas. Foi identificada a seguinte assembléia mineral: epidoto, hornblenda, quartzo, microclina, plagioclásio, diopsídio, carbonato, raramente granada, além dos acessórios. Alguns cristais de anfibólio mostram-se descoloridos, evidenciando transformação para tremolita-actinolita. A tabela II.2.5 mostra a composição modal estimada de algumas amostras desse litótipo.

Metacherts – são litótipos de ocorrência restrita e dimensões centimétricas, estruturalmente concordantes com as demais litologias da seqüência. Têm suas melhores exposições localizadas na linha férrea (foto II.2.5) e na estrada entre os povoados de Riacho do Meio e Brejinho de Tabira, na fazenda Passagem da Cobra. Mesoscopicamente caracterizam-se por apresentar coloração cinza-clara, granulação fina, bandamento composicional, embora possa, também, apresentar aspecto maciço.

Essas rochas são caracterizadas por apresentar uma textura granoblástica e assembléia mineral representada por quartzo essencialmente, além de tremolita-actinolita, epidoto e plagioclásio. Os grãos de quartzo revelam ampla e generalizada extinção ondulante, contatos suturados, bordas cominuídas e conspícua recristalização sindeformacional; a tremolita-actinolita ocorre em cristais esparsos, com tendência a concentrar-se em faixas, associando-se, às vezes, ao plagioclásio.

Em duas localidades da porção noroeste da folha, mais precisamente nas fazendas Passagem da Cobra e Malhada Vermelha, foram identificados delgados leitos de rocha quartzosa com grande quantidade de turmalina (25 a 35%), intercalados nas metavulcânicas. Trata-se de turmalina-quartzo fels. O protólito deve ter sido metacherts turmalíferos (turmalinitos), o que é corroborado pelas relações de campo.

Metatufos basálticos – ocorrem sob a forma de intercalações métricas, tendo sua melhor exposição na poção SW no corte da linha férrea. São litótipos de coloração cinza-escura, granulação fina, laminada. Observa-se, em algumas porções do afloramento, possível acamamento gradacional (foto II.2.6), materializado pela presença de leitos

Tabela II.2.1 – Composição Modal Estimada dos Ortognaisses da Unidade Agngr.

Mineral (%) \ Amostra	157	315	368	395	402
Plagioclásio	50	18	55	65	45
Quartzo	25	3	12	10	15
Microclina	13	41	18	18	25
Biotita	6	–	10	5	10
Hornblenda	3	30	3	–	–
Acessórios	3	8	2	2	5

Tabela II.2.2 – Composição Modal Estimada dos Ortoanfibolitos da Unidade Inferior.

Mineral (%) \ Amostra	318	320	414
Plagioclásio	40	13	19
Hornblenda	50	5	50
Diopsídio	–	75	30
Epidoto	–	1	–
Quartzo	–	5	–
Acessórios	10	1	1

Tabela II.2.3 – Composição Modal Estimada dos Paragnaisses da Facies Sedimentar do Complexo Irajaí (PIign)

Mineral (%) \ Amostra	126	127	503A	504A
Quartzo	37	20	40	15
Plagioclásio	22	44	20	8
Biotita	20	20	20	45
Moscovita	18	14	15	30
Granada	2	1	–	–
Acessórios	1	1	5	2

Tabela II.2.4 – Composição Modal Estimada dos Ortoanfibolitos da Facies Vulcanogênica do Complexo Irajaí

Mineral (%) \ Amostra	154A	171A	450	451	460A	469A	498A	501A	503C
Hornblenda	62	80	65	55	56	60	54	60	60
Plagioclásio	28	8	33	–	28	36	40	15	19
Epidoto	7	10	1	1	–	–	–	10	2
Quartzo	2	–	–	1	15	–	–	2	–
Diopsídio	–	–	–	10	–	2	–	–	–
Granada	–	–	–	–	–	–	–	8	15
Oligoclásio	–	–	–	32	–	–	–	–	–
Acessórios	1	2	1	1	1	2	6	5	4

Tabela II.2.5 – Composição Modal Estimada das Calcissilicáticas da Facies Vulcanogênica do Complexo Irajaí

Mineral (%) \ Amostra	120B	121B	162	169A	169B	171B	449	493A	493C	493D	504B
Epidoto	26	3	20	40	55	8	12	15	15	3	5
Hornblenda	20	32	15	–	25	10	28	–	–	–	–
Quartzo	20	25	15	35	–	8	29	35	20	40	25
Microclina + Plagioclásio	30	30	10	12	10	47	19	30	35	24	45
Diopsídio	3	5	5	10	8	26	9	–	–	–	–
Carbonato	–	4	–	–	–	–	–	7	–	–	–
Andesina	–	–	25	–	–	–	–	–	–	–	–
Tremolita – Actinolita	–	–	–	–	–	–	–	2	20	22	21
Biotita	–	–	–	–	–	–	–	–	5	8	–
Granada	–	–	8	–	–	–	–	10	–	–	–
Acessórios	1	1	2	3	2	2	3	1	5	3	4

compostos por cristais de feldspato com variação granulométrica, imersos em matriz afanítica de composição anfibolítica.

As lâminas ressaltaram a presença de fragmentos de cristais de plagioclásio e hornblenda, comumente arredondados, com epidoto e titanita, imersos em uma matriz orientada, bem mais fina, resultante de alteração dos mesmos. Em algumas faixas há predominância da matriz sobre os fragmentos, em outras, estes dominam sobre a matriz, que pode ser microcristalina a tal ponto que somente se observa uma massa de fluxo turva.

Metaultramáficas – têm ocorrência restrita, geralmente concordantes com os demais litótipos da seqüência. Suas principais exposições ocorrem no corte da linha férrea, na porção sudoeste, nas proximidades da fazenda Cajueiro; e nas fazendas Descanso e Pau-de-Leite, na porção noroeste. Mesoscopicamente caracterizam-se por apresentar coloração verde-acinzentada, estrutura xistosa, aspecto sedoso, tendo sido identificada textura lepidogranoblástica deformada e irregularmente distribuída na amostra. A assembléia mineral característica está representada por talco, clorita, tremolita, actinolita, serpentina, plagioclásio, quartzo, hornblenda e acessórios. Foram classificadas como talcoxisto, hornblendito e cloritito. Cortando toda a seqüência, foram observadas rochas leucograníticas representando uma atividade magmática tardia. Têm granulação grosseira a pegmatítica, compostas por plagioclásio, microclina, quartzo, biotita e moscovita. As dimensões de afloramento desses litótipos são centimétricas a métricas, e, portanto, não foi possível sua cartografia (foto II.2.7).

2.3.3 Metagabros (Pligb)

Esses litótipos caracterizam-se por ocorrer sob a forma de diques, inseridos na seqüência metavulcânica. Apesar das relações de contato não serem de fácil observação, possivelmente trata-se de um evento tardivulcanismo Irajaí. As suas melhores exposições encontram-se nas proximidades do povoado de Jabitacá, onde foram individualizados alguns corpos de dimensões métricas, e na porção sudoeste da folha, em alguns cortes da linha férrea. Apresentam coloração verde, estrutura maciça, predominante com desenvolvimento incipiente de foliação. Acamamento ígneo foi observado no afloramento AW-170 na linha férrea (foto II.2.8).

Em alguns locais foram observados xenólitos de tamanho variado de calcissilicática e anfibolito, englobados pelos metagabros e metadioritos (fotos II.2.9 e II.2.10), indicando o seu provável posicionamento tardio. As encaixantes são geralmente os ortoanfibolitos. Esses litótipos freqüentemente ocorrem intemperizados, observando-se a presença de vermiculita.

Essas rochas apresentam uma textura granoblástica, onde ocorrem agregados de cristais de hornblenda bem desenvolvidos, moderadamente deformados, envoltos por agregados granoblásticos de plagioclásio, diopsídio e da própria hornblenda, de granulação mais fina, resultante de alguma cominuição dos cristais maiores. A hornblenda mostra cor verde com tons azulados, comumente apresentando alguma descoloração para tons mais pálidos, devendo tratar-se de termos actinolíticos. Localmente, a partir da borda de alguns cristais, a transformação para actinolita é completa.

Alguns termos dioríticos de ocorrência restrita estão associados aos gabros, principalmente na porção sudoeste da folha. Caracterizam-se por apresentar coloração verde com manchas brancas, aspecto maciço, granulação média, com desenvolvimento incipiente de foliação. A textura é hipidiomórfica granular tectonicamente deformada, tendo como assembléia mineral a hornblenda, andesina e biotita, com quartzo subordinado e teores acessórios de epidoto, titanita,leucoxênio e apatita. O plagioclásio mostra-se geminado segundo maclas complexas, zonado, com extinção ondulante e lamelas de geminação encurvadas. A hornblenda aparece em cristais subeuedrais amplamente substituídos pela biotita ao longo das clivagens e fraturas.

2.3.4 Considerações petroquímicas

O Complexo Irajaí compreende uma seqüência metavulcano-sedimentar, onde se destacam principalmente gnaisses e metavulcânicas associadas. Sua ocorrência restringe-se basicamente aos quadrantes NW e SW da folha.

Objetivando um melhor conhecimento do complexo, vários conjuntos rochosos, reunidos sob as denominações de ortoanfibolitos, metabásicas, metaultramáficas, metagabro e metadiorito, metacherts, calcissilicáticas e paragnaisses, foram analisados quimicamente. Os resultados estão sintetizados nas tabelas II.2.6 e II.2.7. O conjunto, pelas características químicas e mineralógicas, parece ter experimentado metamorfismo aloquímico, o que provocou mudanças, principalmente com algum enriquecimento em álcalis.

A utilizacao do diagrama de Kuno (figura II.2.1) mostra que as rochas menos transformadas plotam no campo calcialcalino, enquanto as mais transformadas migram para o campo alcalino. No diagrama de Le Bas et alii (1986) (figura II.2.2) as amostras plotam no campo dos picrobasaltos.

Metaultramáficas – as rochas aqui consideradas compreendem um conjunto de tipos petrográficos representados, principalmente, por clorita-talcoxistos.

Do ponto de vista químico o conjunto amostrado (duas amostras) apresenta valores de SiO_2 compatíveis com o caráter ultrabásico (tabela II.2.6).

Metamáficas – apenas cinco amostras desse grupo de rochas foram analisadas. Esses resultados e respectivas normas CIPW são mostrados na tabela II.2.6.

As descrições petrográficas identificam metatufo basáltico, metadiabásio, metabásicas e metaintermediárias. Como confirman os dados químicos plotados no diagrama de Le Bas et alii (op. cit.) (figura II.2.2), que enquadram as amostras analisadas nos campos dos basaltos, traquibasaltos, traquiandesitos e dacitos, com SiO_2 variando de 51,2 a 65,8. A tendência desse conjunto, que segundo os estudos micro-

Tabela II.2.6 – Análises Químicas e Composições Normativas de Rochas Pertencentes ao Complexo Irajaí

	Ortoanfibolitos					Metabásicas e Metaintermediárias					Ultramáficas		Metagabro e Metadiorito		Metacherts				
	AW-139	AW-171A	AW-154B	AW498A	VJ-525A	AW-173	AW-479A	AW-249	AW-170B	AW-490	AW-170D	AW-491A	AW-154A	AW-172	AW-174B	AW-487B	AW-487C	AW-487D	AW-493E
SiO_2	46,8	48,4	48,1	48	48,8	51,5	57,9	65,8	51,2	57,6	44,7	45	49,6	56,4	89,8	78,6	77,2	72,1	62,9
TiO_2	2,3	2,3	1,4	1,2	2	1,2	0,56	0,51	0,95	0,54	2,3	0,25	1,3	1,2	0,18	0,57	0,4	0,48	1,3
Al_2O_3	9,4	10,4	13,1	16,4	12,5	17	10,1	8,1	6,6	11,4	11,3	7,6	8,5	11,3	2,8	7,4	13,9	10,1	21,1
Fe_2O_3	4,9	6,1	7,4	5,9	4,1	5,3	0,59	0,89	9,3	1,1	7,3	3,5	5,3	6,4	1,3	0,48	1,9	3,9	5,9
FeO	7,5	6,2	6,2	6,35	9,9	3,8	3,16	1,9	1,7	2,6	6,9	6,61	5,3	2,6	0,24	2	1	0,3	1,15
MnO	0,23	0,15	0,18	0,19	0,2	0,13	0,07	0,07	0,18	0,06	0,18	0,18	0,18	0,1	0,13	0,04	0,01	0,37	0,03
MgO	11,3	10,3	8,1	6,8	6,2	6,5	10,8	1,5	15,9	9,3	15,9	27,5	13,2	7,8	1,7	1,7	2,9	0,66	3,8
CaO	15,3	13,6	11,2	10,5	11,6	7,3	9,2	13,2	10,9	8,9	13	2,5	13,2	7	1,7	5,7	0,22	8,4	0,28
Na_2O	1,1	1,1	2	2,6	2,4	3,1	0,99	0,87	1,1	1,7	1,7	0,13	1,5	2,2	0,68	0,47	0,73	0,07	0,93
K_2O	0,73	0,48	0,61	0,4	0,73	2,1	5,3	2,1	0,96	5	0,72	0,05	0,73	1,5	0,6	2,2	0,02	2	0,04
P_2O_5	0,14	0,24	0,14	0,07	0,14	0,35	0,15	0,07	0,6	0,16	0,19	0,05	0,46	0,23	0,05	0,06	0,05	0,19	0,05
H_2O+	0,8	1,1	0,7	1,06	0,63	0,8	0,99	4,78	0,8	1,51	0,7	6,39	0,9	3	0,8	0,44	1,37	1,3	1,88
H_2O-	0,2	0,1	0,2	0,19	0,19	0,2	0,09	0,11	0,3	0,21	0,1	0,44	0,2	1,2	0,2	0,07	0,05	0,42	0,06
Total	100,7	100,47	99,33	99,66	99,39	99,28	99,9	99,9	100,49	100,08	104,99	100,2	100,37	100,93	100,18	99,73	99,75	100,29	99,42
Norma CIPW																			
Q	–	4,53	3,36	0,81	0,59	2,34	2,44	32,9	4,37	2,11	–	–	0,2	15,48	78,65	55,29	68,22	49,71	51,21
C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,91	–	–	–	–	12,4	–	19,14
OR	4,31	2,84	3,6	2,36	4,31	12,41	31,32	12,41	5,67	29,55	4,26	0,3	4,31	8,86	3,55	13	0,12	11,82	0,24
AB	9,31	9,31	16,92	22	20,31	26,23	8,38	7,36	9,31	14,39	7,21	1,1	12,69	18,62	5,75	3,98	6,18	0,59	7,87
AN	18,56	22,02	24,97	31,9	21,18	26,27	7,46	11,99	10,24	8,71	21,08	12,08	14,3	16,53	2,82	11,59	0,77	21,34	1,06
NE	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,89	–	–	–	–	–	–	–	–
WO	–	–	–	–	–	–	–	16,02	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6,07	–
DI	44,87	34,54	23,48	15,78	29,08	6	29,43	11,9	31,08	27,14	33,11	–	37,92	13	4,12	13,25	–	3,55	–
HY	5,02	12,27	12,39	14,55	13,03	14,25	17,52	–	25,2	13,48	–	55,86	18,63	13,41	2,33	0,2	7,22	–	9,47
OL	5,84	–	–	–	–	–	–	–	–	–	19,27	15,47	–	–	–	–	–	–	–
MT	7,1	8,84	10,73	8,55	5,94	7,68	0,86	1,29	3,31	1,59	10,58	5,07	7,68	5,23	0,68	0,7	2,1	0,78	0,04
IL	4,37	4,37	2,66	2,28	3,8	2,28	1,06	0,97	1,8	1,03	4,37	0,47	2,47	2,28	0,34	1,08	0,76	0,91	2,47
HM	–	–	–	–	–	–	–	–	7,02	–	–	–	–	2,79	0,83	–	0,45	3,36	5,87
AP	0,33	0,57	0,33	0,17	0,33	0,83	0,36	0,17	1,42	0,38	0,45	0,12	1,09	0,54	0,12	0,14	0,12	0,45	0,12
H_2O+	0,8	1,1	0,7	1,06	0,63	0,8	0,99	4,78	0,8	1,51	0,7	6,39	0,9	3	0,8	0,44	1,37	1,3	1,88
H_2O-	0,2	0,1	0,2	0,19	0,19	0,2	0,09	0,11	0,3	0,21	0,1	0,44	0,2	1,2	0,2	0,07	0,05	0,42	0,06
Total	100,71	100,49	99,34	99,65	99,39	99,29	99,91	99,9	100,52	100,1	105,02	100,21	100,39	100,94	100,19	99,74	99,76	100,3	99,43
Elementos-traço em partes por milhão																			
Li	–	12	16	–	68	42	17	24	32	–	20	–	18	34	6	–	–	–	–
Be	–	–	–	–	–	–	–	–	1,5	1	–	–	–	–	1	1,5	3	2	1,5
Sc*	20	20	30	–	–	15	–	7	50	–	30	–	30	20	5	5	7	15	30
V*	100	100	200	200	150	100	–	20	150	30	150	50	100	100	20	30	30	30	200
Ni*	200	300	100	100	100	50	–	15	300	20	300	1200	200	150	10	15	15	30	10
Cu	55	10	70	200*	110	20	10	15	15	5	80	40	75	20	5	10	10	20	70
Zn	–	110	100	–	–	110	30	–	120	–	120	–	100	95	15	–	–	–	–
Rb	37	27	30	–	–	101	379	85	63	186	30	–	29	94	37	122	10	69	10
Sr	250	227	106	134	–	809	401	131	94	137	233	19	226	282	37	156	86	331	95
Y	19	18	28	30	–	16	34	55	–	43	20	11	20	14	16	17	44	103	79
Zr	122	129	86	54	–	210	215	294	80	282	70	34	96	121	306	466	419	105	334
Nb	24	–	–	–	–	–	–	32	–	–	–	–	12	13	10	10	10	10	10
Sn	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–	–	–	10	–	–	–	–
Ba	160	40	80	170	1240	1600	1180	6800	100	960	100	30	140	300	160	740	25	1040	40
La*	20	–	–	–	20	50	–	30	–	30	–	–	–	–	30	30	50	100	100
Pb	–	–	–	–	–	30	70	15	–	15*	20	–	20	20	20	15	10	15	10
K/Rb	81	74	84	–	–	86	58	102	63	111	99	–	104	66	67	75	8	120	17
K/Ba	19	50	32	10	2	5	19	1	40	22	30	7	22	21	16	12	3	8	4
Rb/Sr	0,148	0,119	0,283	–	–	–	–	–	0,67	1,35	0,12	–	0,128	0,333	1	0,78	0,116	0,208	0,105
Fe/Zn	–	776	950	–	–	–	–	–	641	–	827	–	740	662	–	–	–	–	–
Mg/Sn	–	–	–	–	–	–	–	–	9587,1	–	–	–	–	–	1025,1	–	–	–	–

* E.E. 30 Elementos

Tabela II.2.7 – Análises Químicas e Composições Normativas

	Calcissilicáticas												Paragnaisses				
	AW-121B	AW-120B	AW-162	AW-163B	AW-169A	AW-169B	AW-271B	AW-486B	AW-493A	AW-493C	AW-493D	AW-504B	AW–127	AW-178A	AW-272B	AW-503A	AW-504A
SiO_2	65,7	66,9	66,5	66,2	58,2	48,1	69,5	72,4	63,5	66,5	84,3	55,8	67,9	63,8	73,9	69,7	56,9
TiO_2	0,68	0,54	0,59	0,63	0,68	0,45	0,51	0,6	0,37	0,69	0,14	0,45	0,54	0,95	0,36	0,61	1,1
Al_2O_3	11,3	10,4	10,4	10,9	13,2	13,2	13,2	9,7	10,4	12,4	3,8	10,9	14,2	17	11,5	12,3	20,3
Fe_2O_3	1,9	3,5	3,6	2,8	4,7	4,7	1,9	1,2	3,9	1,9	1,2	1,3	3,1	2,7	1	4,2	3,1
FeO	4,3	2,6	3	3,3	1,7	4,6	2,8	2,3	0,86	2,75	1	2,75	2,7	2,6	3,5	1,7	3,3
MnO	0,1	0,13	0,13	0,1	0,26	0,15	0,1	0,05	0,23	0,07	0,33	0,09	0,1	0,05	0,12	0,13	0,08
MgO	2,6	2,7	2,2	3,3	2,8	7,7	0,31	1,2	1,9	1,6	2,9	10,4	2	1,7	0,4	2	2,9
CaO	8,3	8,1	8,8	6,7	14,4	17,7	3	6,4	12,9	6,1	3	12,6	1,9	4,1	1,3	1,1	0,6
Na_2O	1,1	1,4	1,2	1,8	1,1	1,4	2,9	0,71	0,31	1,3	1,5	0,75	3	3	4	1,6	0,71
K_2O	2,3	1,7	2,1	2,9	0,85	0,48	4,8	4	3,3	5,5	0,05	3,5	2,4	2,4	3,2	4	7,5
P_2O_5	0,29	0,3	0,29	0,35	0,19	0,06	0,06	0,06	0,15	0,13	0,67	0,21	0,23	0,28	0,05	0,36	0,26
H_2O+	1,8	0,8	1,2	0,4	1,3	0,7	0,79	1,25	2,02	0,85	0,87	1,11	1	0,8	0,54	2,12	2,99
H_2O-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6	0,2	0,1	0,1	0,07	0,24	0,24	0,15	0,2	0,1	0,01	0,45	0,42
Total	100,47	99,17	100,11	99,48	99,98	99,44	99,97	99,97	99,91	100,03	100	100,01	99,27	99,48	99,88	100,45	100,16
Elementos-traço em partes por milhão																	
Li	–	18	12	10	8	16	10	–	–	–	–	–	56	72	20	–	–
Be	<1	3	1	1	1	1	1	1,5	2	1,5	2	2	1	2	1	2	1,5
Sc*	20	15	15	10	10	20	20	7	10	15	7	10	10	5	20	10	20
V*	70	70	50	50	50	100	10	50	30	50	30	30	70	70	10	30	100
Ni*	40	35	35	40	70	155	5	20	35	25	20	25	30	10	5	35	40
Cu	45	30	60	20	10	15	10	25	10	15	160	10	15	20	10	10	25
Zn	–	70	95	80	110	70	–	200	–	–	–	200	75	105	200	–	–
Rb	124	102	109	129	33	24	173	179	121	170	10	80	139	195	149	200	306
Sr	145	111	140	130	225	175	150	124	310	118	118	155	230	650	77	48	53
Y	46	35	20	20	30	10	50	79	28	30	50	20	21	10	138	47	51
Zr	128	153	70	70	100	10	300	399	87	200	50	230	218	215	504	207	384
Nb	12	14	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	22	55	10	10	10
Sn	10	10	10	10	10	10	10	10	–	–	–	10	10	–	10	1500	–
Ba	5600	300	2350	1260	740	80	1600	600	900	800	125	520	48	800	640	760	2000
La*	20	70	20	20	50	20	100	1500	30	30	20	30	20	20	100	20	30
Pb	10	20	30	30	20	20	20	15	15	15	10	15	30	40	20	15	15
K/Rb	76,79	69,02	79,72	93,1	106,67	82,92	114,85	92,51	112,89	188,18	21	181,12	71,51	50,97	88,93	82,8	101,47
K/Ba	1,7	63,42	62,07	92,38	15,64	11,37	132,47	133,55	44,06	192,97	1,78	93,48	43,51	15,29	172,08	345	585,85
Rb/Sr	0,85	0,92	0,78	0,99	0,15	0,14	1,15	1,44	0,39	1,44	0,08	0,52	0,6	0,3	1,93	4,17	5,77
Fe/Zn	–	603,15	483,76	540,7	388,88	932,99	–	127,1	–	–	–	76,6	539,75	354,17	167,43	–	–
Mg/Sn	1580,8	1641,6	1337,6	2006,4	1702,4	4681,6	188,48	729,6	–	–	–	6323,2	1216	–	243,2	8,11	–

* E.E. 30 Elementos

scópicos exibe características tufáceas, é de plotar no campo alcalino (figura II.2.1), muito embora com representante toleítico.

Ortoanfibolitos – os ortoanfibolitos parecem representar o conjunto de rochas do Complexo Irajaí melhor preservado do processo de transformação químico-mineralógico ocorrido durante o metamorfismo.

Na tabela II.2.6 tem-se os resultados analítico-químicos (elementos maiores e menores) e as normas CIPW das amostras coletadas de corpos considerados como representativos.

Os valores de SiO_2 mostram pequena variação (46,8 a 48,8%) e aqueles de TiO_2 são os mais elevados do Complexo Irajaí (2,3%). Apesar de um número reduzido de amostras (*) para uma discussão cientificamente segura, os resultados analíticos permitem algumas considerações de natureza petrogenética.

Utilizando-se a classificação química de Le Bas et alii (op. cit.), (figura II.2.2), observa-se que as amostras plotam no campo dos basaltos, indicando que, provavelmente, os ortoanfibolitos derivam de basaltos. Além disso, o diagrama AFM, com a linha de separação dos campos utilizada por Irvine & Baragar (1971), discrimina todas as amostras no campo toleítico (figura II.2.3),e mostra ainda a tendência de enriquecimento em ferro durante o curso da cristalização. As composições normativas bem demonstram esse enriquecimento pelas quantidades de minerais ferrosos calculados (tabela II.2.6).

O diagrama TiO_2 - K_2O - P_2O_5 (figura II.2.4) utilizado por Pearce et alii (1984) para discriminar basaltos oceânicos e não-oceânicos, mostra claramente que todas as amostras representam antigos basaltos com afinidade oceânica.

O emprego das funções discriminantes F_2 F_3 de Pearce (1976), para investigar diferenças entre tipos de magma basáltico em bases tectônicas, evidencia o grupo 2 desse autor, que reúne os toleítos de arco-de-ilhas (LKT); magma erupcionado em crosta oceânica nas margens de placas convergentes (figura II.2.5).

Assim, é possível que os ortoanfibolitos tenham tido como protólitos basaltos toleíticos de arco-de-ilhas em zona de convergência de placas tectônicas.

Paragnaisses – o grupo dos paragnaisses do Complexo Irajaí compreende rochas (tabela II.2.7) cuja principal característica química é o caráter aluminoso.

Aplicou-se, por analogia, o diagrama discriminante de Takahashi et alii (1980), com o intuito de investigar a origem sedimentar desse grupo de rochas. Nota-se então que todas as amostras plotam no Campo S. (figura II.2.6). Para comprovar a origem sedimentar dessas rochas lançou-se os resultados analíticos no diagrama ACF da figura II.2.7. Os resultadas plotam também no campo sedimentar (Winkler, 1977).

Calcissilicáticas – as rochas calcissilicáticas compreeendem um conjunto de gnaisses com predominância de mineralogia típica de skarns metamórficos, com eventuais indícios de metamorfismo aloquímico (presença de microclina, quantidade anômala de quartzo etc).

O conjunto, representado por 12 amostras, quimicamente analisadas para elementos maiores e menores (tabela II.2.7), plotado no diagrama ACF (figura II.2.7), discrimina tipos ligados à origem sedimentar (predominante) e tipos provavelmente ígneos.

Os tipos provavelmente de origem sedimentar, no diagrama referido, representariam produtos do metamorfismo de margas contendo 35-65% de carbonatos. A origem ígnea de alguns representantes também tem sido observada no estudo microscópico (p. ex.: amostra AW-249), devendo tratar-se de deposição vulcanoquímica.

2.4 Complexo Sertânia

Esse complexo tem ampla distribuição na folha, principalmente nas porções central, oeste-noroeste e sudeste. É composto por uma seqüência de metapsamitos e metapelitos, às vezes migmatizados, onde se intercalam níveis de calcissilicáticas e calcários e, menos freqüentemente, anfibolitos.

O contato inferior se faz com os ortognaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico, onde com freqüência é observado um delgado nível carbonático. Quando não ocorre esse nível e os paragnaisses estão migmatizados, torna-se difícil a delimitação do contato entre essas unidades. O contato com o Complexo Irajaí se dá através da Zona de Cisalhamento Afogados da Ingazeira.

2.4.1 Biotita-gnaisses (PIsegn)

Constituem o litótipo predominante da seqüência. Os terrenos constituídos por essas rochas exibem um relevo suave com tendência a aplainado, onde os afloramentos mostram-se intemperizados, de pequeno porte, geralmente ocorrendo em riachos e cortes de estradas secundárias.

Trata-se de uma seqüência monótona, composta por biotita-gnaisses com granada e, em alguns pontos, com transição para biotita-gnaisses xistosos, ressaltada pela composição mineralógica e variação granulométrica, o que pode indicar variação faciológica nos protólitos sedimentares. Evidências de migmatização são observadas pela presença de mobilizados quartzo-feldspáticos injetados. Também são comuns mobilizados quartzosos (foto II.2.11).

Predominam litótipos de coloração cinza, granulometria fina a média, textura granolepidoblástica e lepidoblástica, com porfiroblastos de granada nodulosa intercalando-se entre as placas de biotita em cristais com diâmetro de até 1cm, emprestando a alguns afloramentos um aspecto mosqueado característico. É observada uma foliação marcante, onde bandas centimétricas de composição predominantemente biotítica alternam-se com bandas quartzo-feldspáticas.

A seguinte assembléia mineral caracteriza-os: biotita, plagioclásio, quartzo, microclina, granada, sillimanita, mais raramente moscovita, epidoto e acessórios. A biotita ocorre em palhetas subeuedrais de até 2mm, apresentando pleocroísmo que varia de marrom-claro a escuro, sendo observada cloritização; o plagioclásio é do tipo andesina, e ocorre

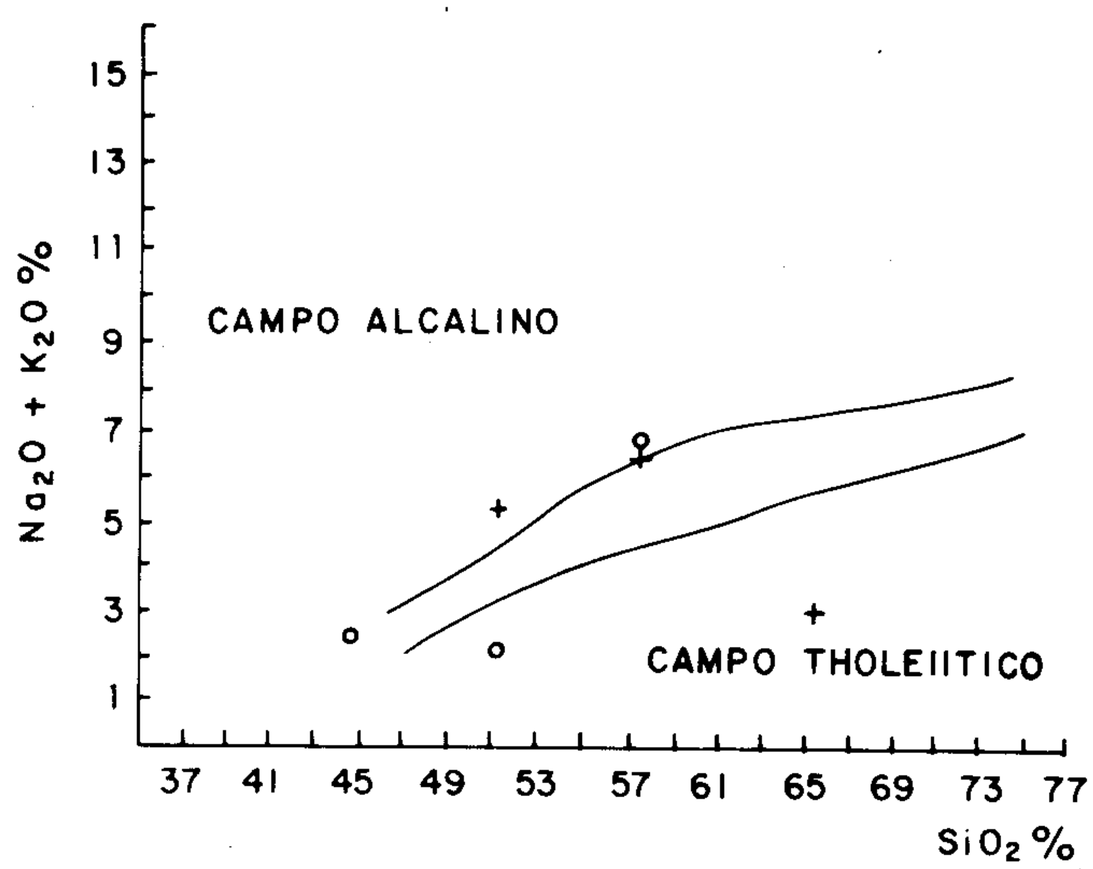


Fig. II.2.1 – Distribuição das ultramáficas e máficas no diagrama álcalis versus sílica. Limites segundo Kuno, 1968.

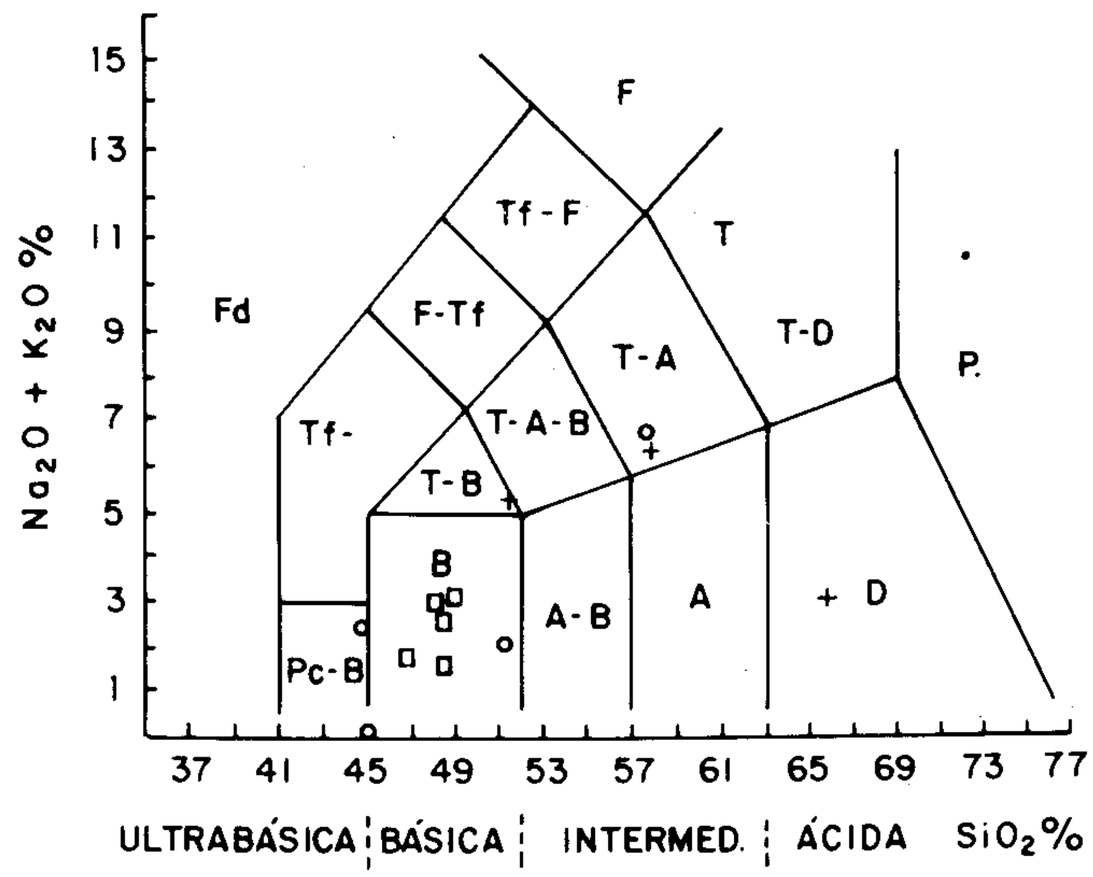


Fig. II.2.2 – Classificação química dos principais grupos de rochas do Complexo Irajaí (segundo Le Bas et alii 1986). (□ – ortoanfibolito; ○ – ultramáficas; + – metabásicas).
PC – Picrobasalto; B – Basalto; A-B – Andesito basáltico; A – Andesito; D – Dacito; Tf-B – Tefrito-basanito; T-B – Traquibasalto; T-A-B – Traquiandesito basáltico; T-A – Traquiandesito; T – Traquito; T-D – Traquidacito; R – Riolito; F-Tf – Fonotefrito; Tf-F – Tefrifonolito; F – Fonolito; Fd – Foidito.

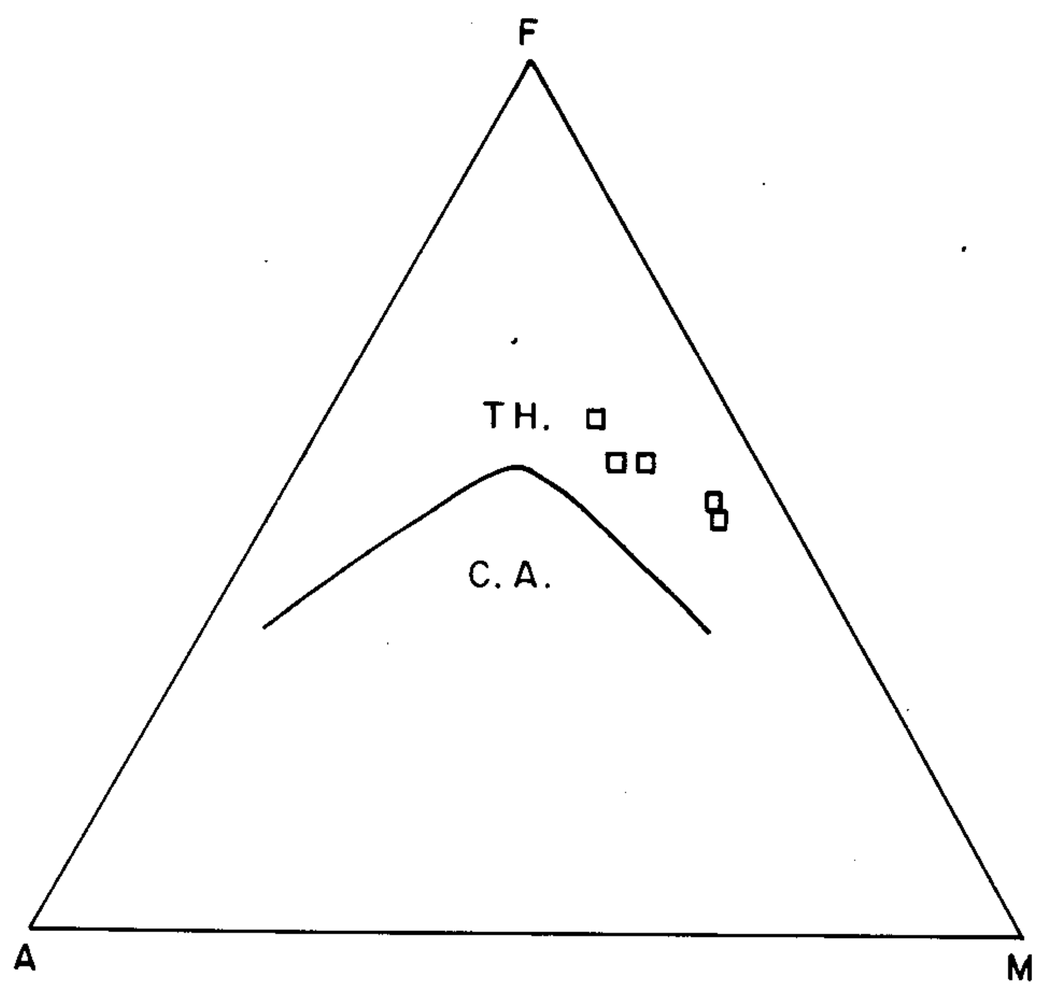


Fig. II.2.3 – Posicionamento dos ortoanfibolitos no Diagrama AFM (segundo Irvine & Baragar, 1971).

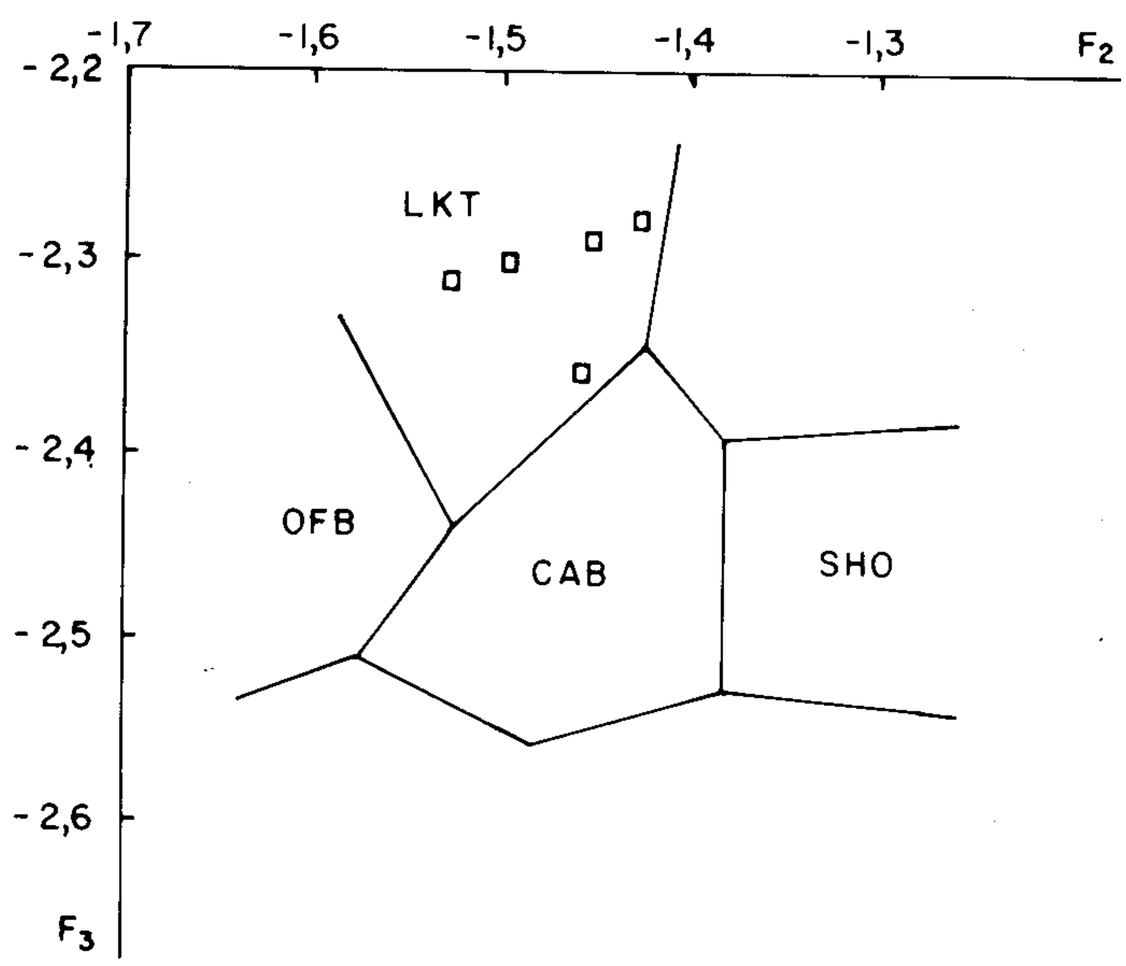


Fig. II.2.5 – Diagrama utilizando as funções discriminantes F_2F_3 com a distribuição dos ortoanfibolitos no campo dos toleítos de baixo potássio (segundo Pearce, 1976).
LKT – Toleíto de baixo potássio; OFB – Basalto de soalho oceânico; CAB – Basalto calcialcalino; SHO – Shoshonito

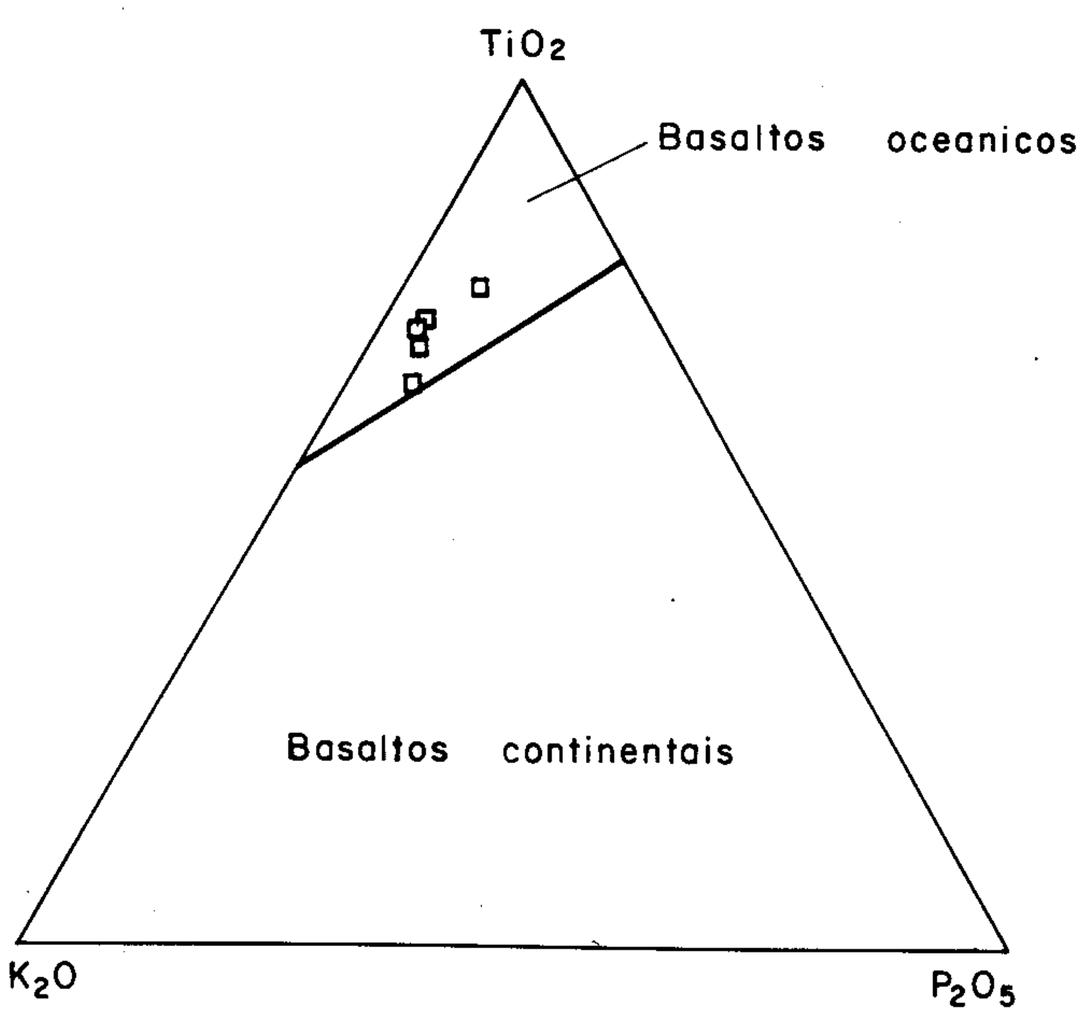


Fig. II.2.4 – Os ortoanfibolitos do Complexo Irajaí no diagrama de discriminação segundo Pearce et alii (1975).

em cristais subeuedrais a anedrais, ineqüigranulares, com geminação polissintética e cruzada, apresenta-se sericitizado. O quartzo aparece em cristais, anedrais, ineqüigranulares, com intercrescimento mirmerquítico, onde é comum extinção ondulante; a granada ocorre em cristais anedrais ineqüigranulares, enquanto a sillimanita, o acessório mais importante, ocorre em cristais euedrais e subeuedrais milimétricos.

2.4.2 Calcissilicáticas (Plics) e Calcário metamórfico (Plica)

As calcissilicáticas são litótipos que ocorrem com freqüência, intercaladas nos biotita-gnaisses, constituindo níveis, contínuos ou não, de dimensões variando de centimétricas a dezenas de metros. Encontram-se praticamente em toda área aflorante do Complexo Sertânia, destacando-se o nível que aflora desde a cidade de Ingazeira, estendendo-se na direção leste, até a fazenda Buenos Aires, onde assumem direção norte-sul, prolongando-se até as proximidades da fazenda São João. Apresentam coloração esverdeada, estrutura bandada, granulação média, onde bandas máficas milimétricas alternam-se com bandas félsicas. Foi também observado acamamento, preservado geralmente paralelo ao bandamento. Mas, em alguns afloramentos, à rocha tem aspecto maciço.

Em análise petrográfica foi identificada a seguinte assembléia mineral: diopsídio, microclina, plagioclásio, quartzo, allanita, tremolita-actinolita, escapolita, apatita, titanita, hornblenda, pistacita, carbonatos, biotita e acessórios. O diopsídio apresenta-se sob a forma de cristais xenomórficos, ineqüigranulares, e ocorre em faixas associadas ao plagioclásio contendo inclusões de quartzo, microclina e hornblenda. O plagioclásio encontra-se saussuritizado, sendo orlado por faixas de epidoto etc. Os cristais são xenomórficos ineqüigranulares com contatos retos. A microclina ocorre junto com o plagioclásio ou com as faixas quartzosas. Nesse último caso a microclina é praticamente preservada dos processos de retrometamorfismo. Os cristais de quartzo são xenomórficos de contatos retos, ineqüigranulares, mostram suave extinção ondulante, ocorrendo em bandas com até 3mm de espessura, que definem a foliação da rocha. A allanita ocorre como pequenos cristais prismáticos hipidiomórficos, de contatos retos e ou corroídos, ineqüigranulares, que aparecem associados aos plagioclásios e englobados por epidoto tipo pistacita. A pistacita também pode ocorrer como cristais xenomórficos isolados de contatos lobados, eqüigranulares; a hornblenda forma pequenos cristais de hábito lamelar, associados ao diopsídio. A titanita apresenta cristais xenomórficos de contatos retos ou dentados, ineqüigranulares, que estão associados ao diopsídio e hornblenda. Os cristais de apatita são euedrais, contatos retos, eqüigranulares, orientados segundo a foliação principal da rocha e associados às porções mais quartzo-feldspáticas.

Os calcários metamórficos formam horizontes delgados, que ocorrem intercalados nos biotita-gnaisses, por vezes associados às calcissilicáticas, ou constituindo um nível no contato entre os paragnaisses do Complexo Sertânia e os ortognaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico.

Apresentam coloração cinza-clara e esbranquiçada, granulação média, textura sacaroidal, compostos essencialmente por calcita, contendo impurezas de mica e outros minerais. Esses horizontes, embora não-mapeáveis na escala do trabalho, devido à sua importância estratigráfica foram representados com exagero na cartografia.

Como se observa pela composição das paragêneses minerais dos litótipos do Complexo Sertânia (tabelas II.2.8 e II.2.9), bem como pela presença de mobilizados quartzo-feldspáticos relativos ao processo de anatexia parcial a que foram submetidos, pode-se concluir que esse complexo foi inicialmente afetado por metamorfismo regional na facies anfibolito médio a alto e posteriormente sofreu retrometamorfismo na facies xisto-verde, denotado pelo processo de saussuritização que afetou os plagioclásios gerando epidoto, pela moscovitização da microclina e pela desestabilização da biotita, com o aparecimento de clorita.

2.5 Rochas Plutônicas

2.5.1 Comentários gerais

As rochas plutônicas foram posicionadas tomando por base sua relação com os principais eventos tectônicos atuantes no Sistema de Dobramentos Pajeú–Paraíba, de acordo com a classificação de Almeida (1967). Cada grupo ficou caracterizado pela deformação experimentada, forma dos corpos e relação com as encaixantes. Outros fatores como natureza dos xenólitos, composição mineralógica e relações petroquímicas também foram utilizados na caracterização, sendo identificados três grupos principais: granitóides sindeformação tangencial D_1/D_2 ($Pl\gamma_1$); granitóides sintranscorrência D_3 e granitóides *sin* a *pós*-transcorrência.

Os granitóides sindeformação tangencial apresentam-se polideformados, subconcordantes a concordantes com as encaixantes, desenvolvendo bandamento gnáissico pronunciado. Em alguns locais é registrada a presença de xenólitos das encaixantes supracrustais. Foram caracterizados quatro tipos petrográficos distintos, tendo como principal critério a composição mineralógica.

Os granitóides sintranscorrência caracterizam-se por constituir corpos alongados, sob a forma de *sheets*, onde é observada a presença de apenas uma foliação penetrativa, materializada pelos planos dos minerais micáceos. Afloram na porção nordeste da folha, no domínio do Complexo Gnáissico-Migmatítico. Foram individualizados dois tipos petrográficos, de acordo com a composição mineralógica e textural.

Os granitóides *sin* a *pós*-transcorrência têm como principais representantes os corpos de Jabitacá, Prata, Tabira e Serra Branca, com formas alongadas e batolíticas. Além destes, outros corpos de menor expressão estão espalhados por toda folha. Apresentam-se comumente isotrópicos, com a presença de estruturas primárias tipo acamamento ígneo, estruturas de fluxo, marcadas por cristais não-deformados

Tabela II.2.8 – Composição Modal Estimada dos Paragnaisses do Complexo Sertânia

Mineral (%) \ Amostra	034	036	039	040	042	053	059	065	097
Biotita	–	30	15	15	15	15	15	35	–
Biotita + Moscovita	45	–	–	–	–	–	–	–	15
Plagioclásio + Microclina	20	25	50	55	50	50	50	25	55
Quartzo	25	30	30	25	30	25	30	30	22
Sillimanita	*	–	–	–	–	–	–	*	–
Granada	*	10	–	–	–	–	–	*	2
Epidoto	–	–	–	–	–	–	–	–	2
Acessórios									
Apatita + Zircão + Opacos	5	5	5	5	5	10	5	*	4

* Não foi determinado o percentual

Tabela II.2.9 – Composição Modal Estimada das Calcissilicáticas do Complexo Sertânia

Mineral (%) \ Amostra	032	108	112	116	187	193	206	240	242A
Diopsídio	30	16	25	25	23	–	25	16	12
Microclina + Plagioclásio	10	30	40	35	17	45	47	30	36
Quartzo	–	20	20	25	19	25	20	25	31
Epidoto	–	–	1	–	3	–	–	–	–
Epidoto + Allanita	–	20	–	4	–	4	1	–	–
Allanita	–	–	–	–	–	–	–	2	8
Tremolita-Actinolita	–	6	9	7	–	–	–	–	–
Escapolita	20	3	–	–	24	–	2	–	–
Apatita + Titanita	–	2	3	2	6	3	2	11	9
Hornblenda	–	–	–	–	7	15	–	4	–
Pistacita	–	–	–	–	–	–	–	10	3
Carbonatos	35	1	1	1	–	–	1	–	–
Biotita	–	–	–	–	–	7	1	–	–
Acessórios	5	2	1	1	1	1	1	2	1

orientados. Observa-se uma foliação localizada apenas nas bordas dos plútons. A tabela II.2.10 apresenta um resumo das principais características dos granitóides.

2.5.2 Granitóides sintangenciais (Plγ_1)

2.5.2.1 Augenortognaisse (Plγ_{1a})

É representado por um pequeno corpo de direção norte-sul, que aflora a sudeste da cidade de Monteiro e por estreita faixa no canto noroeste da folha.

Os afloramentos constituem lajedos, sem contudo apresentarem destaque topográfico, como os seus correlatos da Folha Patos, que formam as serras do Machado e Ambó.

Possuem coloração cinza-amarelada, composição granodiorítica, textura fanerítica grosseira ineqüigranular, porfirítica, orientada conformando uma estrutura gnáissica, por vezes dobrada. Observa-se forte deformação nos pórfiros de feldspato, com desenvolvimento de faixas miloníticas, como observado a SE de Monteiro. São subconcordantes a concordantes com os paragnaisses dos complexos Sertânia e Irajaí. Em alguns afloramentos foram observados, embora raramente, xenólitos das encaixantes. A petrografia dessa rocha mostrou uma tendência dos minerais máficos, incluindo os acessórios, de formarem concentrações que se localizam em torno dos agregados félsicos. Nota-se uma íntima associação da biotita com o anfibólio, sugerindo que o primeiro mineral resultou da hidratação do anfibólio. Tem como assembléia mineral: microclina, plagioclásio, quartzo, hornblenda, biotita e acessórios.

2.5.2.2 Ortognaisses granodioríticos (Plγ_{1b})

Foram cartografados dois corpos de forma alongada, localizados a nordeste do povoado de Jabitacá, e um corpo de forma irregular, a nordeste do povoado de Brejinho de Tabira, respectivamente nas porções sudoeste e noroeste da folha. Apresentam coloração cinza-amarelada, constituindo bons afloramentos que se destacam na topografia, formando cristas e matacões. Observa-se textura fanerítica fina, bandamento gnáissico com foliação bem desenvolvida, definida pela orientação da biotita e dos anfibólios.

Compõe-se da seguinte assembléia mineral: plagioclásio, microclina, hornblenda, biotita, quartzo e, como acessórios, titanita, apatita e clorita. O plagioclásio é do tipo oligoclásio, ocorrendo como cristais xenomórficos de contatos irregulares com formas lobadas, às vezes ameboidais, apresentando geminação polissintética e inclusões de titanita, hornblenda e quartzo. Este forma pequenos cristais xenomórficos, ineqüigranulares, com contatos denteados. No geral ocorrem intersticialmente, apresentando uma pronuciada extinção ondulante, já desenvolvendo bandas de deformação intracristalina. A hornblenda ocorre como cristais xenomórficos, ineqüigranulares, contatos irregulares, normalmente orientados, marcando bem a foliação e quando se altera produz minerais opacos e cristais idiomórficos e eqüigranulares de titanita. A apatita forma pequenos cristais idiomórficos, eqüigranulares, distribuídos homogeneamente por toda lâmina.

A presença da clorita como produto de alteração da biotita tem significação importante, pois indica que este litótipo, intrusivo em rochas da facies anfibolito, sofreu retrometamorfismo na facies xisto-verde.

2.5.2.3 Ortognaisse quartzo-monzonítico (Plγ_{1c})

Foram identificados dois corpos dessa litologia, que se localizam a sudoeste da cidade de Tuparetama e sudoeste do povoado de Jabitacá.

O corpo localizado a sudoeste de Jabitacá tem forma alongada, algo deformado, e se dispõe segundo a direção leste-oeste, enquanto que o localizado a sudoeste de Tuparetama tem menor expressão superficial com a mesma forma alongada e direção leste-oeste. Essas rochas têm coloração cinza, textura fanerítica fina, eqüigranular, estrutura gnáissica com foliação marcante e dobrada. São concordantes com as encaixantes. No corpo a sudoeste de Jabitacá, no contato com os paragnaisses do Complexo Irajaí, observa-se em dois locais a presença de um nivel carbonático. Apresentam-se, normalmente, intemperizados, embora sejam encontrados bons afloramentos na forma de elevações que se destacam na topografia local. São compostos por andesina, microclina, biotita, hornblenda, quartzo, granada e acessórios. Os grãos anedrais de plagioclásio apresentam-se parcial ou totalmente sericitizados, a hornblenda altera-se para clorita e os cristais de quartzo mostram-se cominuídos, com recristalização e extinção ondulante generalizada.

2.5.2.4 Sienogranito foliado (Plγ_{1d})

Aflora na porção norte-nordeste da folha, com forma alongada, sem destaque na topografia, geralmente intemperizado, coloração amarelada, textura fanerítica fina a média, eqüigranular, apresentando uma foliação bem desenvolvida dada pela orientação das micas.

As relações de contato com as encaixantes são concordantes, tendo sido observados xenólitos de gnaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico em seu seio.

Apresenta a seguinte assembléia mineral: plagioclásio, microclina, quartzo, biotita, moscovita, sericita, epidoto, clorita e opacos. Os cristais de quartzo são hipidiomórficos, contatos retos, eqüigranulares, homogeneamente distribuídos por toda lâmina. O plagioclásio é do tipo andesina (An-38%), ocorrendo sob a forma de cristais idiomórficos, contatos retos, geminação polissintética do tipo albita, encontra-se extremamente saussuritizado e tem distribuição regular. Os cristais de microclina ocorrem de forma irregular, podendo ser idiomórficos até xenomórficos, com contatos retos e denteados. Apresentam geminação característica (xadrez) e estão bastante moscovitizados. A muscovita forma pequenos cristais xenomórficos, formados pela alteração dos feldspatos potássicos (microclina), tanto nas bordas como no centro. A biotita apresenta-se em cristais xenomórficos de hábito lamelar, eqüigranulares, contatos dactilíticos e irregulares, boa parte dos quais estão parcial

Tabela II.2.10 – Resumo das Principais Características dos Granitóides

Tectônica	Características Tipos	Mineralogia e Composição	Texturas	Estruturas	Xenólitos	Forma de Ocorrência e Relação do Contato
Granitóides Sin a pós-transcorrência, associados à deformação D_3	γ_{3b}	Granítica à granodiorítica com biotita e hornblenda, cinza	Ineqüigranular; fina a média	Foliação nas bordas e estruturas ígneas de fluxo; "Ribbon" de quartzo e feldspatos	Gnaisses dos complexos Irajaí e Gnáissico-Migmatítico e enclaves máficos	Corpo alongado com dezenas de km^2 de área, intrudido discordantemente nas supracrustais e no embasamento
	γ_{3a}	Granítica a quartzo-monzonítica cinza com biotita e hornblenda	Ineqüigranular, porfirítica	Foliação nas bordas e estruturas ígneas de fluxo, com bandamento ígneo	Freqüentes de rocha máfica e gnaisses das supracrustais e embasamento	Alongada de dimensões batolíticas, intrudidos nos ortognaisses do embasamento
	$PS\delta$	Biotita-hornblenda-diorito, coloração escura	Granoblásticas fina	Isotrópica		Irregular, ocorrendo como xenólitos no granitóide $PS\gamma_{3a}$
Granitóides sin-transcorrência, associados à deformação D_3	γ_{2b}	Biotita-quartzo-sienito cinza a róseo	Eqüigranular, fina a média	Foliação S_3 de biotita, verticalizada		Irregular, subconcordantes intrudidos no embasamento
	γ_{2a}	Biotita-granito, cinza a róseo	Eqüigranular, fina	Foliação S_3 de biotita penetrativa, subverticalizada		"Sheets" e diques concordantes nos ortognaises do embasamento
Granitóides sintangenciais, associados às deformações $D_1 + D_2$	γ_{1d}	Biotita-sienogranito cinza-amarelado	Eqüigranular, fina a média	Foliação S_1+S_2 dobrada; estrutura gnáissica	Ortognaisses do embasamento	Alongada, subconcordantes com os litótipos do embasamento
	γ_{1c}	Biotita-ortognaisse de composição qz-monzonítica, cinza	Ineqüigranular, fina a média	Foliação S_3 verticalizada, estrutura gnáissica		Alongada, intrudidos subconcordantes no Complexo Sertânia
	γ_{1b}	Biotita-ortognaisse de composição granítico-granodiorítica, cinza	Eqüigranular, fina a média	Foliação S_1+S_2; estrutura gnáissica	Supracrustais do Complexo Irajaí	Irregular, intrudidos subconcordantes nas supracrustais
	γ_{1a}	Biotita-Hornblenda-augengnaisse	Ineqüigranular porfirítica; augen de microclina	Foliação S_1+S_2 dobrada, foliação milonítica	Supracrustais do Complexo Sertânia	Subarredondada, intrudido concordante nas supracrustais

ou totalmente cloritizados. A clorita ocorre em lamelas com contatos retos e dentados, granulometria inferior a 0,2mm e está associada à alteração das biotitas. As micas brancas, provavelmente sericita e fengita, ocorrem como agregado microcristalino formado a partir do retrometamorfismo dos plagioclásios devido ao último evento metamórfico que afetou a rocha.

2.5.3 Granitóides sintranscorrentes ($PS\gamma_2$)

2.5.3.1 Granito fino foliado ($PS\gamma_{2a}$)

Afloram com mais freqüência na porção nordeste da folha, entre o povoado de Amparo e a cidade de Prata. Formam sheets e diques de direção leste-oeste, constituindo setores destacados na topografia, inseridos, maiormente, nos ortognaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico e mais raramente, nos paragnaisses dos complexos Sertânia e Irajaí. Sua expressão topográfica são proeminentes espigões. Também foram cartografados alguns corpos localizados a leste e a sul do povoado de Riacho do Meio, norte de Jabitacá e a norte-noroeste de Amparo. Apresentam coloração cinza-rósea, textura fanerítica fina, eqüigranular. Foliação bem marcada ora por bandas miloníticas, ora pela orientação das micas ou aglomerados de quartzo alongados. Em geral são concordantes com os litótipos encaixantes; raramente apresentam xenólitos.

A análise petrográfica identificou a seguinte assembléia mineral: plagioclásio, microclina, quartzo, biotita, moscovita, clorita, pistacita, hornblenda e acessórios. O plagioclásio, do tipo oligoclásio, apresenta cristais subeuedrais, contatos dentados, aproximadamente eqüigranulares maclados polissinteticamente, saussuritizado (produzindo micas brancas e pistacita). Os cristais de microclina são hipidiomórficos a xenomórficos, contatos retos, ineqüigranulares com distribuição homogênea na rocha. Apresentam geminação xadrez ou Carlsbad, com a maior parte dos grãos bastante alterada, gerando moscovita e epidoto. O quartzo, na maioria dos casos, apresenta-se como cristais xenomórficos, eqüigranulares, contatos denteados, extinção ondulante, formando aglomerados alongados, orientando-se segundo a foliação principal da rocha. Os cristais de biotita são hipidiomórficos, contatos retos, eqüigranulares, orientados segundo a foliação da rocha, freqüentemente cloritizados. A moscovita ocorre como produto da microclina, microcristalina, possui contatos dentados e corroídos, com cristais hipidiomórficos de hábito lamelar. Os cristais de clorita, formados pela alteração da biotita, têm hábito lamelar, estando, às vezes, dispostos radialmente com contatos retos a dactilíticos, alguns corroídos. A pistacita ocorre em pequenos cristais idiomórficos, contatos retos, eqüigranulares e que por sua vez se localizam no contato entre a microclina e a biotita.

Durante os trabalhos de campo não se observou dobramento das foliações relacionadas a esses litótipos. A foliação relacionada ao evento transcorrente (D_3) possivelmente paralelizou e/ou mascarou outros fenômenos tectônicos que tenham afetado esses corpos. A deduzir-se da assembléia mineral presente, o metamorfismo que afetou esses litótipos foi da facies anfibolito, com retrometamorfismo na facies xisto-verde baixo a médio (tabela II.2.11).

2.5.3.2 Quartzo-sienito ($PS\gamma_{2b}$)

Aflora apenas a norte da cidade de Ouro Velho, constituindo um corpo de forma irregular com aproximadamente $12km^2$ de área, inserido nos ortognaisses do embasamento. Apresenta coloração cinza-rósea, textura fanerítica média, eqüigranular, com uma foliação advinda da orientação dos minerais micáceos. A relação com as encaixantes é concordante, não sendo observada a presença de xenólitos.

Em lâmina delgada foi identificada a seguinte assembléia mineral: microclina, plagioclásio, quartzo, biotita e acessórios. A biotita apresenta-se cloritizada.

2.5.4 Granitóides sin a pós-transcorrência ($PS\gamma_3$)

2.5.4.1 Granitóide tipo Itaporanga ($PS\gamma_{3a}$)

O principal representante é um corpo de forma alongada e de dimensões batolíticas, com área aflorante de aproximadamente $180km^2$, que ocorre nos arredores da cidade de Prata, estendendo-se na direção sul-sudoeste até às proximidades da cidade de Monteiro. Além deste, outros corpos de dimensões menores e formas irregulares ocorrem na porção sudoeste da folha e a leste da cidade de Prata. Constituem elevações topográficas, formando serras como a do Olho D'Água do Neto, Quixaba, Ventania, Morcego, Branca e do Caracol.

Os granitóides apresentam coloração cinza, textura ineqüigranular porfirítica, com freqüentes enclaves de rocha máfica de tamanhos variados, geralmente subarredondados, sendo também observados xenólitos de ortognaisses do embasamento. A anisotropia é traduzida por uma foliação incipiente, localizada nas bordas dos corpos, e materializada pelos alinhamentos dos pórfiros de K-feldspato e/ou minerais micáceos. Estruturas de fluxo na porção central dos corpos são materializadas por concentrações centimétricas de biotita e/ou anfibólio, ou pela orientação dos xenólitos.

Esses litótipos são intrusivos discordantemente nos ortognaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico, foram petrograficamente classificados como granitos, monzogranitos, granodioritos, quartzo-monzonitos e sienogranitos, e de acordo com Almeida (op. cit.), como sendo do tipo Itaporanga.

A descrição petrográfica de amostras identificou a seguinte assembléia mineral: plagioclásio, quartzo, hornblenda, biotita, apatita, diopsídio e acessórios. A microclina apresenta-se como cristais xenomórficos de contatos irregulares, ineqüigranulares; no geral mostra geminação do tipo albita/periclina e intercrescimento micropertítico de quartzo. Contém ainda, inclusões de quartzo ameboidal e hornblenda. O plagioclásio apresenta teor de anortita entre 28 e 32%, no limite oligoclásio/andesina; os cristais são xenomórficos, possuem contatos irregulares e são ineqüi-

granulares, raramente geminados, segundo a lei da albita. Alguns cristais são mirmequíticos, com inclusões de quartzo e biotita e, em alguns casos, foi observada leve saussuritização, gerando micas brancas. Os cristais de quartzo são xenomórficos, possuem contatos irregulares e denteados, são eqüigranulares, e apresentam extinção ondulante suave, indicando que a rocha sofreu deformação incipiente. A hornblenda, acastanhada, é xenomórfica, contatos retos, irregulares e denteados, geralmente associada às biotitas, apresentando inclusões de quartzo e opacos. Está distribuída homogeneamente por toda rocha e apresenta duas clivagens bem desenvolvidas. Os cristais de biotita, intimamente associados às hornblendas, têm tonalidade castanho-escura, e presença de uma clivagem bem desenvolvida. São cristais xenomórficos, com contatos retos ou dactilíticos, ineqüigranulares, com inclusões de minerais opacos. O diopsídio ocorre como restitos de cristais corroídos que foram quase totalmente transformados para a formação da hornblenda, mostra-se bastante fraturado e encontra-se distribuído por toda rocha. A apatita forma pequenos cristais idiomórficos de contatos retos e hábitos tipicamente ígneo-prismáticos longo, ocorrendo como inclusões dentro do quartzo e feldspato, concentrando-se próximo aos cristais de biotita e hornblenda. Fluorita foi identificada na serra do Caracol, na região de Jabitacá. A tabela II.2.12 apresenta a composição modal estimada desse litótipo.

2.5.4.2 Dioritos (PSδ)

Esse litótipo ocorre como megaenclaves dentro do granitóide de Prata. Constitui um corpo de forma irregular, com direção nordeste-sudoeste, ocupando uma área de, aproximadamente, 6km^2. Aflora nos arredores da cidade de Prata, sem apresentar destaque topográfico. Ocorre também em outros pontos do granitóide, como enclaves de tamanhos variados e formas arredondadas a subarredondadas.

Apresenta coloração preta a preta-esverdeada, textura fanerítica média, com alguns fenocristais de feldspato imersos em matriz melanocrática; mostra-se isotrópico.

Foi identificada a seguinte assembléia mineral: plagioclásio, diopsídio, actinolita, quartzo, biotita, hornblenda e acessórios. Os cristais de plagioclásio são hipidiomórficos a idiomórficos, contatos retos, ineqüigranulares, geminação polissintética com predomínio da geminação albita; são predominantemente do tipo andesina (40% An), em longas ripas de plagioclásio sem orientação preferencial. O quartzo apresenta cristais xenomórficos distribuídos espaçadamente por toda a rocha, contatos retos ou reentrantes, extinção ondulante, formas intersticiais ineqüigranulares; com inclusões de diopsídio, plagioclásio e biotita. Os cristais de actinolita são xenomórficos, possuem contatos retos ou dactilíticos, ineqüigranulares, geralmente de hábito fibroso, com leve orientação dos cristais que estão associados preferencialmente à biotita e hornblenda. A biotita apresenta cristais hipidiomórficos a xenomórficos, ineqüigranulares, contatos retos e reentrantes, estes normalmente corrosivos com a actinolita. A hornblenda ocorre como pequenos restitos que foram preservados da alteração total para actinolita ou em pequenos cristais de hábito lamelar, hipidiomórficos, contatos retos ou dactilíticos.

Quanto à sua provável origem, esses litótipos podem ser interpretados como diferenciados básicos a intermediários, em profundidade, de magmas granodioríticos. Em determinados locais, como nas proximidades da cidade de Prata e no limite sul do batólito (fazenda Cacimbinha), há uma nítida recorrência de zonas com maior freqüência de xenólitos dessa unidadede, inseridos no granito pórfiro (foto II.2.12).

2.5.4.3 Granitóides tipo Conceição (PSγ_{3b})

Foram cartografados em três localidades da folha: na porção nordeste, nas proximidades do povoado de Amparo; na porção central, com extensão para sudoeste, constituindo o granitóide de Jabitacá; e o granitóide de Tabira no extremo-nordeste da folha. Ocorre também como diferenciados do granitóide de Prata.

Estes granitóides foram denominados por Almeida (op. cit.) como do tipo Conceição

O monzogranito de Jabitacá tem dimensão batolítica, com aproximadamente 200km^2 de área, forma alongada, em parte controlado por falhamento, ocorrendo a sul-sudoeste do povoado de Jabitacá e estendendo-se na direção nordeste até às proximidades do povoado Santa Rita.

Sobressai-se na topografia da região, com altitudes que alcançam os 1.000m, destacando-se as serras de Jabitacá, Olho d'Água e Monte Alegre, entre as principais. Apresenta coloração variando de cinza a rósea, textura fanerítica fina a média, ineqüigranular, onde se observa a presença de fenocristais de K-feldspato. Desenvolve uma foliação que é penetrativa nas bordas do corpo, com desenvolvimento de faixas miloníticas milimétricas, enquanto que na direção da porção central são observadas estruturas primárias, tipo bandamento ígneo.

Engloba xenólitos de ortognaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico e dos paragnaisses do Complexo Irajaí, e mais raramente, enclaves de rochas máficas com formas arredondadas.

Esse litótipo é intrusivo discordantemente nos ortognaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico e nos paragnaisses do Complexo Irajaí.

Contém a seguinte assembléia mineral: microclina, plagioclásio, quartzo, biotita e, como acessórios, sericita, moscovita, allanita, apatita e zircão. O plagioclásio altera-se incipientemente para sericita-moscovita e a biotita para clorita. A tabela II.2.13 mostra a composição modal estimada desse granitóide.

Um segundao corpo flora restritamente na área, a nordeste do povoado de Amparo,sendo mais expressivo e de dimensões batolíticas na Folha Juazeirinho, limítrofe. Tem forma irregular, apresentando coloração cinza, textura fanerítica fina, eqüigranular, com alguns fenocristais de K-feldspato. Foram observados poucos xenólitos dos ortognaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico, onde esse corpo encontra-se intrusivo discordantemente. Compõe-se

essencialmente de quartzo, biotita e feldspato. Como principal estrutura, apenas foi observada uma foliação incipiente na sua borda, que desaparece gradualmente em direção à parte central do corpo, que é isotrópica.

O granitóide de Tabira aflora no extremo-noroeste da folha, constituindo um corpo de forma alongada na direção E-NE/W-SW, apresentando boas exposições, sob a forma de lajedos e matacões, a norte dos povoados de Riacho do Meio e Brejinho de Tabira. Embora, nessa quadrícula, apresente-se pouco desenvolvido e de forma alongada, assume aspectos e dimensões batolíticas na Folha Afogados da Ingazeira.

Possui coloração cinza com pontuações esbranquiçadas, textura fanerítica média a grosseira, ineqüigranular, com desenvolvimento de uma foliação identificada pelos seguintes elementos: alinhamento da biotita mais hornblenda; presença de faixas miloníticas centimétricas (foto II.2.13); e estiramento dos cristais de quartzo e feldspato com o desenvolvimento de *ribbons*.

Foram observados freqüentes enclaves de rocha máfica, subarredondados a ovalados com dimensões centimétricas (foto II.2.14) e de paragnaisses do Complexo Irajaí, onde se encontra intrusivo discordantemente. Os xenólitos ocorrem orientados segundo a foliação principal da rocha, oriunda do evento transcorrente que afetou toda a área e ao qual esse litótipo encontra-se tectonicamente relacionado.

Apresenta a seguinte assembléia mineral: plagioclásio, quartzo, biotita, hornblenda, diopsídio, pistacita, allanita, titanita, microclina e acessórios. O plagioclásio é do tipo andesina, representado por cristais xenomórficos a hipidiomórficos, contatos retos e reentrantes, ineqüigranulares, apresentando geminação polissintética tipo albita. Apresenta-se saussuritizado, produzindo micas brancas e epidoto. Os cristais de quartzo mostram-se xenomórficos, ineqüigranulares, com contatos denteados e reentrantes, e formam agregados granulares, lamelares ou nodulares, com forte extinção ondulante, geralmente envolvendo os blastos de plagioclásio e outros minerais de granulação maior. A biotita forma cristais xenomórficos de contatos reentrantes e, normalmente, com auréola corroída de reação quando em contato com diopsídio e, principalmente, com o plagioclásio, a partir dos quais é formada. Apresenta uma coloração verde intensa, contendo inclusões de quartzo e titanita. Os cristais de titanita são alongados, idiomórficos ou xenomórficos, com contatos retos, alguns reativos, que indicam uma certa contemporaneidade de formação com a biotita, e juntamente com esta compõem a foliação da rocha.

Os cristais de hornblenda, de granulação fina, xenomórficos, contatos irregulares, hábito lamelar, ineqüigranulares, tiveram sua formação associada à da biotita de 2ª geração, indicando que o metamorfismo gerador desses minerais se instalou em condições de transição entre as facies xisto-verde alto e anfibolito baixo. O diopsídio mostra cristais hipidiomórficos ou xenomórficos, contatos retos e denteados, ineqüigranulares e ocorrem intersticialmente associados à biotita e hornblenda, compondo a foliação da rocha. Os cristais de allanita são idiomórficos, contatos retos, eqüigranulares, encontrando-se envolvidos por pistacita, que pode crescer regular e aleatoriamente em torno da allanita. A pistacita apresenta cristais xenomórficos de contatos curvos, ineqüigranulares. A tabela II.2.14 apresenta a composição modal estimada desse granitóide, onde se observa a presença de moscovita como produto de desestabilização da microclina (moscovitização) e da pistacita, que ocorre associada à desestabilização do plagioclásio (saussuritização), evidenciando que esse litótipo foi afetado por retrometamorfismo na facies xisto-verde.

2.5.5 Considerações petroquímicas

Granitóides sin a pós-transcorrência - os granitóides sin a pós-transcorrência cartografados na Folha Monteiro representam os principais volumes de material notadamente isotrópico, ocupando uma extensão areal de cerca de 589 km^2, equivalente a ± 20% da área rochosa exposta.

Suas formas são geralmente alongadas, de dimensões batolíticas, exibindo contatos intrusivos normais ou falhados com as encaixantes regionais. A tabela II.2.15 encerra as principais características mesoscópicas desses granitóides. Treze amostras representativas dos principais corpos (Tabira, Amparo, Prata e Jabitacá) foram analisadas para elementos maiores e traços, cujos resultados e respectivas normas CIPW são visualizadas na tabela II.2.16.

Da análise desses resultados pode-se concluir que as proporções moleculares de $Al_2O_3/(Na_2O + K_2O + CaO)$ permitem enquadrá-los nos tipos metaluminosos, com índice de saturação da alumina compreendido entre -0,0343 e -0,06558. A amostra AW-329 constitui exceção, por se enquadrar no tipo peralcalino $Al_2O_3(Na_2O + K_2O)$. Ainda, para corroborar essa classificação, verifica-se que entre as composições normativas a única a apresentar acmita (AC) e metassilicato de sódio (NS) pertence à amostra AW-329 de granitóide tipo Conceição encravado no batólito de Prata.

A figura II.2.8 mostra a distribuição dos tipos petrográficos utilizando-se os parâmetros multicatiônicos R_1R_2 de La Roche et alii (1980). Segundo esses autores, as amostras investigadas classificam-se, principalmente, no campo dos granitos normais a alcalinos, com tipos diferenciados dispondo-se nos campos do quartzo-sienito, quartzo-monzonito, dos tonalitos, dos granodioritos e dos dioritos.

Do ponto de vista da alcalinidade, observa-se que esses granitóides mostram nítida tendência para tipos de alto potássio (80% das amostras). A figura II.2.9 representa a distribuição das amostras segundo o teor relativo dos álcalis no diagrama Na_2O versus K_2O. Ainda em termos de alcalinidade, a figura II.2.10 representa a distribuição da suíte em razão do índice de Wright (Wright, 1969). Como se pode concluir, os granitóides tardi a pós-transcorrência situam-se no Grupo 2 de Wright, apresentando afinidade alcalina, com variedades de tendência calcialcalina.

Essa mesma tendência de variação é observada também no diagrama AFM (figura II.2.11). A curva de separação dos campos toleíticos e alcalinos é a mesma utilizada por Irvine & Baragar (op. cit.).

Considerando, ainda, a classificação químico-mineraló-

Tabela II.2.11 – Composição Modal Estimada dos Granitos Finos Foliados ($PS\gamma_{2a}$)

Mineral (%) \ Afloramento	159	161	215	219	220	285	398
Plagioclásio	43	50	20	20	10	20	22
Microclina	23	14	30	36	40	35	55
Quartzo	24	22	25	25	30	30	15
Biotita	2	10	10	10	10	10	3
Hornblenda	5	–	–	–	–	–	7
Moscovita	–	–	4	3	8	4	–
Clorita	–	–	7	5	2	–	–
Acessórios	3	4	4	1	–	1	–

Tabela II.2.12 – Composição Modal Estimada do Granitóide de Prata ($PS\gamma 3a$)

Mineral (%) \ Afloramento	222	226	340
Plagioclásio	25	30	25
Microclina	20	35	45
Quartzo	15	15	20
Biotita	25	5	8
Hornblenda	10	10	–
Apatita	1	1	–
Diopsídio	1	–	–
Acessórios	3	4	2

Tabela II.2.13 – Composição Modal Estimada do Monzogranito de Jabitaca.

Mineral (%) \ Afloramento	374	479	480
Microclina	37	40	35
Plagioclásio	30	30	35
Quartzo	25	17	18
Biotita	7	7	9
Acessórios	1	6	3

Tabela II.2.14 – Composição Modal Estimada do Granitóide de Tabira.

Mineral (%) \ Afloramento	90	233	250	252	277	386
Plagioclásio	35	35	40	35	35	46
Microclina	25	–	20	5	5	12
Quartzo	30	15	25	15	10	25
Biotita	5	20	10	25	20	15
Clorita	2	–	2	–	–	–
Diopsídio	–	5	–	10	10	–
Titanita	1	2	3	7	8	–
Hornblenda	–	3	–	3	10	–
Pistacita	–	10	–	–	–	–
Allanita	–	10	–	–	–	–
Moscovita	–	–	5	–	–	–
Acessórios	2	–	–	–	2	2

gica segundo Debon & Le Fort (1983), esses granitóides se distribuem nos setores IV e V do domínio metaluminoso, onde os ferromagnesianos biotita e hornblenda constituem os principais minerais máficos (figura II.2.12).

Utilizando-se os estudos desenvolvidos por Takahashi et alii (op. cit.), em termos do quimismo dos granitóides e sua plotagem em digrama ACF, observa-se que os granitóides tardi a pós-transcorrência plotam predominantemente no campo I (figura II.2.13).

Esse posicionamento permite que, a nível de hipótese, algumas questões relacionadas com o ambiente tectônico sejam discutidas. Seguindo os princípios utilizados por Batchelor & Bowden (1985), observa-se que a plotagem dos dados químicos dos granitóides da Folha Monteiro, utilizando-se os parâmetros multicatiônicos, discrimina um pequeno subgrupo de granitóides que se relaciona ao início do ciclo orogênico (pré-colisão, regime subducção) e outro subgrupo maior que correspondem aos plútons tardi-orogênicos (figura II.2.14).

Granitos sintranscorrência os granitóides sintranscorrência representam um grupo de rochas relativamente homogêneo do ponto de vista petrográfico (granitos), porém extremamente variável com relação à saturação da alumina, incluindo representantes nos domínios peraluminoso e metaluminoso, respectivamente (figuras II.2.15 e II.2.12).

A tabela II.2.17 reflete essa dispersão, principalmente através da comparação entre os diversos minerais normativos calculados, ou seja, a presença ou não de coríndon, de acmita e metassilicato de sódio. Essa alternância de composição químico-mineralógica se reflete na complexidade de sua gênese, com tipos que plotam no campo I e no campo S, segundo os critérios de Irvine & Baragar (op. cit.) (figura II.2.13). Outra característica desse grupo de granitóides é sua afinidade alcalina, como pode ser observado na figura II.2.10.

Utilizando os parâmetros multicatiônicos R_1R_2 de La Roche (op. cit.), observa-se que essas rochas situam-se como tardi-orogênicas na evolução do ciclo geotectônico (figura II.2.14).

Granitóides sintangenciais a quantidade reduzida de amostras (3), dos granitóides sintangenciais, analisadas quimicamente, limita um tratamento mais aprofundado desse grupo litológico. Na tabela II.2.17 tem-se os resultados e valores normativos calculados. Predominam tipos quartzosos de composição granítica com afinidade calcialcalina a alcalina (figura II.2.10). A composição normativa reflete também as prováveis diversidades genéticas dos tipos amostrados, com os representantes portadores de coríndon, mais alcalinos plotando no campo S, enquanto que o granitóide peralcalino (amostra AW-230) plota no campo I (fig. II.2.13).

2.6 Diques ácidos e básicos (Tdb/Tda)

Ocorrem principalmente nas porções nordeste e sudeste da folha, respectivamente a norte da cidade de Prata e sudeste da cidade de Monteiro. Apresentam dimensões de poucos metros, intrudidos discordantemente nos litótipos do Complexo Gnáissico-Migmatítico. Representam um evento tectônico tardio, e composicionalmente variam desde termos ácidos (porção nordeste), a básicos (porção sudeste).

Os diques ácidos apresentam composição granítica, coloração cinza a rósea, textura fanerítica fina, sendo eqüigranulares, isotrópicos e essencialmente compostos por quartzo, feldspato e biotita. Já os de composição básica mostram coloração negra, textura fanerítica fina, onde se observam amígdalas preenchidas por quartzo e feldspato; a matriz é afanítica, onde se observa a presença de fenocristais de feldspato euedral. São compostos por anfibólios, quartzo e feldspato.

Esses litótipos constituem cordões contínuos de pequena largura e alguns quilômetros de extensão, apresentando certo destaque na topografia.

2.7 Coberturas Sedimentares

2.7.1 Coberturas arenosas (TQc)

Estão representadas por duas manchas, localizadas a nordeste e sul do povoado de Bonfim.

Ocupam as áreas de interflúvios dos pequenos cursos d'água, com espessura reduzida, constituídas por areias fina a média, sedimentos finos e ocasionalmente por delgados níveis centimétricos de cascalho. Provavelmente constituem a base de antigas coberturas lateríticas completamente erodidas na área, e que ocorrem na Folha Patos, sob a forma de pequenas mesetas, testemunhos de uma antiga superfície de pediplanação.

2.7.2 Depósitos aluvionares (Qa)

As aluviões que ocorrem na folha geralmente são de pequeno porte, com exceção daquelas localizadas ao longo do rio Pajeú.

São constituídas essencialmente por areias de granulometria variável e por argilas nas regiões onde os rios apresentam maior planície de inundação, desenvolvendo solo argiloso de alguns metros de espessura, onde estão localizadas pequenas olarias.

Tabela II.2.15 – Características Gerais dos Granitóides

N. Afl.	Tamanho/ Forma	Composição	Fábrica	Máficos Principais	Minerais Acessórios	Observações
AW-293	±25km²	sieno-granítica	eqüigranular fina a média	biotita	mica branca e clorita	granitóide sintangencial, c/xenólito do embasamento
AW-161	±4km² alongado	granodiorito	eqüigranular fina	biotita	titanita, apatita, zircão	granitóides
AW-211	>1km²	granítica	eqüigranular fina	biotita	clorita	sintranscorrentes
AW-219	±1km² alongado	granítica	eqüigranular fina	biotita		provavelmente
AW-285	±3km² alongado	granítica	eqüigranular fina a média	biotita	opacos	cristalizado
AW-291	±1km² alongado	granítica	eqüigranular fina	biotita, hornblenda		em profundidade
AW-222	150km²	granodiorítica	eqüigranular média a grosseira	biotita	opacos, apatita, diopsídio	granitóides sin a pós-transcorrente cristalizado em profundidade, c/xenólitos, máficos e das rochas encaixantes (Tipo Itaporanga)
AW–226A	mesmo corpo de 222	qz-monzonítica	eqüigranular média	hornblenda, biotita	opacos, apatita, zircão	
AW-340	idem anterior	monzodiorítica	granular porfirítica	hornblenda, biotita	opacos	
AW-329	idem anterior	monzodiorítica	granular porfirítica	hornblenda, biotita	opacos	
AW-227	±10km² retangular	monzogranítica	granular porfirítica	biotita, hornblenda		(Tipo Itaporanga)
AW-233		gabro	ineqüigranular grosseira	biotita, hornblenda	pistacita, diopsídio, titanita, allanita	granitóide sin e pós-tectônico (transcorrente) cristalizado em profundidade com xenólitos básicos e das rochas encaixantes (Tipo Conceição)
AW-250		granodiorítica	eqüigranular média	biotita	clorita, titanita	
AW-252A		granodiorítica	granular porfirítica	biotita, hornblenda	diopsídio, titanita	
AW-224	±7,5km²	gabro	eqüigranular médio a grosseiro	biotita, hornblenda	apatita, opacos	ocorre como megaxenólito no granito (Tipo Itaporanga)
AW-374	±200km² alongado	monzogranítica	eqüigranular fina a média	biotita	zircão, apatita, fluorita	granitóide sin a pós-tectônico (transcorrente) cristalizado provavelmente em grande profundidade c/ xenólito das rochas encaixantes e máficos (Tipo Conceição)
AW-435	mesmo corpo de 374	monzogranítica	eqüigranular grosseira	biotita	zircão, apatita fluorita	
AW-479	idem anterior	monzogranítica	eqüigranular fina	biotita	apatita, zircão, clorita	
AW-480	idem anterior	monzogranítica	eqüigranular fina	biotita	epidoto, apatita, opacos	

Tabela II.2.16 – Análises Químicas e Composições Normativas dos Granitóides

Granitóides tardi a sin-transcorrência

	AW-222	AW-224	AW-226	AW-227	AW-233	AW-250	AW-252A	AW-329	AW-340	AW-374	AW-435	AW-479	AW-480
SiO_2	63.6	57.8	65.1	75.1	62.1	69.7	66.2	73.7	73.5	73.3	71.3	72.7	70.4
TiO_2	1.4	1.7	0.76	0.31	0.84	0.38	0.88	0.18	0.1	0.09	0.31	0.15	0.4
Al_2O_3	13.5	14.3	13.4	11.4	17.3	15.1	15.9	12.3	13.1	13.3	13.6	14.1	15
Fe_2O_3	1.1	1.4	1	0.52	4.3	0.69	1.3	0.11	0.1	0.1	0.82	0.36	0.1
FeO	6.15	8.06	6.02	2.05	0.9	1.45	2.64	1.7	1.75	1.3	1.6	0.85	1.45
MnO	0.14	0.18	0.12	0.05	0.09	0.06	0.08	0.03	0.03	0.04	0.05	0.02	0.03
MgO	0.63	2.4	0.43	0.23	1.2	0.58	1	0.12	0.11	0.13	0.25	0.22	0.38
CaO	4	7.1	2.8	1.1	5.6	2.9	5.1	0.9	1	1.2	0.84	0.79	1.1
Na_2O	3.9	3.2	4	3.2	3.4	3.9	3.7	3.5	3.6	3.6	4	3.7	4.3
K_2O	4.5	2.6	6	5.5	2.7	4.3	2.3	6.8	6	6.4	6.4	6.4	5.9
P_2O_5	0.61	0.52	0.18	0.1	0.28	0.12	0.28	0.05	0.05	0.05	0.16	0.05	0.19
H_2O+	0.14	0.27	0.03	0.35	1.1	0.63	0.6	0.53	0.72	0.53	0.56	0.48	0.53
H_2O-	0.08	0.04	0.08	0.02	0.01	0.02	0.02	0.13	0.17	0.15	0.18	0.16	0.13
Total	99.75	99.57	99.92	99.93	99.82	99.83	100	100.05	100.23	100.19	100.07	99.98	99.91
Norma CIPW													
Q	14.23	10.03	11.1	33.62	19.42	23.66	23.87	27.22	26.65	25.17	21.6	24.46	19.52
C	–	–	–	–	–	25.41	–	–	–	–	–	–	–
0R	26.59	15.37	35.46	32.5	15.96	33	13.59	40.19	35.46	37.82	37.82	37.82	34.87
AB	33	27.08	33.85	27.08	28.77	11	31.31	25.41	30.46	30.46	33.85	31.31	36.39
AN	6.04	16.98	0.89	0.5	23.97	–	19.98	–	1.87	1.23	0.25	2.96	4.2
AC	–	–	–	–	–	–	–	0.32	–	–	–	–	–
NS	–	–	–	–	–	2.16	–	0.9	–	–	–	–	–
DI	8.54	12.55	10.37	3.74	1.54	1.95	2.89	3.63	2.44	3.84	2.46	0.53	0.01
HY	5.47	10.8	4.64	1.55	2.27	1	3.53	1.27	2.02	0.55	1.2	1.33	2.92
MT	1.59	2.03	1.45	0.75	0.76	0.72	1.88	–	0.14	0.14	1.19	0.52	0.14
IL	2.66	3.23	1.44	0.59	1.6	–	1.67	0.34	0.19	0.17	0.59	0.28	0.76
HM	–	–	–	–	3.78	0.28	–	–	–	–	–	–	–
AP	1.45	1.23	0.43	0.24	0.66	0.63	0.66	0.12	0.12	0.12	0.38	0.12	0.46
H_2O+	0.14	0.27	0.03	0.35	1.1	0.02	0.6	0.53	0.72	0.53	0.56	0.48	0.53
H_2O-	0.08	0.04	0.08	0.02	0.01	99.83	0.02	0.13	0.17	0.15	0.18	0.16	0.13
Total	99.79	99.61	99.94	99.94	99.84		100	100.06	100.24	100.18	100.08	99.97	99.92
Elementos-Traço em Partes por Milhão													
Li	20	20	17	16	44	44	37	16	40	20	49	17	38
Be*	1	–	–	2	1	1.5	–	2	5	3	3	–	1
Sc*	–	20	–	–	15	5	15	–	5	–	–	–	–
V*	50	70	–	–	100	30	100	–	–	–	–	–	–
Ni*	–	15	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–
Cu	25	35	15	5	10	5	15	5	5	5	5	10	10
Zn	110	–	130	60	90	45	75	60	45	55	65	30	50
Rb	90	66	119	274	149	185	119	383	547	593	579	379	214
Sr	288	339	198	99	526	430	526	97	57	93	133	401	794
Y	79	32	78	106	42	50	45	92	140	63	100	34	46
Zr	904	158	>1000	736	311	220	301	554	332	278	569	215	322
Nb	27	18	24	–	15	10	–	13	–	13	11	–	–
Sn*	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–	–
Ba	3400	1440	2950	1900	2600	1800	2700	860	480	880	960	1180	2150
La*	150	100	150	200	70	50	70	200	150	150	150	100	100
Pb*	50	–	50	50	40	50	40	40	50	40	50	50	50
K/Rb	207	163.09	208.73	83.1	75.02	96.22	80.01	73.5	45.41	44.68	45.76	69.91	114.14
K/Ba	5.47	7.475	8.42	11.98	4.29	9.89	3.52	32.73	51.75	30.1	27.6	22.45	11.36
Rb/Sr	0.31	0.194	0.6	2.76	- 0.28	0.43	0.22	3.95	9.59	6.37	4.35	0.94	0.269
Fe/Zn	496.59	–	407.58	317.47	377.7	345.92	381.5	230.65	316.16	195.1	270.18	295.15	297.93
Kg/Sn	–	–	–	–		–	–	–	66.34	–	–	–	–

* 30 elementos

Tabela II.2.17 – Análises Químicas e Composições Normativas dos Granitóides

	Granitóides Sintranscorrência					Sintangenciais		
	AW-161	AW-211	AW-219	AW-285	AW-291	AW-202A	AW-230	AW-293
SiO_2	68.6	73.2	73.1	72.2	73.1	75.7	62.9	75
TiO_2	0.33	0.2	0.14	0.28	0.24	0.33	0.41	0.12
Al_2O_3	16.1	12.8	12.8	14.8	13.4	12.3	18.1	13.5
Fe_2O_3	1.1	0.1	0.39	0.31	0.3	1.6	1.6	0.43
FeO	1.2	1.18	1.18	1.61	1.17	1.6	0.9	0.6
MnO	0.05	0.03	0.04	0.05	0.03	0.05	0.1	0.01
MgO	0.36	0.28	0.33	0.13	0.4	0.2	0.5	0.21
CaO	1.5	1.2	0.95	0.91	1.4	1.3	2	0.53
Na_2O	4.1	3.8	3.6	3.3	3.5	2.2	5.1	3.2
K_2O	5.3	6.3	6.3	5.2	5.6	4.7	7.7	5.5
P_2O_5	0.08	0.2	0.12	0.09	0.05	0.05	0.19	0.05
H_2O+	0.9	0.72	0.9	0.99	0.7	0.4	0.4	0.79
H_2O-	0.1	0.03	0.06	0.05	0.02	0.1	0.07	0.08
Total	99.72	100.04	99.91	99.92	99.91	100.53	99.97	100.02
Norma CIP								
Q	20.56	25.38	25.9	30.15	27.64	41.44	0.33	33.77
C	1.08	–	–	2.3	–	1.35	–	1.44
OR	31.32	37.23	37.23	30.73	33.09	27.78	45.51	32.5
AB	34.69	30.77	30.46	27.92	29.62	18.62	43.16	27.08
AN	6.92	–	0.16	3.93	4.31	6.12	3.75	2.3
AC	–	0.29	–	–	–	–	0.62	–
NS	–	0.25	–	–	–	–	2.69	–
DI	–	3.97	3.19	–	1.94	1.66	–	1.09
HY	1.74	0.56	0.89	2.65	1.58	–	–	–
MT	1.59	–	0.57	0.45	0.43	2.32	2.04	0.62
IL	0.63	0.38	0.27	0.53	0.46	0.63	0.78	0.23
HM	–	–	–	–	–	–	0.19	0.12
AP	0.19	0.47	0.28	0.21	0.12	0.12	0.45	0.79
H_2O+	0.9	0.72	0.9	0.99	0.7	0.4	0.4	0.08
H_2O-	0.1	0.03	0.06	0.05	0.02	0.1	0.07	–
Total	99.72	100.05	99.91	99.91	99.91	100.54	99.99	100.02
Elementos								
Li	12	15	43	64	41	18	18	11
Be*	1.5	–	1.5	2	–	1	1	2
Sc*	5	–	–	–	5	15	5	5
V*	10	–	–	–	10	10	15	50
Ni*	–	–	–	–	–	5	5	10
Cu	10	5	5	5	5	10	10	15
Zn	60	40	45	60	55	40	65	35
Rb	134	297	511	327	268	272	119	357
Sr	>1000	308	161	497	348	82	1000	249
Y	10	40	55	58	43	39	53	45
Zr	236	244	253	427	270	467	218	158
Nb	33	–	21	26	12	21	26	10
Sn*	–	–	–	–	–	10	–	200
Ba	3000	2700	1100	1640	3250	820	1000	2450
La*	50	150	150	500	200	100	150	150
Pb*	150	60	70	60	60	40	200	150
K/Rb	163.74	87.81	51.04	65.83	86.5	71.54	267.9	63.78
K/Ba	7.31	9.66	23.71	13.12	7.13	237.32	31.86	91.44
Rb/Sr	0.134	0.96	3.17	0.65	0.77	3.32	0.12	1.43
Fe/Zn	266.46	221.2	243.29	22.56	185.06	562.44	262.44	210.49
Mg/Sn	–	–	–	–	–	121.6	–	6.38

* E.E. 30 elementos

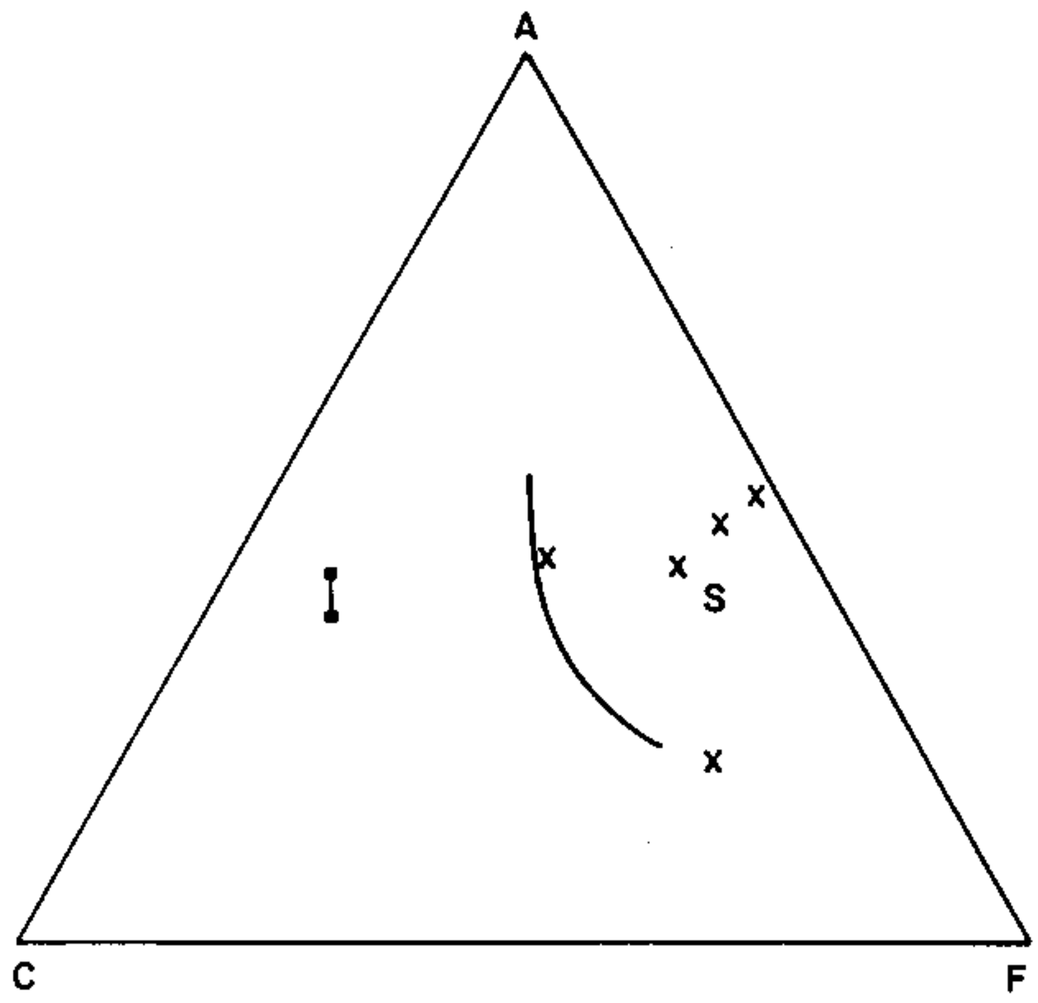


Fig. II.2.6 – Diagrama ACF (razões molares, A = Al_2O_3 – Na_2O – K_2O; C = CaO; F = FeO + MgO) para os paragnaisses do Complexo Irajaí (segundo Takahashi et alii, 1980).

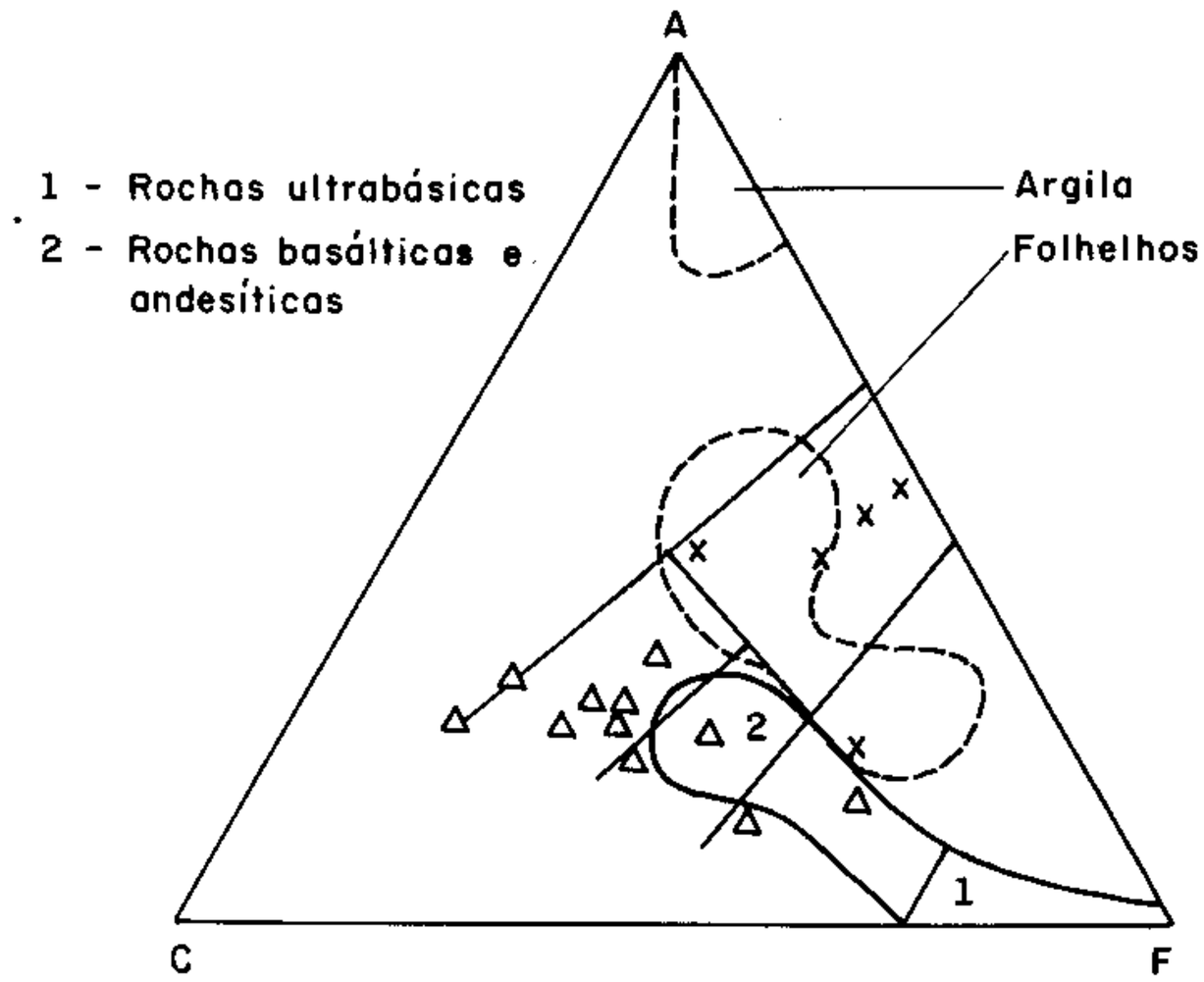


Fig. II.2.7 – Distribuição das composições químicas das rochas calcissilicáticas do Complexo Irajaí plotadas no diagrama ACF (limites segundo Winkler, 1965; x – paragnaisses; Δ - calcissilicáticas).

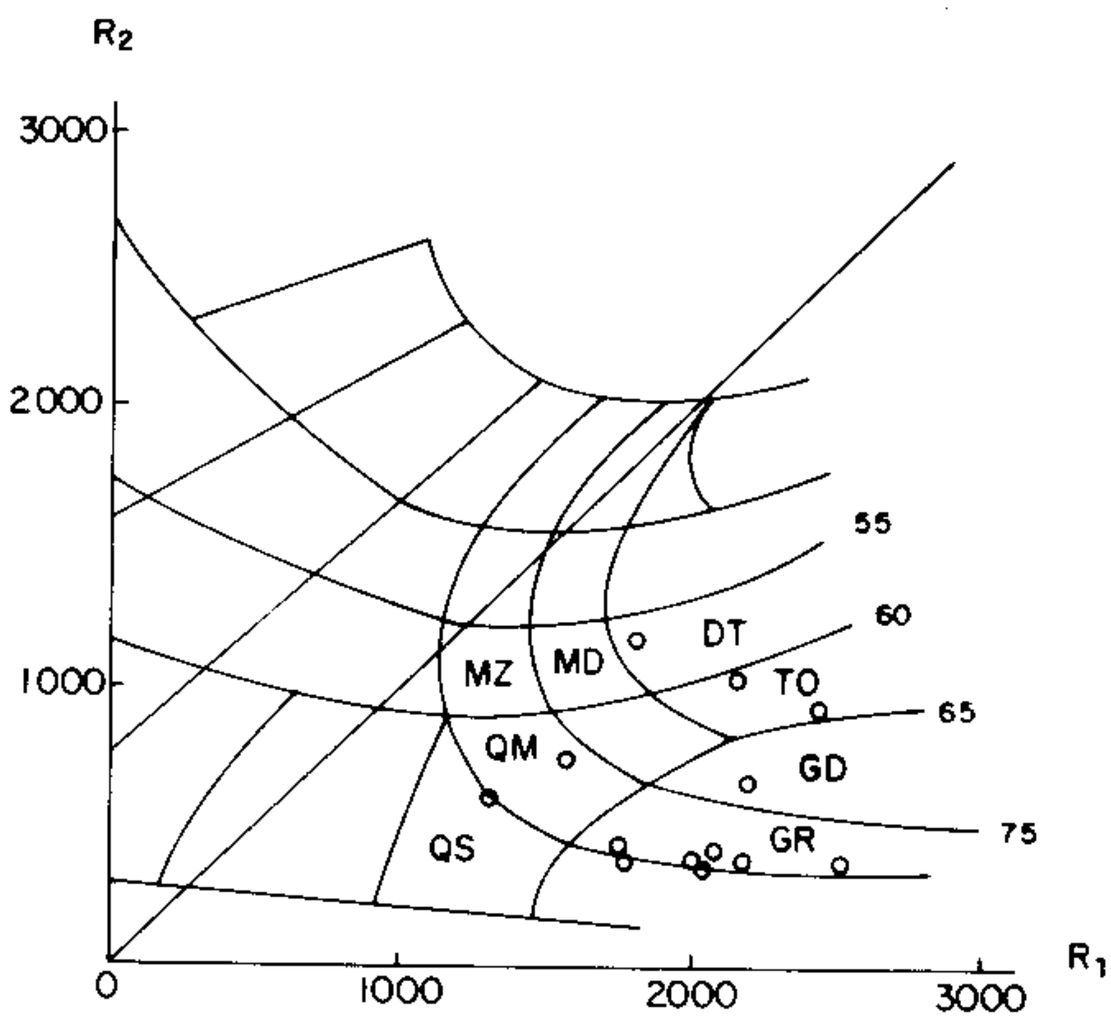


Fig. II.2.8 – Diagrama multicatiônico R_1 – R_2 de La Roche et alii (1980) dos granitóides tardi a pós-transcorrência da Folha Monteiro.

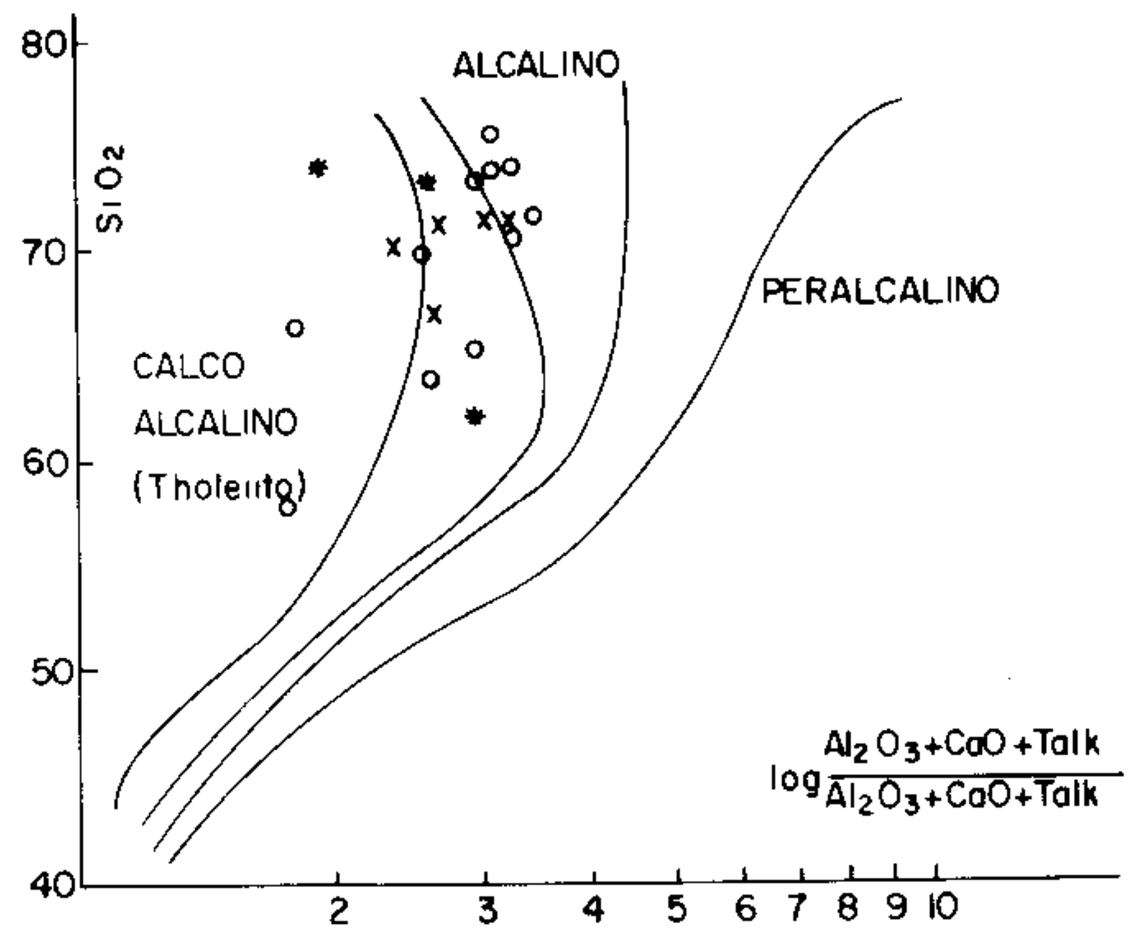


Fig. II.2.10 – Diagrama de Wright (1969), mostrando a distribuição dos granitóides da Folha Monteiro; *) granitóide do regime tangencial; (x) granitóide do regime transcorrente; (o) granitóide do regime tardi a pós-transcorrente.

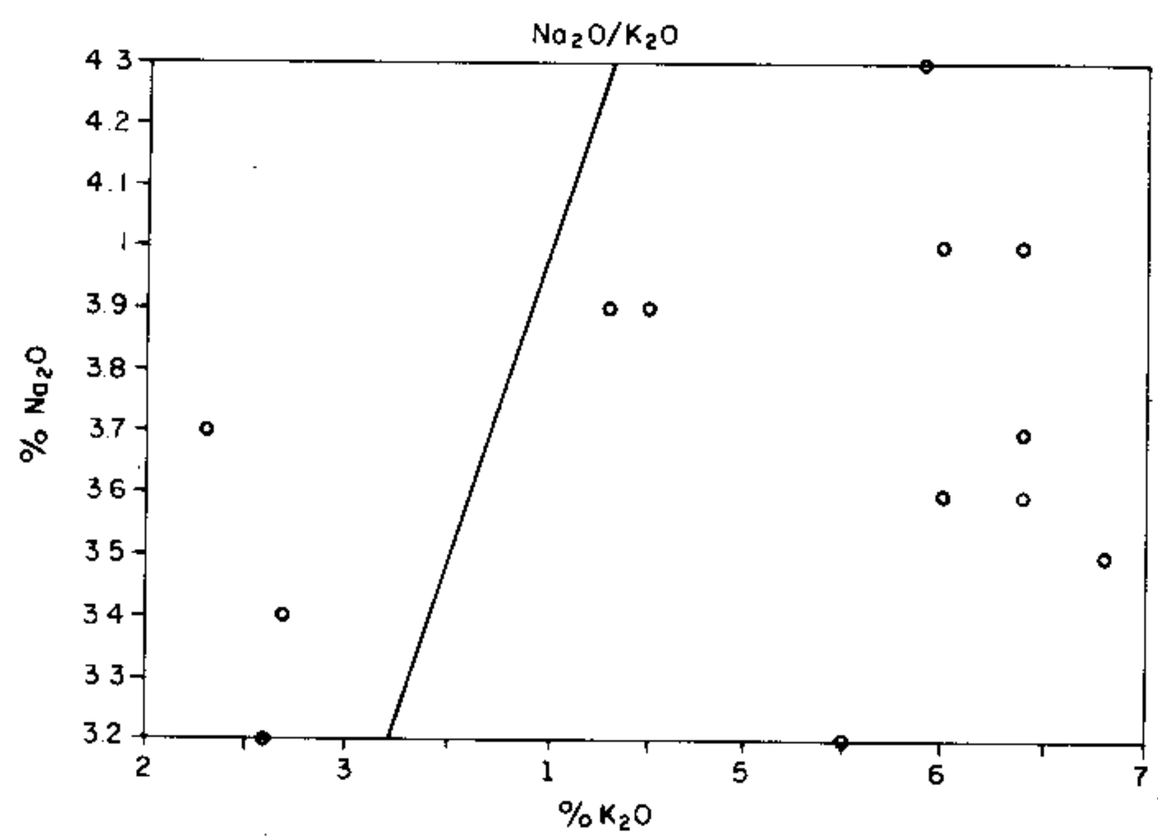


Fig. II.2.9 – Diagrama Na_2O versus K_2O, mostrando a predominância dos granitóides tardi a pós-transcorrência nos tipos potássicos.

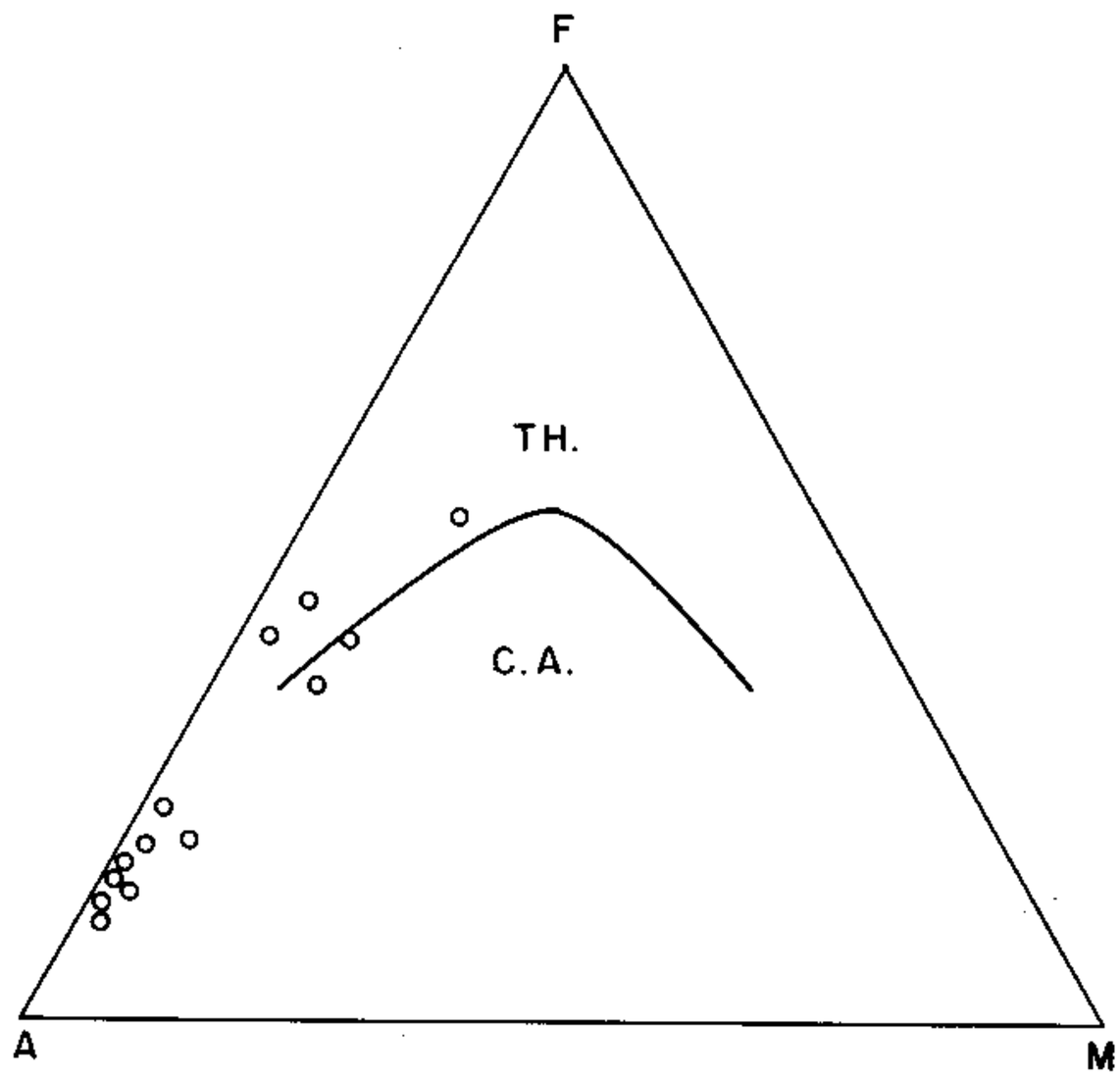


Fig. II.2.11 – Diagrama de variação AFM com a distribuição dos granitóides tardi a pós-transcorrência (limites segundo Irvine & Baragar, 1971).

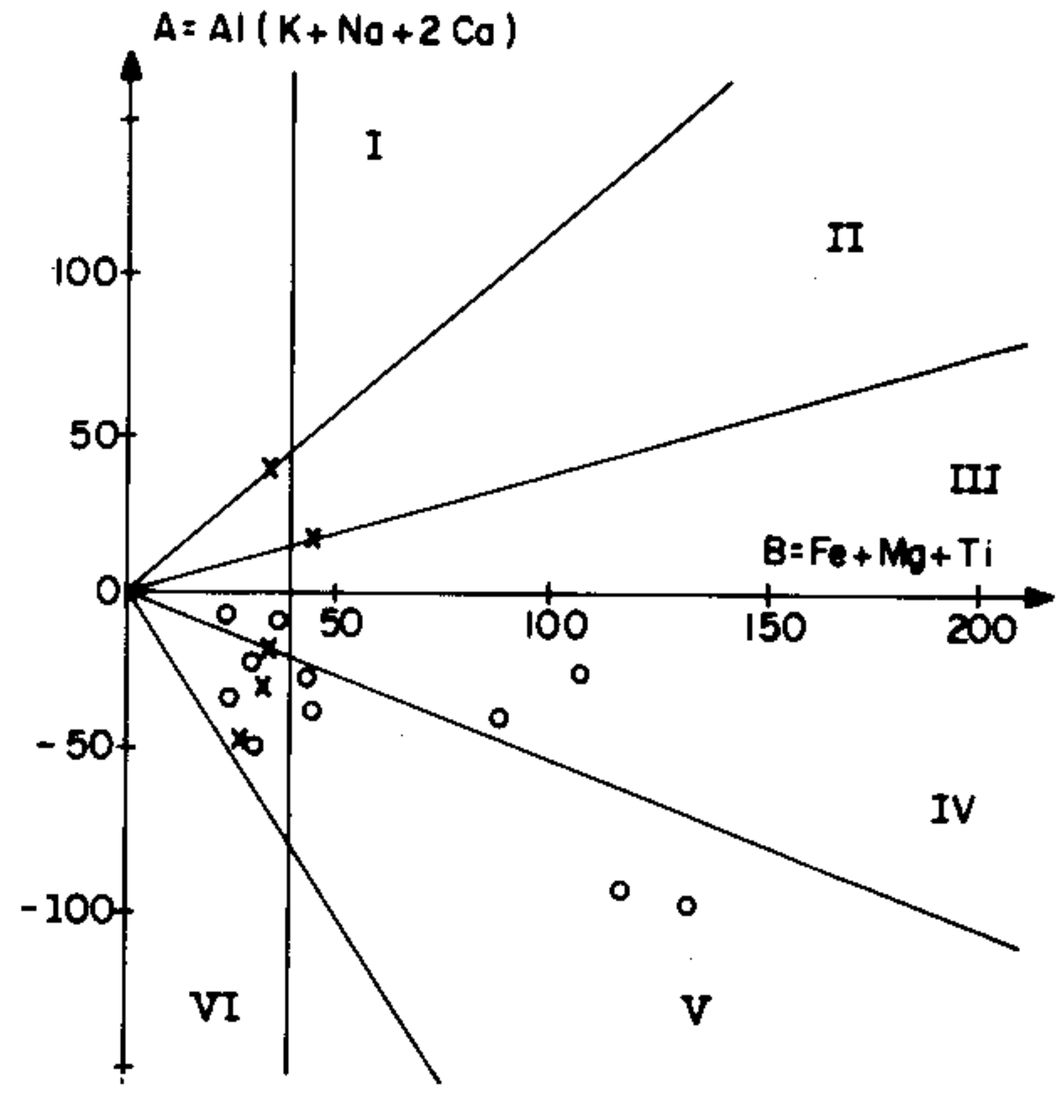


Fig. II.2.12 – Diagrama de "características minerais" destacando a distribuição dos granitóides nos domínios peraluminoso e metaluminoso (segundo Debon & Le Fort, 1983); (o) granitóide tardi a pós-transcorrente; (x) granitóide sintranscorrente).

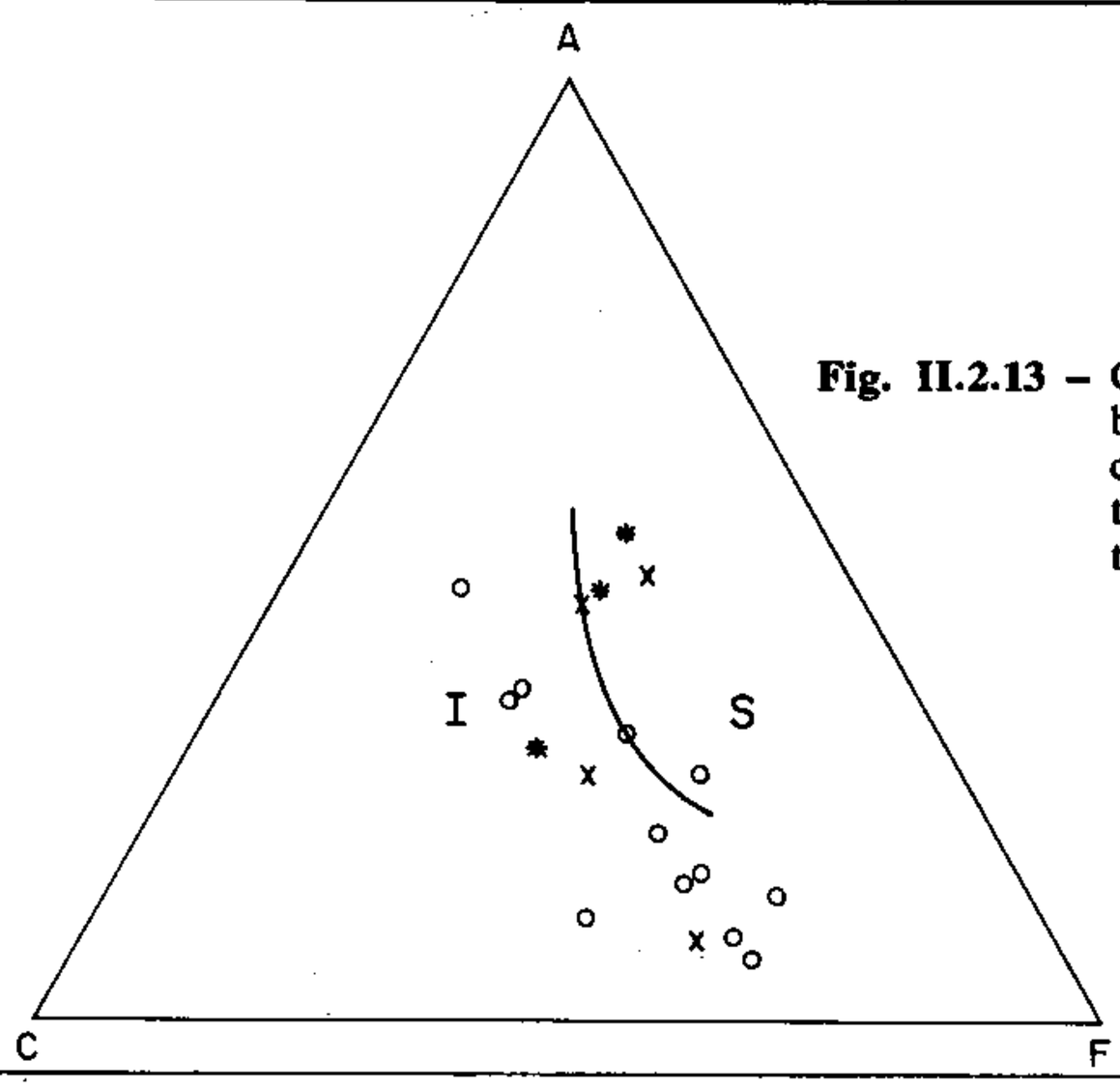


Fig. II.2.13 – Granitóides plotados no diagrama ACF distribuídos nos tipos I e S segundo o limite estabelecido por Takahashi et alii, 1980. (o) granitóides tardi a pós-transcorrentes; (x) granitóide sintranscorrente; (*) granitóide sintangencial).

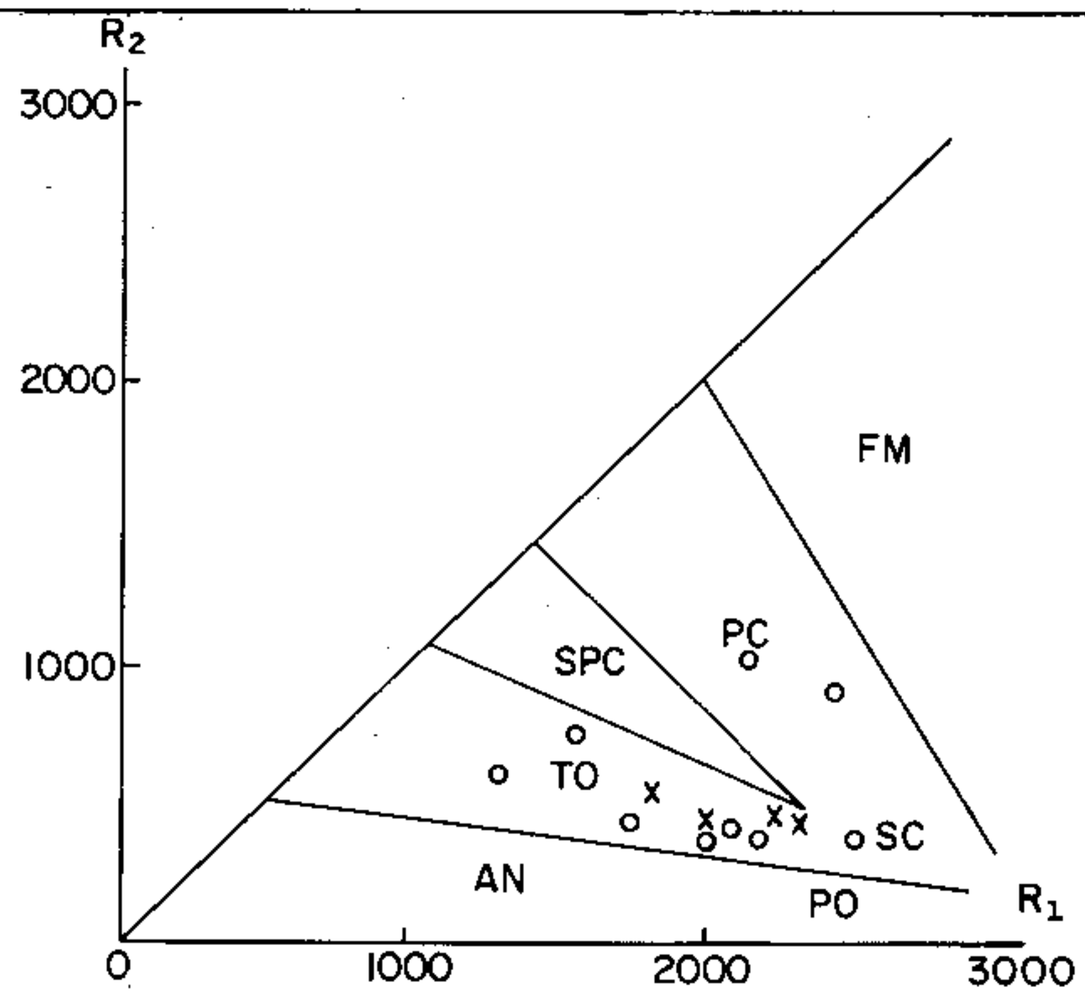


Fig. II.2.14 – Parâmetros multicatiônicos $R_1 - R_2$ de La Roche et alii (1980) utilizados para discriminar o ambiente tectônico dos granitóides. (x) sintranscorrente; (o) tardi a pós-transcorrente). Segundo Batchellor & Bowden (1985).

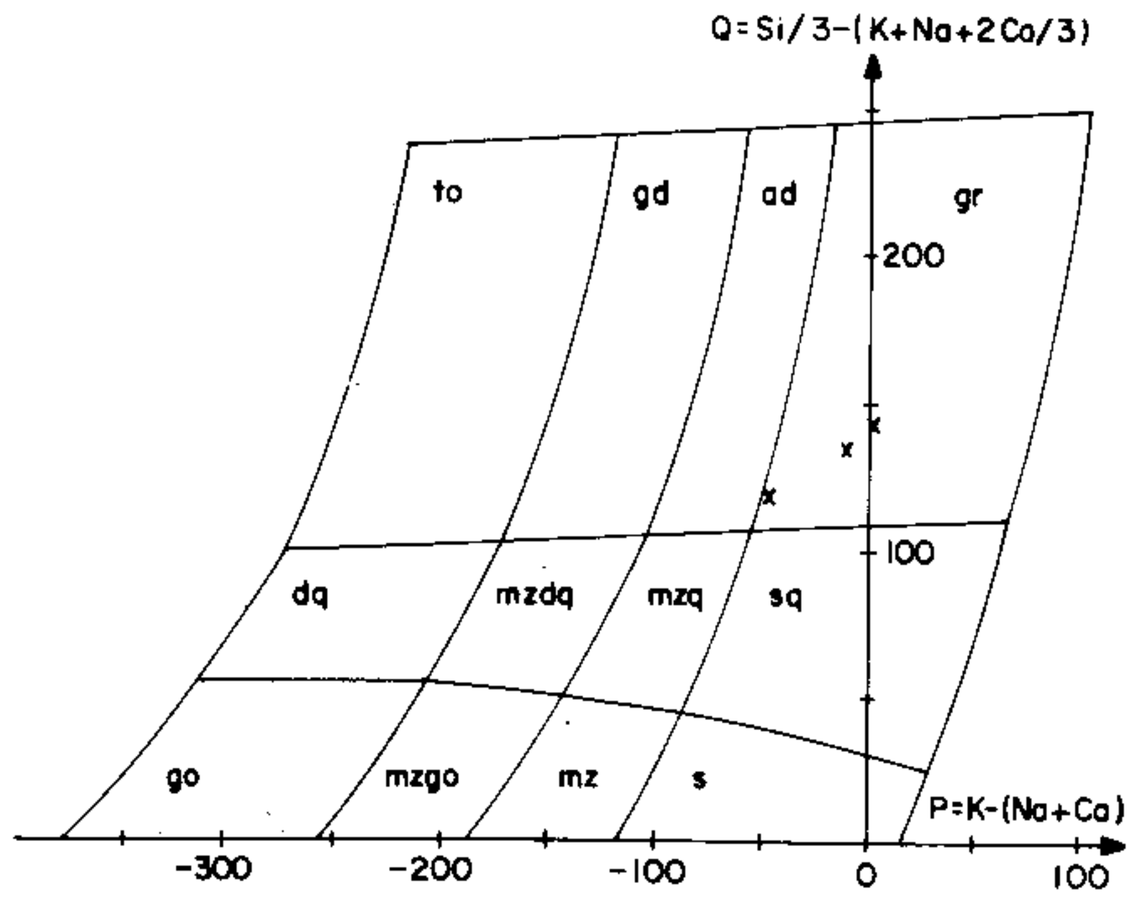


Fig. II.2.15 – Granitóides sintranscorrência mostrando a relativa homogeneidade de suas composições no diagrama de nomenclatura de Debon & Le Fort (1983).

3. Geologia Estrutural

3.1 Comentários Gerais

A Folha Monteiro encerra um Complexo Gnáissico-Migmatítico ortoderivado de idade arqueana e supracrustais vulcano-sedimentares de idade proterozóica inferior, além de ortognaisses e plutônicas de caráter e geração diversos, que integraram a Faixa de Dobramentos Pajeú–Paraíba de Brito Neves (1975).

Durante os trabalhos realizados foram coletados os elementos planares e lineares que, aliados ao estilo dos dobramentos, observados em meso e macroescala, culminou com a identificação de três fases de deformação dúctil. As duas primeiras D_1/D_2 associadas à uma tectônica tangencial de baixo ângulo e uma fase D_3, caracterizada por dobramentos de planos axiais verticalizados ou inclinados, relacionada a uma tectônica transcorrente.

3.2 Relações Embasamento/Coberturas

Os litótipos, tanto do embasamento como das coberturas, foram afetados por sucessivos eventos tectonomagmáticos, o que dificultou a observação das inter-relações devido à obliteração das feições estruturais arqueanas e impressão de um generalizado paralelismo às superfícies S. As principais feições estruturais, que mostram relações originais de não-conformidade entre o embasamento e a cobertura, são a presença generalizada de bandamento gnáissico de alto grau no embasamento (S_n) e ausência de relações intrusivas deste com as supracrustais sobrepostas, materializadas por apófises ou xenólitos.

Em adição, diques máficos (anfibolitos), que truncam o referido bandamento (S_n), suportam as mesmas deformações da cobertura, como pode ser observado a sudoeste de Jabitacá e na cidade de Ouro Velho.

3.3 Deformações

A feição correlata à deformação mais antiga é representada pelo bandamento gnáissico Sn, impresso nos ortognaisses do embasamento.

Posteriormente, a cobertura e o embasamento, em conjunto, foram afetados por tectonismo tangencial de baixo ângulo (D_1/D_2), responsável parcialmente pelo modelamento atual da área.

As foliações de baixo ângulo, associadas a critérios cinemáticos, como superfícies S/C/C', cristais assimétricos ou rotacionados, lineações minerais (Lx) de *rake* forte, indicam uma tectônica tangencial com transporte no sentido WNW a NW, como se observa na região de Jabitacá e a nordeste de Tuparetama.

A sul de Jabitacá foi observado que a direção do transporte é mantida, mas o sentido é invertido para ESE a SE, podendo ser atribuído a observações efetuadas em marcadores cinemáticos D1, e situados em diferentes flancos de dobras F_2 que tenham eixo paralelo à Lx1, conforme proposta de Malavieille (1984), ou a retroempurrões/dobramentos (D_2, por exemplo).

A deformação D_1 produziu uma foliação/bandamento de transposição, sem grandes registros de dobramentos em macroescala, a qual, devido aos eventos posteriores (D_2 e D_3) superimpostos, encontra-se mascarada.

Na maioria dos afloramentos das supracrustais é observada uma forte xistosidade/bandamento, marcada pela associação mineral biotita + quartzo + moscovita + feldspato ± granada ± sillimanita. Essa superfície é um plano composto S_1 + S_2, gerado nos eventos D_1 + D_2, embora não tenha sido possível uma distinção precisa entre eles.

Em alguns locais com taxa de deformação baixa de D_2, pode-se observar relações angulares entre essas superfícies (S_2, nesse caso, é uma clivagem de crenulação) e mais raramente dobras F_2 recumbentes afetando o acamamento

transposto, já com uma foliação paralela (S_0S_1), como ilustrado na figura II.3.1.

Freqüentemente, é observada a presença de mobilizados granitóides, grosseiros a pegmatóides, considerados como sin $D_1 + D_2$, emprestando aos litótipos aspecto migmatítico, principalmente aqueles pertencentes ao Complexo Sertânia, como observado a nordeste de Tuparetama (foto II.2.11).

Associadas à deformação D_2, além dos elementos já citados, foram identificadas lineações tipo "b" representadas por eixos de minidobras e interseção das foliações S_2/S_1, com direção preferencial para ENE/SE, embora também ocorra na direção WNW/SW. Além destas, foram observadas lineações minerais e de estiramento (Lx) de *rake* intermediário a forte, desenvolvidas na superfície composta $S_{(1+2)}$, com mergulho dominante para sudeste e, menos freqüentemente, para noroeste. As dobras atribuídas à deformação D_2 têm caimento médio a fraco, ora para norte-noroeste, ora para sul-sudeste.

A deformação D_3 é associada a uma tectônica dúctil transcorrente, incluindo dobras e zonas de cisalhamento aproximadamente contemporâneas, com a presença de granitos de idade brasiliana datados em regiões vizinhas, permitindo atribuí-los a esse ciclo.

Nessa fase (D_3) observa-se o redobramento de feições antigas, alterando o posicionamento original de $S_1 + S_2$, gerando dobras F_3 abertas ou apertadas, do tipo normal. A superfície envoltória de F_s tem geralmente postura suborizontal, de modo que a atitude de baixo ângulo de $S_1 + S_2$ pode ser recuperada mesmo em zonas mais enérgicas dessa deformação.

As principais feições estruturais identificadas são: a) uma foliação de plano axial (S_3), com direção variando de NE a ENE e forte mergulho (figura II.3.2); b) lineações minerais desenvolvidas em quartzo e agregados micáceos; c) lineações de estiramento (Lx3) com *rake* fraco.

A presença de veios quartzosos ou pegmatíticos paralelos à superfície S_3, mostrando *boudinage* assimétrica no plano horizontal, leva a relacioná-las temporalmente à fase de transcorrência, como foi observado nas proximidades de Riacho do Meio (figura II.3.3).

Levando-se em consideração o paralelismo observado entre os elementos planares e lineares, bem como a assimetria dos critérios cinemáticos, é sugestivo que esses dobramentos tenham sido formados em regime de cisalhamento simples, transcorrente, afetando foliações horizontalizadas.

Convém salientar que as foliações de plano axial de F_3 dispõem-se em leque divergente com relação à Zona de Cisalhamento Afogados da Ingazeira, sugerindo regime de transpressão. É proposto para esses dobramentos uma geração cedo a sintectônica com os lineamentos Patos/Pernambuco, grandes zonas de cisalhamento transcorrentes dextrais com direção E-W, entre as quais está localizada a Folha Monteiro. As dobras foram geradas paralelamente ao eixo X do elipsóide de deformação finita. Proposição semelhante é colocada por Caby (1984) para explicar os dobramentos da Faixa Piancó–Alto Brígida, considerados por esse autor como evoluídos concomitantemente às megaestruturas transcorrentes (cisalhamento simples E-W).

Aproximadamente contemporânea aos dobramentos F_3, juntamente com os quais modela a estrutura regional mais aparente, destaca-se a Zona de Cisalhamento Afogados da Ingazeira, de direção NE-SW, com dezenas de quilômetros de extensão.

É constituída por faixas de milonitos e ultramilonitos, com até centenas de metros de espessura, onde se desenvolve uma foliação milonítica de forte mergulho em sentido SE e lineaçoes de estiramento com caimento suave para ENE, como pode ser observado nas proximidades da fazenda Estreito e povoado Riacho do Meio. Os milonitos estão na facies xisto-verde, devido ao efeito retrometamórfico do processo de cisalhamento dúctil heterogêneo. As lineações de estiramento (Lx3) são compostas por *rods* de quartzo, agregados minerais e cristais de feldspato alongados.

Os principais critérios de assimetria dos planos S/C, *shear bands* e cristais assimétricos nos granitóides, paragnaisses e ortognaisses, e as relações da macroestrutura, definem um sentido dextral para a zona de cisalhamento referida (figura II.3.4).

O deslocamento dextral, com o caimento das lineações de estiramento para ENE, indicam soerguimento do bloco sul em relação ao norte, possivelmente com movimento inverso, a julgar pela postura da foliação. Esse fato é corroborado pela diminuição do grau metamórfico de sul para norte, onde o bloco localizado a sul da Zona de Cisalhamento Afogados da Ingazeira expõe níveis crustais mais inferiores (anfibolito alto), culminando com a ampla exposição de supracrustais da facies xisto-verde baixo, como ocorre a norte da Zona de Cisalhamento de Jirau, na Folha Afogados da Ingazeira.

É provável, também, que essas zonas de cisalhamento tenham sido parcialmente nucleadas em antigas descontinuidades crustais, associadas ao tectonismo tangencial, como ocorre nas folhas Limoeiro e Vitória de Santo Antão (a ESE e, parcialmente, a norte do Lineamento Pernambuco), onde *nappes* consideradas como do Proterozóico Inferior são retomadas e retrabalhadas por zonas de cisalhamento atribuídas ao Ciclo Brasiliano.

Nota-se, ainda, a presença de estruturas do regime dúctil-frágil como pseudotaquilitos e fraturas extencionais sigmoidais preenchidas por quartzo, em coerência cinemática com as transcorrências, como foi observado nas proximidades da fazenda Estreito.

Observou-se, também, um incremento tardio (talvez cronocorrelato aos *kinks*), em regime de cisalhamento puro, materializado pela presença de microfalhas lístricas e em dominó, indicando extensão horizontal, e caracterizando uma tendência a deformação final em achatamento. Essas feições estão bem definidas nas "camadas" anfibolíticas do Complexo Irajaí, a norte de Riacho do Meio (figura II.3.5).

Num evento final, observa-se reativação da Zona de Cisalhamento Afogados da Ingazeira em regime rúptil, com cataclase associada e estrias indicando falhamentos extensionais, sem que se tenha critério de diferenciação do deslocamento relativo.

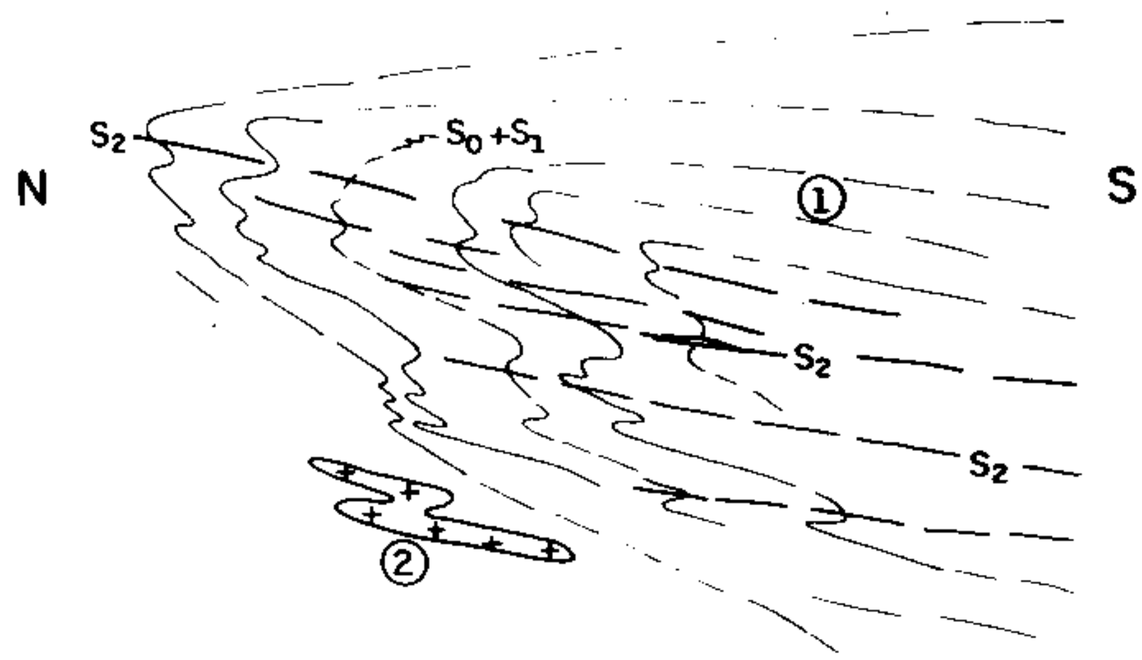


Fig. II.3.1 – Dobras F_2 com vergência para sul afetando o acamamento S_o com uma foliação paralela $S(_1)$. *Sheets* leucograníticos sin-F_2 com transporte para ESE estão presentes. Afloramento a sul de Jabitacá. 1 – Paragnaisses Irajaí; 2 – Ortognaisses graníticos.

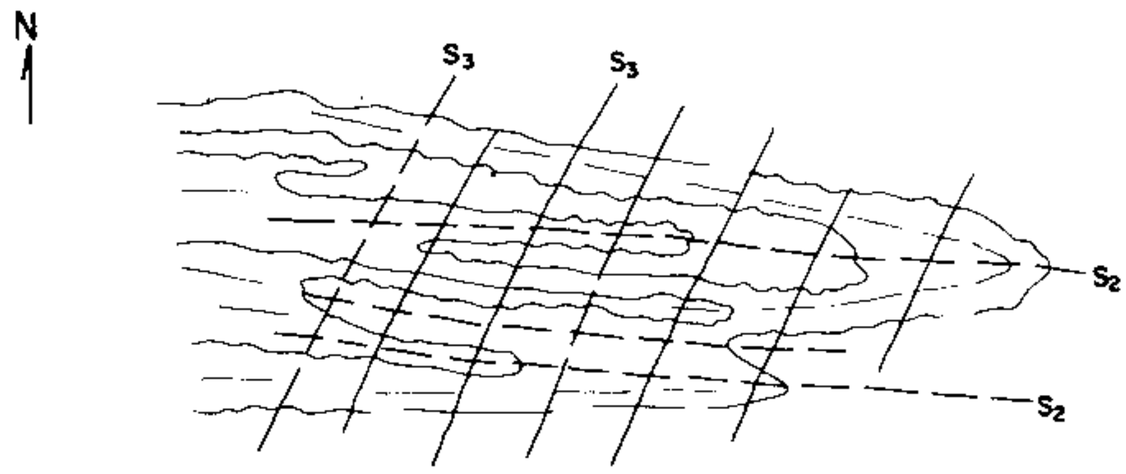


Fig. II.3.2 – Dobras F_2 recumbentes, crenuladas por F_3 normais (sudoeste de Ouro Velho).

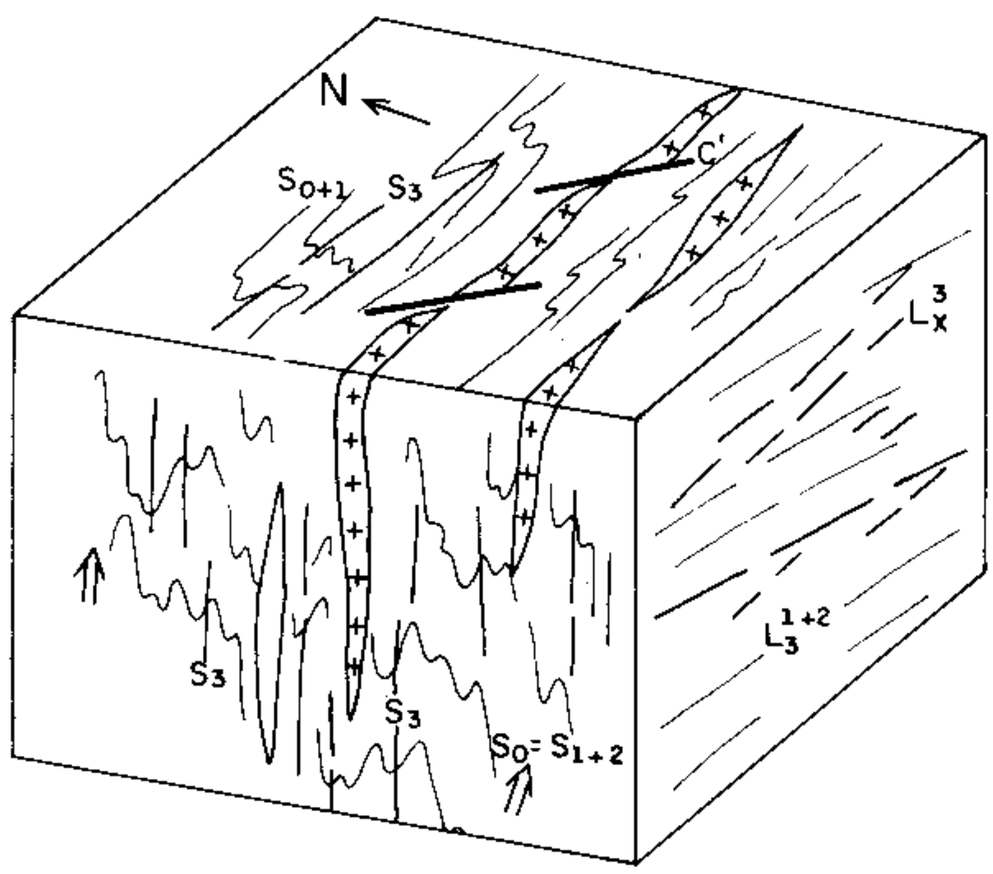


Fig. II.3.3 – Dobras F_3 em flanco normal de F_{1+2}; lineação de estiramento L_3^x de *rake* fraco no plano S_3, e subparalela às charneiras F_3. O estiramento horizontal é bem marcado por *boudinage* assimétrica em veios pegmatíticos, indicando transcorrência dextral. Proximidades do povoado Riacho do Meio.

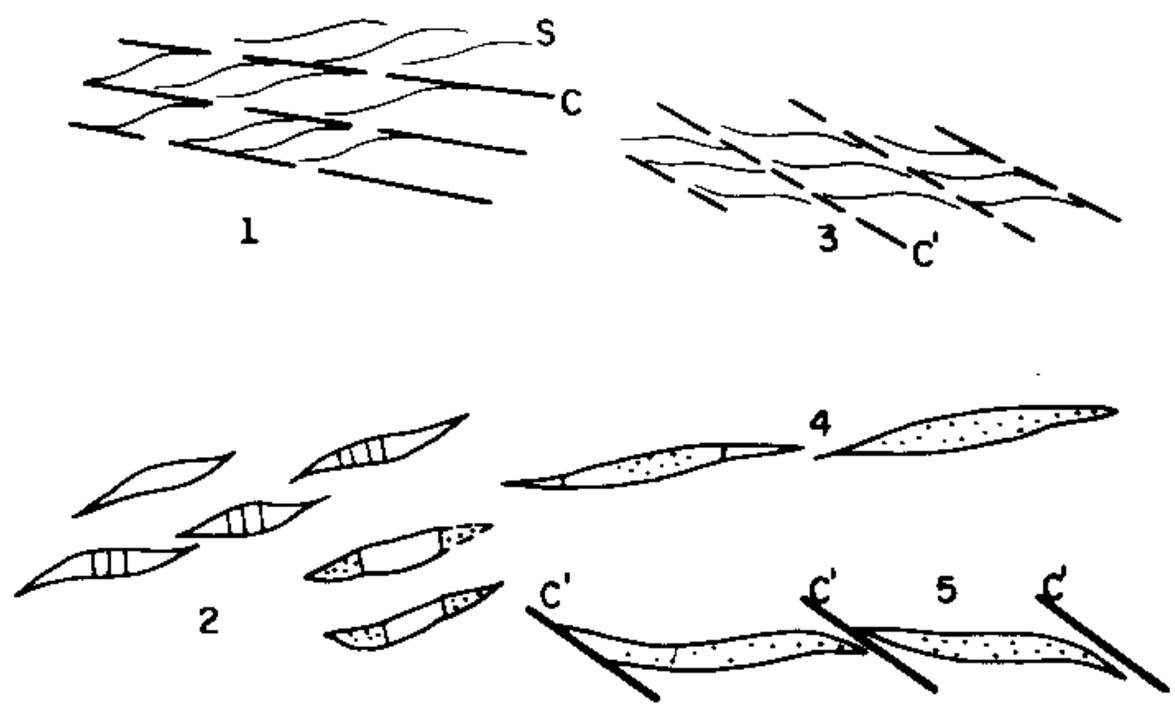


Fig. II.3.4 – Principais critérios cinemáticos identificados na folha mapeada, relacionados às zonas de cisalhamento transcorrentes dextrais. 1 – Superfície S-C em paragnaisses; 2 – Augen assimétricos, caudas de recristalização, microjuntas de extensão; 3 – *Shear Bands* ou C'; 4 – *Boudinage* assimétrica; 5 – *Boudinage* assimétrica com C'.

3.4 Relação da Deformação com o Plutonismo

Consubstanciado em critérios estruturais, ladeado por argumentos geológicos conceituais, foram individualizados dois grandes grupos de rochas plutônicas, posicionados e hierarquizados em relação às deformações (figura II.3.6).

O primeiro grupo ($PI\gamma_1$), mais antigo, congrega ortognaisses sintectônicos à deformação tangencial (D_1/D_2), que ocorrem afetando as supracrustais proterozóicas e retrabalhando o embasamento arqueano. Apresenta uma foliação originalmente com mergulho suave S_1+S_2, dobrada no evento posterior D_3. Esses litótipos são correlacionados a tipos semelhantes que ocorrem na Faixa Seridó, os "ortognaisses G_2" de Jardim de Sá et alii (1981), de idade transamazônica (Macedo et alii, op. cit.).

Regionalmente, os tipos mais característicos são os augengnaisses, que na folha em apreço foram cartografados a sudeste de Monteiro ($PI\gamma_{1a}$). Entretanto, outro tipo litológico freqüente, são os ortognaisses de textura fina a média, micáceos, que ocorrem ora sob a forma de corpos maiores, como os localizados a NE de Jabitacá ($PI\gamma_{1c}$) e a norte de Ouro Velho ($PI\gamma_{1d}$), ora como corpos lenticulares que afloram a nordeste daquela localidade($PI\gamma_{1b}$) e sudeste de Tuparetama ($PI\gamma_{1c}$). Os corpos lenticulares, por vezes, ocorrem sob a forma de *sheets* de dimensões métricas concordantes com as foliações S_2 ou S_1+S_2 (figura II.3.7), às vezes penetrando no plano axial de dobras F_2, como a sul de Jabitacá (figura II.3.8). As relações com as encaixantes, tanto com o embasamento como com as coberturas, são intrusivas, comprovados pela presença de xenólitos dessas unidades nos ortognaisses, de composição granítica a granodiorítica.

O segundo grupo de granitóides corresponde aos granitóides sintectônicos à deformação D_3 ($PS\gamma_2$) e *sin* a *pós* essa deformação ($PS\gamma_3$). Os granitóides sintectônicos a D_3 ($PS\gamma_2$) ocorrem, dominantemente, sob a forma de *sheets* com centenas de metros de extensão, ocorrendo principalmente a norte-noroeste de Prata, apresentando como principal feição estrutural uma foliação de atitude vertical bem penetrativa (S_3), com critérios cinemáticos de deformação transcorrente.

Os granitóides *sin* a *pós*-tectônicos ($PS\gamma_3$) caracterizam-se por não apresentar feições da deformação D_3, observando-se, apenas, uma foliação nas bordas dos plútons; constituem corpos de dimensões batolíticas, como os corpos de Prata ($PS\gamma_{3a}$), Jabitacá ($PS\gamma_{3b}$) e Tabira ($PS\gamma_{3c}$), além de outros de menor porte. Estruturas de fluxo são comuns. Estão representadas, principalmente, por cristais de feldspato orientados, com textura e bandamento ígneos preservados (figura II.3.9).

3.5 Comentários sobre a Idade das Deformações

É atribuída à deformação tangencial uma idade transamazônica, consubstanciada em datações efetuadas em ortognaisses intrusivos, sintectônicos na Faixa Seridó (Macedo et alli, op. cit.). São aqueles denominados G_2 por Jardim de Sá (1984), e reconhecidos em outras faixas da Província Borborema, onde são considerados como cronocorrelatos (ver tambem Jardim de Sá, 1987 e Jardim de Sá et alli, 1988). Acrescente-se que, em mapeamentos do Convênio DNPM/CPRM, a sul da Folha Petrolina, foi observada uma clara relação de não-conformidade entre os quartzitos basais do Complexo Casa Nova, afetados por essa deformação (Faixa Riacho do Pontal) e os arenitos da Formação Tombador cuja idade aceita na literatura corresponde ao Proterozóico Médio (deformados no Ciclo Espinhaço).

Entretanto, alguns autores (citados em Jardim de Sá, 1984 e 1987) relacionam a deformação recumbente ao Ciclo Brasiliano, e os granitóides G_2 (Caby, op. cit.) como anorogênicos e intrusivos em coberturas plataformais eoproterozóicas (porção basal do Grupo Seridó, faixa homônima). Uma série de argumentos contrários a essa hipótese (Jardim de Sá, 1987), além das relações de intrusão de ortognaisses sintangenciais em turbiditos flyschóides, como ocorre a sudoeste de Jabitacá; e também nas folhas Patos e Santa Filomena mapeadas no atual Convênio DNPM/CPRM, o que até então não tinha sido registrado. Esse fato constituiu um dos fortes argumentos dos adeptos da "teoria" monocíclica, que considera os granitos G_2 como anorogênicos e os flyschs como proterozóicos superior, de modo que toda a deformação seria do Ciclo Brasiliano.

Entretanto, recentes datações U-Pb em zircões (Brito Neves) indicam uma idade proterozóica média para a formação das vulcânicas ácidas da Faixa Piancó-Alto Brígida (Grupo Salgueiro Dividido de Silva Filho, op. cit.) com deformações e metamorfismo no final do Ciclo Uruaçuano ± 900 m.a.) e no Ciclo Brasiliano (± 600 m.a.), confirmando a hipótese policíclica ora defendida.

Verifica-se, assim, que o quadro geotectônico regional ainda não está bem estabelecido, necessitando de datações adicionais e, sobretudo, uma melhor caracterização da deformação de 900 m.a.

Quanto à idade brasiliana para a deformação transcorrente (Jardim de Sá, 1984), não existem interpretações conflitantes na literatura, de modo que a mesma é aceita, bem alicerçada que está na idade dos granitóides, amplamente documentada por vários autores, sin a tardi-orogênicos a esse tectonismo.

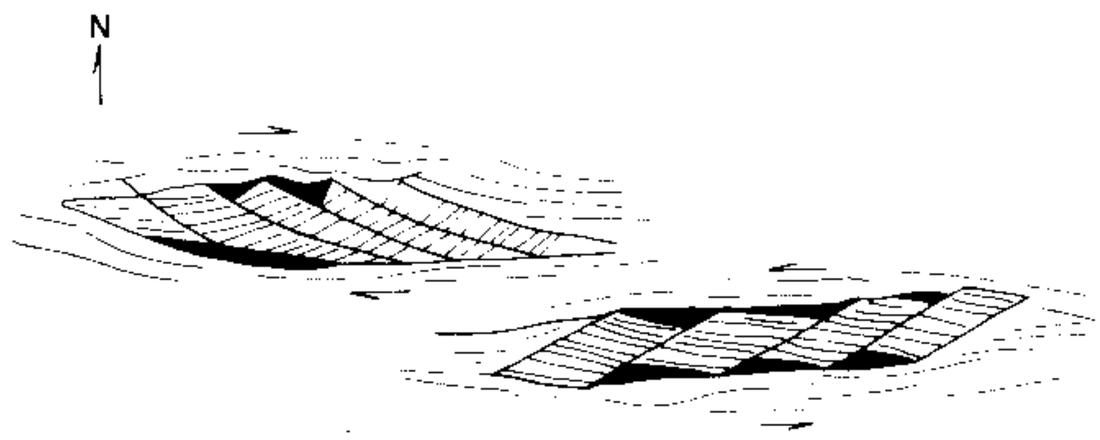
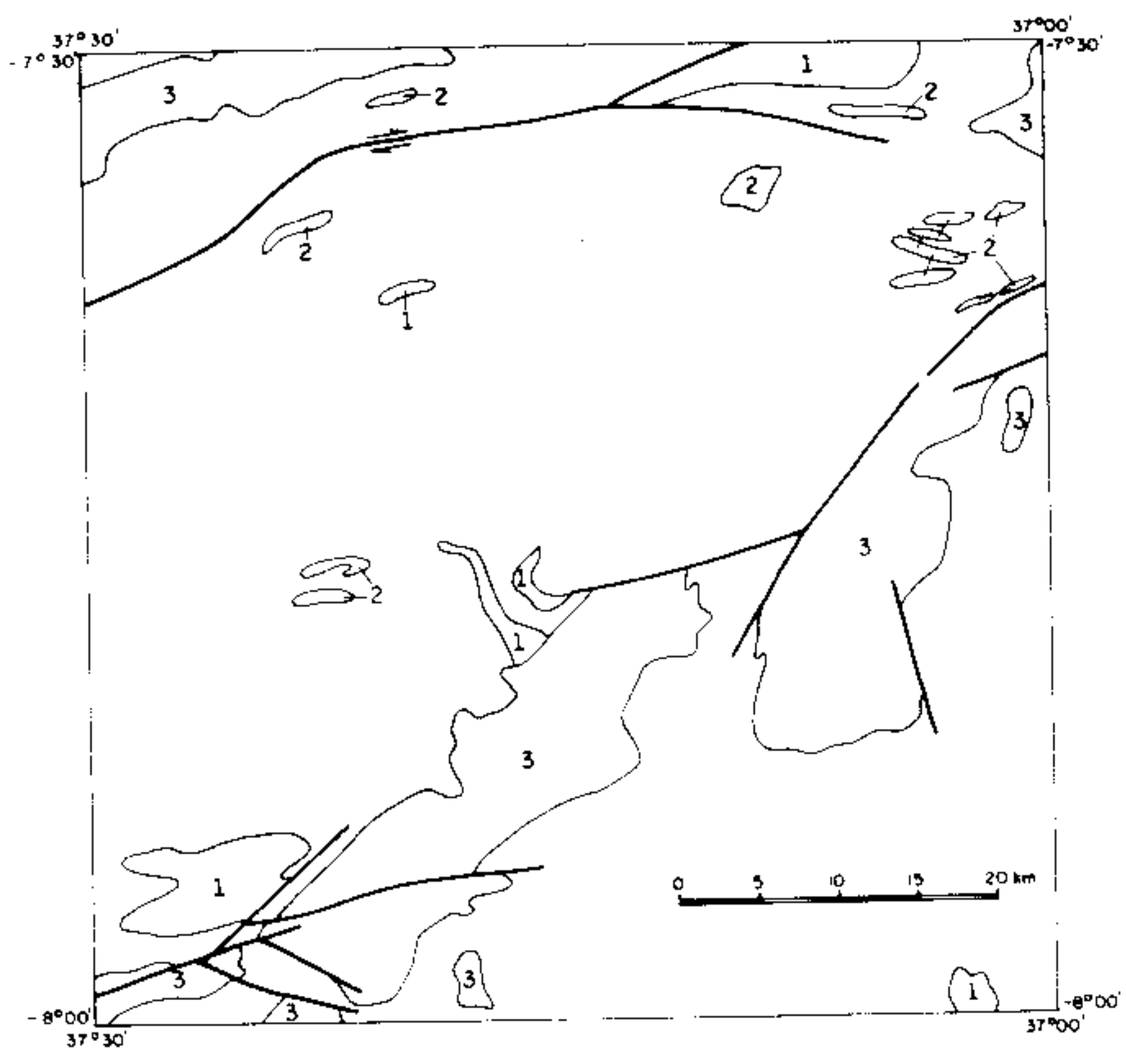


Fig. II.3.5 – Extensão dúctil-frágil, plano horizontal em camadas anfibolíticas do Complexo Irajaí a norte de Riacho do Meio. Esse incremento tardio de deformação F_3 é coaxial (cisalhamento puro ou achatamento).



1 – Ortognaisses sintectônica tangencial (D_1/D_2); 2 – Granitóides sintectônica transcorrente (D_3); 3 – Granitóides tardi a pós-tectônica transcorrente (D_3).

Fig. II.3.6 – Mapa de distribuição dos granitóides relacionados à tectônica da Folha Monteiro.

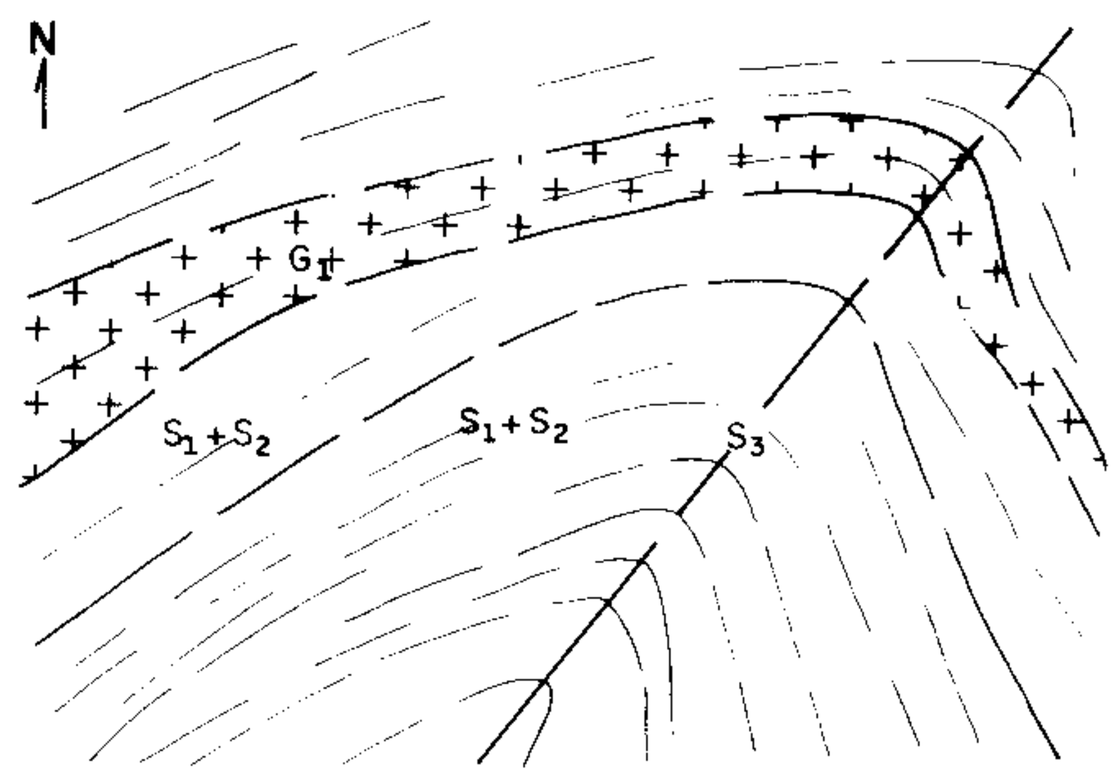


Fig. II.3.7 – Ortognaisse leucocrático intrudindo paragnaisses do Complexo Irajaí, com a foliação do ortognaisse concordante com o *fabric* S_{1+2} dos paragnaisses (sul de Jabitacá).

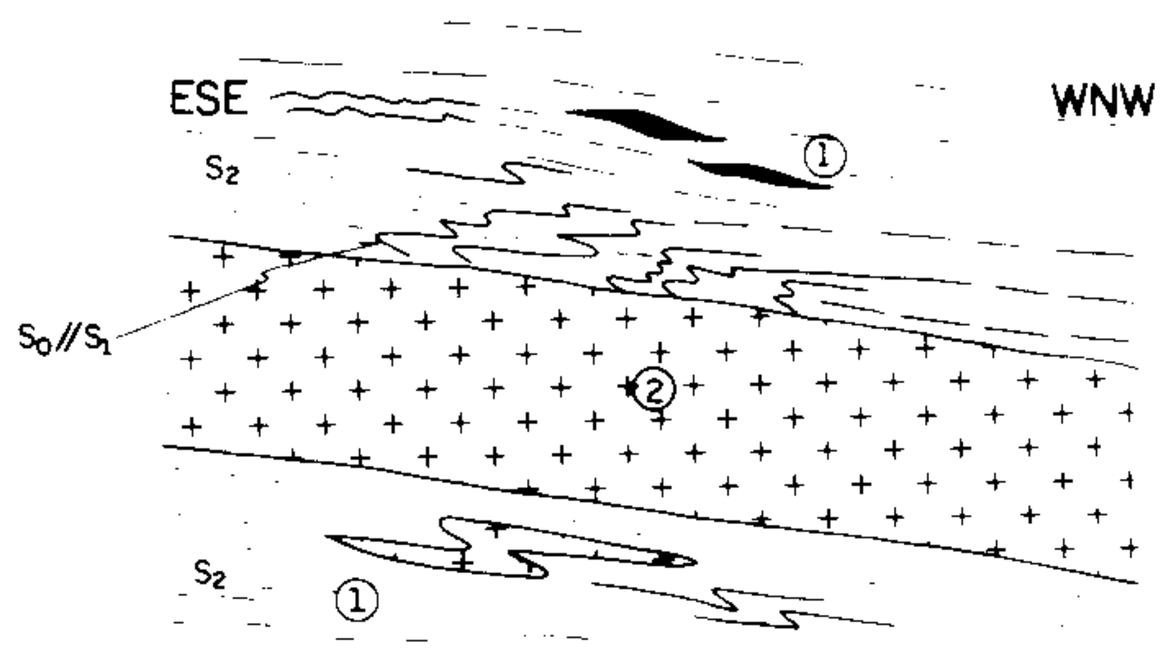


Fig. II.3.8 – *Sheet* de ortognaisse leucogranítico intrudindo plano axial de dobras F_2 em paragnaisses a sul de Jabitacá. Critérios cinemáticos indicam transporte para sudeste. 1 – Paragnaisses; 2 – Ortognaisses graníticos.

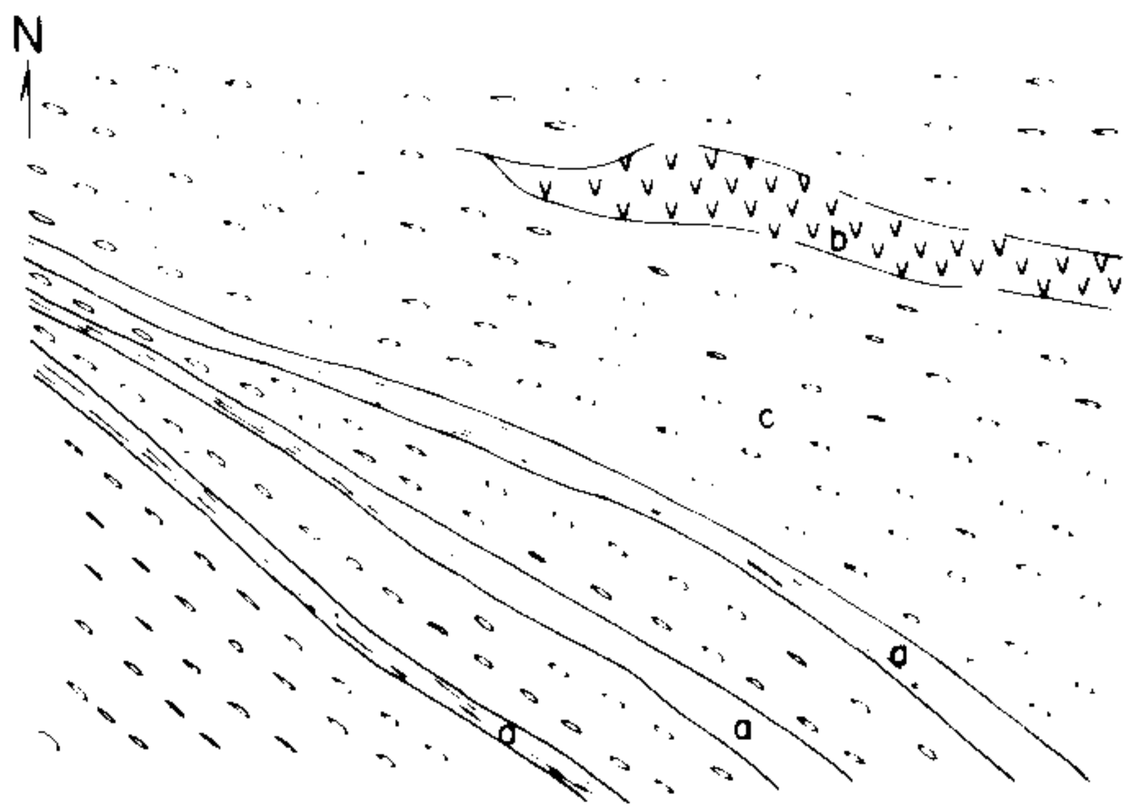


Fig. II.3.9 – Estruturas primárias em granitóide porfirítico ($Ps\gamma 3a$) bandamento ígneo (a); xenólito alinhado segundo fluxo da rocha (b) juntamente com cristais de feldspato conservando texturas ígneas (c).

4. Geoquímica

4.1 Sistemática Adotada

4.1.1 Planejamento

As estações de amostragem dos sedimentos ativos de corrente e concentrados de bateia de aluviões do levantamento geoquímico regional foram lançadas e numeradas previamente sobre a base geológica disponível (mapa fotogeológico preliminar). As estações de sedimentos de corrente, num total de 384, foram preferencialmente distribuídas em drenagens de baixa ordem, estendendo-se para aquelas de ordem mais elevada, de forma a abranger toda a área da folha. Nas drenagens de ordem mais elevada foram plotados 60 pontos de coleta de concentrados de bateia, mantendo-se a proporção aproximada de 1:6 em relação aos sedimentos de corrente. Nesses pontos coincide a coleta dos dois tipos de material. O adensamento da amostragem foi diferenciado, mantendo-se uma maior concentração de pontos nas áreas de maior perspectiva metalogenética.

A amostragem de rochas para litogeoquímica foi planejada em estreita colaboração com as equipes de mapeamento geológico e de suporte petrológico, visando a auxiliar na caracterização petrogenética e metalogenética das unidades. A aplicação da litogeoquímica restringiu-se às rochas magmáticas e suas correspondentes metamórficas, como também àquelas de notória importância metalogenética, como rochas com sulfetos, quartzitos ferríferos etc.

4.1.2 Amostragem

As amostras de sedimento ativo de corrente foram coletadas de forma composta, nos trechos retilíneos da calha do leito ativo da drenagem, para evitar bias na coleta do material. Na grande maioria dos sistemas de drenagem da área os leitos estavam totalmente secos. Nesse caso, procurou-se coletar o material imediatamente abaixo da superfície, para evitar tanto uma possível contaminação por material eólico, quanto o excesso de material argiloso, depositado durante a estagnação e evaporação da água no período seco. Esse material dá origem aos mud cracks, que por vezes cobrem grandes trechos da drenagem. O material coletado foi preferencialmente aquele de granulação fina (argila/silte).

As amostras de concentrado de bateia foram sempre coletadas em pontos com amostragem de sedimento de corrente, optando-se, entretanto, por concentradores naturais, próximos àqueles pontos de coleta. Um volume inicial de 10 litros foi bateado, ainda no campo, até atingir um volume correspondente a 200-300 gramas.

As amostras de rocha foram coletadas em afloramentos representativos das unidades litológicas cartografadas e não-intemperizados, numa quantidade em torno de um quilo.

A replicagem de amostras para efeito de testar a consistência dos dados e o controle de qualidade foi feita em 30 pontos de coleta de sedimento ativo de corrente. O fato da replicagem ficar restrita aos sedimentos ativos de corrente deve-se à impossibilidade de controle das inúmeras variáveis que afetam a amostragem tendenciosa (concentradores naturais) dos concentrados de bateia.

As equipes de amostragem foram formadas por técnicos de nível médio, sob a coordenação geral de um geoquímico. As amostras replicatas de sedimento de corrente foram coletadas pelo geoquímico em pontos anteriormente amostrados.

4.1.3 Análises

4.1.3.1 Preparação das amostras

- Sedimento de corrente: após secagem em estufa a 80°C, as amostras foram peneiradas para separação da fração menor que 80 mesh, que por sua vez foi pulverizada a menos 150 mesh.

- Concentrado de bateia de aluvião: após o bateamento de campo a amostra foi passada no bromofórmio para separação da fração pesada, que foi pulverizada a menos 150 mesh.

- Rocha: as amostras selecionadas através de análise petrográfica foram britadas e pulverizadas a menos 150 mesh.

4.1.3.2 Métodos analíticos

Os métodos analíticos utilizados nas amostras coletadas durante o levantamento regional e a verificação de anomalias estão dispostos nas tabelas II.4.1 e II.4.2.

4.1.4 Interpretação dos dados

Os dados analíticos das amostras de sedimento de corrente e concentrado de bateia,gerados por este levantamento regional, foram tratados conjuntamente com os dados da Folha Afogados da Ingazeira. Em ambas foi utilizada a mesma metodologia e sistemática, pois são áreas contíguas e possuem continuidade geológica. O fato desses dados terem sido tratados conjuntamente aumenta substancialmente a acuracidade dos resultados estatísticos.

No modelo interpretativo aplicado às informações geradas pelo levantamento geoquímico regional foi utilizada uma série de premissas básicas.

1 – Apenas os dados analíticos de sedimento de corrente tiveram um tratamento discriminatório a partir da base geológica, que serviu para a separação de quatro populações-alvo: granitóides, seqüências metassedimentares, seqüências metavulcano-sedimentares e embasamento arqueano.

2 – Todos os dados de concentrados de bateia de aluvião foram tratados como uma única população-alvo, devido à sua baixa densidade de distribuição de pontos e ao bias da sua coleta.

3 – O tratamento estatístico utilizado (cálculo dos estimadores, correlações, variância) serviu apenas como um ordenamento das informações geoquímicas, evitando-se ao máximo inferências de caráter puramente estatístico. A interpretação fundamentou-se sempre na base geológica e na evolução do seu conhecimento.

4 – Utilizou-se o Sistema "GEOQUANT" (CPRM/USGS) para o tratamento estatístico dos dados analíticos, o qual dispõe de diversos programas uni e multivariados GEOQUANT é um sistema estatístico para microcomputador desenvolvido na CPRM, a partir do STATPAC do USGS, de livre acesso a qualquer usuário interessado.

O modelo aplicado na interpretação dos dados analíticos das amostras de sedimento ativo de corrente seguiu um roteiro pré-estabelecido.

1 – Foram separadas quatro matrizes, correspondentes às quatro populações-alvo, denominadas para efeito de simplificação: granitóide, metassedimentar, metavulcano-sedimentar e embasamento. Foram calculados os estimadores geoquímicos, as correlações existentes entre os elementos e executados testes de distribuição dos elementos para cada matriz.

2 – Em razão da verificada uniformidade de distribuição lognormal para todos os elementos selecionados em todas as populações, seus valores foram transformados em logs e, em seguida, aplicou-se o programa REDUZ, que transforma todas as variáveis (dados analíticos) em variáveis normais reduzidas (média igual a zero e desvio-padrão igual a 1).

3 – Depois de reduzidas, as quatro submatrizes foram novamente concatenadas, incluindo-se no processo a matriz com as coordenadas de localização. Assim, obteve-se uma única matriz com todas as amostras da folha, onde foi eliminado o fator litológico, responsável pela separação em populações-alvo e onde as variáveis analíticas puderam ser comparadas entre si, pois os valores estão em uma única grandeza: unidade reduzida.

4 – O número de unidades reduzidas foi o critério estabelecido para discriminar as magnitudes de anomalia:

a) Duas unidades reduzidas = anomalia de 2ª ordem;

b) Três unidades reduzidas = anomalia de 1ª ordem.

5 – As anomalias daqueles elementos que, por algum motivo tiveram seu limiar estabelecido empiricamente, como por exemplo, excesso de valores qualificados, foram consideradas de segunda ordem.

O teste de consistência prévia foi executado nas amostras em replicatas em número de 60, 30 de cada folha, com a aplicação do programa ANOVI (cálculo da variância).

Os dados analíticos das amostras de concentrados de bateia tiveram um tratamento mais simples. Foram selecionados aqueles elementos que melhor se dispersam através de minerais presentes na fração pesada, bem como que possuam razoável número de valores não-qualificados. Foi aplicado o programa de correlações e estimou-se como limiar aquele valor igual à média geométrica multiplicada pelo desvio geométrico ao quadrado, com exceção do ouro, cujo limite de detecção foi considerado como limiar, e do estanho, cujo limiar foi estabelecido empiricamente.

Os resultados analíticos das amostras de rocha foram tratados através de diagramas, gráficos e índices petrológicos, cujas conclusões são consideradas quando da descrição geológica da respectiva unidade.

4.1.5 Apresentação dos resultados

Na elaboração da carta geoquímica foram adotados os seguintes critérios:

– considerou-se como estação anômala de sedimento de corrente e concentrado de bateia toda aquela que excedeu aos limiares estabelecidos;

– três ou mais estações anômalas de sedimento de corrente, quando contíguas, deram origem às zonas anômalas, definidas pelas áreas das bacias amostradas;

– e as estações anômalas de concentrados de bateia de aluvião foram consideradas apenas individualmente, por força de sua baixa densidade.

Informações pertinentes são apresentadas na forma de gráficos de correlações e sumário dos estimadores das diversas populações-alvo, para os sedimentos e os concentrados de bateia.

4.2 Resultados obtidos

4.2.1 Consistência dos dados

No teste de consistência utilizou-se um grupo de 60 amostras de sedimento ativo de corrente, coletadas em replicata de campo. O teste consistiu em:

- análise de variância entre as amostras originais e suas replicatas;
- e análise de correlação entre os elementos analisados nas amostras originais e seus correspondentes nas replicatas.

Ambas as análises foram feitas com valores reais e com valores transformados em logarítmos. Os resultados dos testes encontram-se resumidos na tabela II.4.3.

Os elementos Ag, As, Au, Bi, Cd, Mo, Sb, W e Zn, analisados por EE, foram, de início, eliminados do teste pelo excesso de valores qualificados, sendo que alguns não tiveram qualquer valor registrado.

Como resultado do teste, foram selecionados os seguintes elementos, por tipo de análise:

- espectrografia de emissão Mg, B, Ba, Co, Cr, La, Sr, V e Y.
- espectrofotometria de absorção atômica Cu, Pb, Zn, Ni, Fe e Mn.

O teste de consistência desaconselhou a utilização dos elementos Ti, Be, Cu, Nb, Sc e Zr, todos analisados por espectrografia de emissão.

Os elementos Pb, Ni, Fe e Mn, analisados por espectrografia de emissão, foram preteridos pelos seus correspondentes de absorção atômica pela melhor qualificação destes últimos. O nióbio foi também considerado devido à perspectiva metalogenética para a região onde se situa a folha, muito embora sua utilização tenha sido desaconselhada pelo teste. Por isso os valores de nióbio foram avaliados com reservas, durante a interpretação.

O cálcio, muito embora tenha sido aprovado no teste, não foi selecionado devido à sua pouca representatividade para este levantamento geoquímico regional, enquanto que o estanho foi selecionado, muito embora não tenha sido testado, isto porque houve poucos valores não-qualificados entre as 60 amostras do teste, impossibilitando a sua análise.

Não foi feito teste de consistência nos dados das amostras de concentrados de bateia, tendo sido selecionados apenas aqueles elementos que não tiveram excesso de valores qualificados nos seus dados: Fe, Mg, Mn, B, Ba, Co, Cr, Cu, La, Nb, Ni, Pb, Sn, Sr, V e Y, analisados por espectrografia de emissão; e Au, por absorção atômica.

4.2.2 Correlações

Foram elaboradas matrizes de correlação para as quatro populações-alvo dos sedimentos de corrente e para a única população de concentrados de bateia (figuras II.4.1 a II.4.3). Essas matrizes servem para destacar as associações notáveis de elementos capazes de sugerir tanto indícios de mineralizações, quanto padrões de dispersão secundária, característicos de tipos petrográficos. A análise de correlações serviu como critério para definição de associações geoquímicas que foram lançadas na carta geoquímica. É importante registrar uma observação pertinente: as associações destacadas exprimem a população como um todo e não agrupamentos anômalos dessas associações.

- *Sedimentos de corrente*

Nas populações-alvo de sedimento de corrente se destacam três agrupamentos de elementos com elevados índices de correlação: La-Y, Sr-Ba e Fe-Co-Cr-Cu-Ni-Pb-V-Zn.

A associação La-Y era esperada pela grande similaridade geoquímica entre esses elementos. A predominância da concentração de um ou de outro pode ter significado petrológico ou metalogenético, entretanto a correlação entre ambos é geralmente elevada.

A outra associação notável é a Sr-Ba, comum em área onde há presença de feldspato potássico como constituinte importante da rocha. Quando a correlação inexiste pode haver uma predominância muito grande de plagioclásio sobre feldspato potássico na constituição das rochas ou então mineralizações de bário ou estrôncio, que desequilibrariam a correlação. O bário substitui o potássio nos feldspatos potássicos e o estrôncio substitui tanto o potássio nos feldspatos potássicos como o cálcio nos plagioclásios.

A correlação elevada do ferro com os elementos Co, Cr, Cu, Ni, Pb, V e Zn indica a presença de óxido de ferro nos sedimentos ativos de corrente e sua participação como principal concentrador de íons metálicos, através do fenômeno de adsorção. Essa propriedade dos óxidos de ferro, a nível de *background*, não possui importância metalogenética.

Além dessas três correlações notáveis comuns a todas

Tabela II.4.1 – Prospecção Geoquímica

Métodos Analíticos	Sedimento de Corrente	Concentrado de Bateia de Aluvião
– Espectrofotometria de emissão – 30 elem.-padrão (Fe, Mg, Ca, Ti, Mn, Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, V, W, Y, Zn, Zr)	384	60
– Absorção atômica – Abertura HNO_3 concentrado quente (Cu, Pb, Zn, Ni, Fe, Mn) – Abertura HBr + Br (Au)	384	60

Tabela II.4.2 – Análises – Litogeoquímica

Métodos Analíticos			Rochas
E.E. – 30 Elementos-Padrão			100
Absorção Atômica	Abertura Total	– Cu	75
		– Co, Ni, Ba	66
		– Pb, Zn	38
		– Cr	62
		– Li	46
	Abertura Água Régia Geração de Hidretos (As)		2
	Abertura HBr + Br - (Au)		21
Elétrodo de Íon Específico (F)			27
Fluorescência Raio X	– Rb, Zr, Nb, Y, Sr		48
Quantitativa Óxidos	– Análise completa de rocha–13 óxidos		66
	– S		39
	– P_2O_5		8

Tabela II.4.3 – Teste de Consistência

Grupo I – Elementos cujos erros analíticos e amostrais não são significativos em relação à variabilidade regional (F real ou F log maior que 2) e que têm correlações significativas (r>0,36). Tanto os dados reais como log transformados podem ser trabalhados sem problemas.

Elementos	F real	F log	r real	r log
Fe–EE	2,87	3,38	0,56	0,56
Mg–EE	3,26	5,03	0,73	0,68
Ca–EE	2,04	4,65	0,51	0,52
Mn–EE	4,94	4,96	0,63	0,62
B –EE	3,47	6,26	0,51	0,55
Ba–EE	9,40	8,83	0,71	0,76
Cr–EE	4,15	3,86	0,61	0,62
La–EE	8,05	5,18	0,58	0,60
Ni–EE	3,05	4,26	0,49	0,56
Pb–EE	2,93	3,48	0,45	0,47
Sr–EE	5,69	7,37	0,78	0,73
V –EE	3,05	2,93	0,49	0,46
Y –EE	2,82	2,43	0,62	0,39
Cu–AA	8,55	6,33	0,79	0,72
Zn–AA	5,13	5,02	0,67	0,67
Ni–AA	6,76	6,91	0,75	0,70
Fe–AA	3,80	3,14	0,52	0,51

Grupo II – Elementos cujo comportamento não é uniforme nos dados reais e log transformados. Os índices calculados ficam próximos dos limites adotados. Trabalhar com reservas e apenas com dados log transformados.

Co–EE	1,63	2,57	0,22	0,37
Pb–AA	1,84	2,37	0,33	0,38
Mn–AA	1,57	2,96	0,54	0,53

Grupo III – Elementos sem correlação significativa (r≤0,36) e/ou com erros amostrais e analíticos muito significativos em relação à variabilidade regional; os dados não devem ser trabalhados.

Ti–EE	2,28	2,32	0,13	0,22
Be–EE	1,01	1,19	– 0,08	– 0,01
Cu–EE	1,04	1,88	– 0,10	0,08
Nb–EE	0,96	0,98	– 0,22	– 0,21
Sc–EE	3,56	1,07	0,08	0,17
Zr–EE	1,23	1,27	– 0,65	– 0,73

as populações-alvo dos sedimentos de corrente, destaca-se, também, a associação B-Sn na população granitóide. Essa correlação sugere a presença de granitóides estaníferos na área abrangida pelos dados do levantamento geoquímico (folhas Afogados da Ingazeira e Monteiro). Ambos os elementos geralmente estão associados a processos de mineralização estanífera como greisenização, turmalinização etc.

- *Concentrados de bateia*

Na população de concentrados de bateia destacam-se três associações notáveis: La-Y, V-Co, Ni-Cr. A primeira delas reflete-se, também, entre os sedimentos de corrente e está ligada à presença comum de monazita e titanita na fração pesada dos concentrados de bateia. A associação V-Co reflete basicamente minerais com alto conteúdo em ferro, comuns na fração pesada. Minerais ferro-magnesianos, oriundos de rochas máfico/ultramáficas, são responsáveis pela associação Ni-Cr.

4.2.3 Estimadores geoquímicos

Na definição dos estimadores que orientou a elaboração da carta geoquímica foram enfatizados aqueles elementos representativos e de importância para a avaliação geoquímica, do ponto de vista petrológico e metalogenético.

Dentre os dados analíticos disponíveis das amostras de sedimento de corrente foram selecionados 14 elementos: 10 analisados por espectrografia de emissão (B, Ba, Co, Cr, La, Nb, Sn, Sr, V e Y), e quatro analisados por absorção atômica (Cu, Pb, Zn e Ni). Foram eliminados o Mg, Fe e Mn, porque esses elementos não têm representatividade discriminatória do ponto de vista petrológico ou metalogenético no ambiente secundário; são elementos comuns nos minerais formadores de rochas. Entre os dados analíticos das amostras de concentrado de bateia selecionou-se 14 elementos dentre aqueles já previamente escolhidos para os testes de correlação. São eles: B, Ba, Co, Cr, Cu, La, Nb, Ni, Pb, Sr, Sn, V, Y e Au. Os elementos Fe, Mg e Mn foram eliminados pela mesma razão já exposta.

Foram preparadas duas tabelas com o sumário dos estimadores dos elementos escolhidos para a elaboração da carta geoquímica (tabelas II.4.4 e II.4.5).

4.2.4 Discussão das anomalias

As anomalias serão discutidas por zonas anômalas e estações anômalas associadas, indiferentemente se originárias de sedimento de corrente ou concentrado de bateia. Foram registradas apenas três zonas anômalas (figura II.4.4), assim discriminadas: duas zonas de primeira ordem de nióbio e uma zona de segunda ordem de boro.

Zona e estações anômalas de boro e estanho

A zona anômala de segunda ordem, de boro, localiza-se parcialmente sobre um granitóide ($PS\gamma_{3b}$) aflorante na parte noroeste da folha. O boro é um excelente indicador de atividade hidrotermal, em função da presença comum nesse processo do seu principal mineral, a turmalina. As demais estações anômalas de boro situam-se sobre o Complexo Irajaí, exposto na parte sudoeste da folha, porém são anomalias isoladas. A boa correlação do boro e estanho na população granitóide ficou restrita à faixa de valores de background. Isto é evidenciado pelo fato de que nas estações anômalas em boro sobre granitóides, não ocorreu anomalia em estanho. A explicação mais plausível para esse fato é que, no ambiente primário, ocorre zoneamento das concentrações anômalas de ambos os elementos, apesar de que a correlação existe em termos do volume rochoso como um todo.

Foram poucas as estações anômalas de estanho, diferentemente da folha contígua Afogados da Ingazeira, onde ocorrem, com certeza, granitóides estaníferos. Das cinco estações anômalas quatro delas estão sobre granitóides ou em drenagens oriundas de corpos granitóides, porém são estações isoladas sem maior significado metalogenético.

Zonas e estações anômalas de nióbio, ítrio e lantânio

O nióbio, como foi visto, não passou no teste de consistência por causa de sua alta variabilidade; entretanto, nesta folha, ele apresentou um comportamento bastante peculiar, motivo pelo qual foi mantido na interpretação. O nióbio tem sido um elemento de razoável valor para identificar granitóides alcalinos, através dos seus padrões de dispersão no ambiente secundário.

Foram identificadas duas zonas anômalas de primeira ordem sobre dois granitóides $PS\gamma_{3b}$ e $PI\gamma_{1c}$, de composição monzogranítica e com conteúdo em álcalis relativamente elevado ($K_2O + Na_2O > 10\%$).

No primeiro desses corpos, foram analisadas, quantitativamente, para nióbio, três amostras de rocha, todas com conteúdo baixo do elemento, em torno ou menor que 10 ppm. As três amostras estão fora das zonas anômalas de nióbio. Em conseqüência, é possível a existência de uma facies mais alcalina com teor em nióbio mais elevado. O fato da pouca confiabilidade dos dados do nióbio impede uma análise mais substancial.

O ítrio e o lantânio apresentam uma correlação razoável também a nível de valores anômalos. Ambos os elementos apresentam uma distribuição preferencial de suas estações anômalas no Complexo Gnáissico-Migmatítico.

O conteúdo médio desses elementos é mais elevado na população-embasamento que nas demais (tabela II.4.3).

O lantânio é um elemento litófilo, terra-rara leve, cujo teor nos granitóides ou ortognaisses cresce dos termos mais básicos para os mais ácidos (Herrmann, 1970). O ítrio, incluído entre os elementos terra-rara pesados (Felsche, 1978), não apresenta o mesmo comportamento do lantânio e seu conteúdo não varia muito dos termos mais ácidos para os mais básicos.

Dessa forma, a predominância de anomalias de ítrio sobre as de lantânio sugere um substrato de composição mais básica para o Complexo Gnáissico-Migmatítico.

	Mg	B	Ba	Co	Cr	La	Nb	Sn	Sr	V	Y	Cu	Pb	Zn	Ni	Fe	Mn
Mn	•	(•)	(•)	○	•	(•)	(•)	•	(•)	•	•	○	•	○	○	○	1
Fe	●	•	(•)	●	●	○	(•)	•	(○)	○	•	●	○	●	●	1	
Ni	●	•	(•)	●	●	○	(•)	•	(•)	○	○	●	•	●	1		
Zn	●	(•)	(•)	●	●	•	(•)	•	(○)	○	•	●	○	1			
Pb	(•)	(•)	•	•	•	•	•	•	•	(•)	•	•	1				
Cu	●	•	(•)	●	●	○	(•)	○	(○)	○	○	1					
Y	•	•	(○)	•	○	●	•	●	(•)	•	1						
V	○	•	(•)	●	○	•	(•)	(•)	(○)	1							
Sr	(•)	(○)	●	(•)	(•)	(•)	•	(•)	1								
Sn	•	●	(○)	•	(•)	(•)	•	1									
Nb	(•)	•	•	•	(•)	•	1										
La	•	•	(•)	○	•	1											
Cr	●	•	(•)	●	1												
Co	●	•	(•)	1													
Ba	(•)	(○)	1														
B	•	1															
Mg	1																

• < 0,3
○ 0,3 – 0,5
● > 0,5
(•) NEGATIVA

POPULAÇÃO I – GRANITÓIDES

	Mg	B	Ba	Co	Cr	La	Nb	Sn	Sr	V	Y	Cu	Pb	Zn	Ni	Fe	Mn
Mn	●	(•)	○	○	○	•	(•)	(○)	•	○	•	●	○	●	○	●	1
Fe	●	(•)	○	●	●	•	(•)	(○)	(•)	●	(•)	●	●	●	●	1	
Ni	●	(•)	○	●	●	•	(•)	•	(•)	●	•	●	●	●	1		
Zn	●	(•)	●	●	●	•	(•)	(•)	•	●	•	●	●	1			
Pb	○	(•)	•	○	○	•	(•)	(●)	(•)	○	(•)	●	1				
Cu	●	(•)	○	●	●	•	(•)	(•)	•	●	•	1					
Y	•	•	•	•	•	●	○	(•)	•	•	1						
V	●	(•)	•	●	●	•	(•)	•	(•)	1							
Sr	•	(•)	●	•	•	•	(•)	(○)	1								
Sn	(•)	○	•	(•)	○	(○)	—	1									
Nb	(•)	•	(•)	•	(•)	○	1										
La	•	(•)	•	•	•	1											
Cr	●	(•)	○	●	1												
Co	○	(•)	•	1													
Ba	●	(•)	1														
B	•	1															
Mg	1																

• < 0,3
○ 0,3 – 0,5
● > 0,5
(•) NEGATIVA
— SEM VALOR

POPULAÇÃO II – METASSEDIMENTAR

Fig. II.4.1 – Matrizes de correlação.

	Mg	B	Ba	Co	Cr	La	Nb	Sn	Sr	V	Y	Cu	Pb	Zn	Ni	Fe	Mn
Mn	•	(•)	•	○	•	•	(•)	•	(•)	•	•	○	○	●	○	●	1
Fe	○	(•)	(•)	●	○	(•)	(•)	(●)	(•)	●	•	●	○	●	●	1	
Ni	●	(•)	(•)	●	●	(•)	•	(●)	(•)	●	•	●	•	●	1		
Zn	○	(•)	(•)	●	○	(•)	•	(●)	(•)	●	•	●	○	1			
Pb	•	(•)	•	•	•	•	•	(○)	•	•	•	•	1				
Cu	●	(•)	(•)	●	●	(•)	(•)	(●)	(○)	●	•	1					
Y	•	•	(•)	•	•	●	•	•	(○)	•	1						
V	○	•	(○)	●	○	(•)	(•)	•	(○)	1							
Sr	(•)	(○)	●	(•)	(•)	(•)	(•)	(●)	1								
Sn	(●)	○	(○)	(○)	(●)	•	—	1									
Nb	(•)	(•)	•	(•)	(•)	○	1										
La	(•)	•	•	(•)	(•)	1											
Cr	●	•	(•)	●	1												
Co	○	•	(•)	1													
Ba	•	(○)	1														
B	(•)	1															
Mg	1																

• ≤ 0,3
○ 0,3 – 0,5
● > 0,5
(•) NEGATIVA
— SEM VALOR

POPULAÇÃO III – METAVULCANO-SEDIMENTAR

	Mg	B	Ba	Co	Cr	La	Nb	Sr	V	Y	Cu	Pb	Zn	Ni	Fe	Mn
Mn	•	(•)	(•)	○	•	•	(•)	(•)	•	•	○	○	●	○	●	1
Fe	○	(○)	•	●	○	•	(•)	•	●	(•)	●	○	●	●	1	
Ni	●	(○)	(•)	●	●	•	(•)	(•)	●	(•)	●	•	●	1		
Zn	○	(○)	•	●	○	•	(•)	•	●	(•)	●	○	1			
Pb	•	•	(•)	•	•	•	(•)	(•)	•	•	•	1				
Cu	●	(○)	(•)	●	●	•	(•)	•	●	•	1						
Y	(•)	(•)	(•)	•	•	●	•	(•)	•	1							
V	○	(•)	•	●	○	•	(•)	•	1								
Sr	○	(○)	●	•	•	(•)	(•)	1									
Nb	(•)	(•)	•	(•)	•	○	1										
La	•	(•)	(•)	•	•	1											
Cr	●	(•)	(•)	●	1												
Co	○	(•)	(•)	1													
Ba	•	(○)	1														
B	(•)	1															
Mg	1																

• < 0,3
○ 0,3 – 0,5
● > 0,5
(•) NEGATIVA

POPULAÇÃO IV – EMBASAMENTO

Fig. II.4.2 – Matrizes de correlação.

	Fe	Mg	Mn	B	Ba	Co	Cr	Cu	La	Nb	Ni	Pb	Sn	Sr	V	Y	Au
Au	(•)	(•)	(•)	(•)	○	•	(•)	•	(•)	(•)	•	•	○	•	•	•	1
Y	○	•	•	•	•	•	•	(•)	●	•	•	•	○	•	•	1	
V	○	•	(•)	(•)	•	●	•	(•)	(•)	•	○	(•)	(•)	(•)	1		
Sr	(○)	•	•	(•)	•	(○)	(•)	•	•	(•)	(•)	●	●	1			
Sn	•	•	(•)	(•)	•	•	•	•	●	(•)	(•)	○	1				
Pb	•	•	(•)	(•)	•	(•)	(•)	•	•	(•)	•	1					
Ni	•	○	(•)	•	•	○	●	•	•	•	1						
Nb	•	•	•	○	(•)	○	•	(○)	•	1							
La	•	•	•	•	•	•	•	•	1								
Cu	•	(•)	(•)	(•)	•	•	(•)	1									
Cr	•	○	(•)	•	○	•	1										
Co	○	•	•	(•)	(•)	1											
Ba	•	○	•	(•)	1												
B	(•)	○	•	1													
Mn	(•)	•	1														
Mg	(•)	1															
Fe	1																

• < 0,3
○ 0,3 – 0,5
● > 0,5
( ) NEGATIVA

POPULAÇÃO: CONCENTRADO DE BATEIA

Fig. II.4.3 – Matriz de correlação.

Tabela II.4.4 – Sumário dos Estimadores – Sedimentos Ativos de Corrente

Elementos	Amplitude (ppm)				Média Geométrica (ppm)				Desvio Geométrico				Grau de Detecção			
	Populações				Populações				Populações				Populações			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
B –EE	10–300	10–500	10–2000	10–700	16	26	41	14	3.11	3.68	4.00	3.62	137:225	**151:201**	210:247	80:198
Ba–EE	30–5000	30–3000	100–5000	150–5000	949	569	726	1030	2.82	2.26	2.74	1.95	198:225	**201:201**	236:247	195:198
Co–EE	5–50	5–30	5–70	5–50	8	11	12	13	1.97	1.87	1.92	1.66	186:225	**177:201**	235:247	195:198
Cr–EE	10–500	10–150	10–3000	10–1500	32	39	50	46	2.27	2.04	2.20	2.15	213:225	**196:201**	245:247	196:198
La–EE	20–700	20–1000	20–1000	20–1000	45	88	43	112	2.49	2.55	2.33	2.54	200:225	**191:201**	227:247	192:198
Nb–EE	10–70	10–50	10–30	10–30	7	8	8	8	1.34	1.36	1.31	1.35	54:225	**77:201**	87:247	73:198
Sn–EE	10–30	10–100	10–50	10–15	6	6	6	5	1.30	1.43	1.30	1.21	17:225	**7:201**	10:247	3:198
Sr–EE	100–2000	100–1000	100–5000	100–1500	268	167	209	289	2.49	2.10	2.41	1.96	213:225	**171:201**	226:247	190:198
V –EE	10–150	10–150	10–300	10–100	33	40	45	34	2.12	1.66	1.87	1.65	210:225	**200:201**	246:247	196:198
Y –EE	10–300	10–200	10–150	10–200	23	33	28	34	2.24	2.05	1.84	1.99	195:225	**193:201**	242:247	195:198
Cu–AA	1–25	1–45	1–55	1–49	4	8	8	7	2.05	2.37	2.13	2.06	225:225	**201:201**	247:247	198:198
Pb–AA	4–36	4–20	4–20	4–82	8	6	7	7	1.64	1.65	1.54	1.55	220:225	**183:201**	242:247	193:198
Zn–AA	3–86	1–114	2–74	3–100	17	19	20	18	1.89	2.63	1.84	1.97	225:225	**201:201**	247:247	198:198
Ni–AA	1–38	1–52	1–95	1–92	3	7	6	6	2.89	3.08	2.73	2.74	200:225	**191:201**	241:247	194:198

Populações: I – Granitóide; II – Metassedimentar; III – Metavulcano-sedimentar; IV – Embasamento

Obs.: Os dados analíticos referem-se às folhas contíguas Afogados da Ingazeira e Monteiro, tratados estatisticamente de forma conjunta.

Tabela II.4.5 – Sumário dos Estimadores – Concentrados de Bateia de Aluvião

Elementos	Amplitude (ppm)	Média Geométrica (ppm)	Desvio Geométrico	Grau de Detecão
B –EE	10–2000	202	5.06	144:157
Ba–EE	20–5000	69	3.56	137:157
Co–EE	5–100	23	1.56	137:157
Cr–EE	10–5000	108	2.23	126:157
Cu–EE	5–150	7	203	110:157
La–EE	20–1000	176	4.11	130:157
Nb–EE	10–50	9	1.51	64:157
Ni–EE	5–100	15	2.27	141:157
Pb–EE	10–2000	28	2.97	136:157
Sn–EE	10–200	10	2.19	46:157
Sr–EE	100–1500	72	2.15	39:157
V –EE	15–200	55	1.69	157:157
Y –EE	15–2000	155	2.54	157:157
Au–AA	0.02–5.3	0.03	4.14	60:157

Obs.: Os dados analíticos referem-se às folhas contíguas Afogados da Ingazeira e Monteiro, tratados estatisticamente de forma conjunta.

Estações anômalas de Cu, Pb e Zn

Esses três elementos não apresentaram zonas anômalas e suas estações anômalas se encontram de alguma forma dispersas.

Três das anomalias de segunda ordem de cobre situam-se próximas uma da outra, sem formar zona anômala, e localizadas sobre o granitóide intrusivo no Complexo Irajaí, na parte sudoeste da folha. Essa seqüência, pelas suas características litológicas com intercalações de corpos máficos, é a que apresenta a maior potencialidade para ocorrência de mineralizações de sulfetos. Entretanto, as anomalias de cobre estão mais associadas ao granitóide intrusivo do que às intercalações de horizontes máficos. Na área cartografada do granitóide foi verificada a presença de rochas calcissilicáticas não-registradas em mapa. As demais anomalias de cobre se situam sobre o Complexo Gnáissico-Migmatítico, principalmente nas proximidades de Monteiro, onde é comum a presença de diques de diabásio.

As estações anômalas de chumbo e zinco apresentam uma clara preferência pelo Complexo Gnáissico-Migmatítico do embasamento, porém distribuídas aleatoriamente sem um significado maior do ponto de vista metalogenético.

Estações anômalas de Ni-Cr-Co

As estações anômalas de níquel demonstram uma clara preferência pelo Complexo Gnáissico-Migmatítico do embasamento. Todavia, três estão associadas a anomalias de cobre sobre o granitóide intrusivo no Complexo Irajaí. Esse corpo, muito embora tenha sido individualizado no mapa geológico, como já citado, não se apresenta homogêneo, pois afloramentos de rochas calcissilicáticas foram registrados, podendo ser enclaves ou mesmo megaenclaves. Dessa forma, essas anomalias de níquel e cobre associados podem assumir uma importância maior, talvez refletindo mineralizações de sulfetos.

As demais estações anômalas de níquel se dispõem numa faixa de direção norte-sul a leste de Monteiro. Ocorrem nessa área diques de diabásio que podem ser os responsáveis pelos destaques anômalos.

A maior parte das estações anômalas de cromo se localizam na área de exposição do Complexo Gnáissico-Migmatítico. Nessa unidade ocorrem intercalações de corpos máficos e ultramáficos não cartografáveis, às vezes com ocorrência de talco associada. Na extremidade sul da folha estão localizadas três estações anômalas de cromo, sendo duas de primeira ordem e uma de segunda ordem. Essas anomalias de cromo podem refletir apenas situações localizadas: o Complexo Gnáissico-Migmatítico é formado por litótipos félsicos de composição granítica e a simples presença numa determinada drenagem de corpos máfico-ultramáficos gera anomalias daqueles elementos comuns a minerais ferromagnesianos.

O cobalto apresentou nesta folha apenas uma estação anômala de menor importância.

Estações anômalas de estrôncio e bário

As estações anômalas de bário estão dispersas por toda a folha sem formar nenhuma zona anômala. São todas anomalias de segunda ordem, sem um significado maior. Não há registro da ocorrência de barita na área. A fonte maior das anomalias de bário é possivelmente os litótipos ricos em feldspato potássico, já que esse elemento substitui o potássio na rede cristalina do mineral.

Apenas duas anomalias de estrôncio foram registradas, sem um significado metalogenético ou petrogenético maior. As principais fontes de anomalias de estrôncio são os feldspatos potássicos (quando associadas com bário), e os calcários e plagioclásios cálcicos (quando isoladas).

Estações anômalas de vanádio

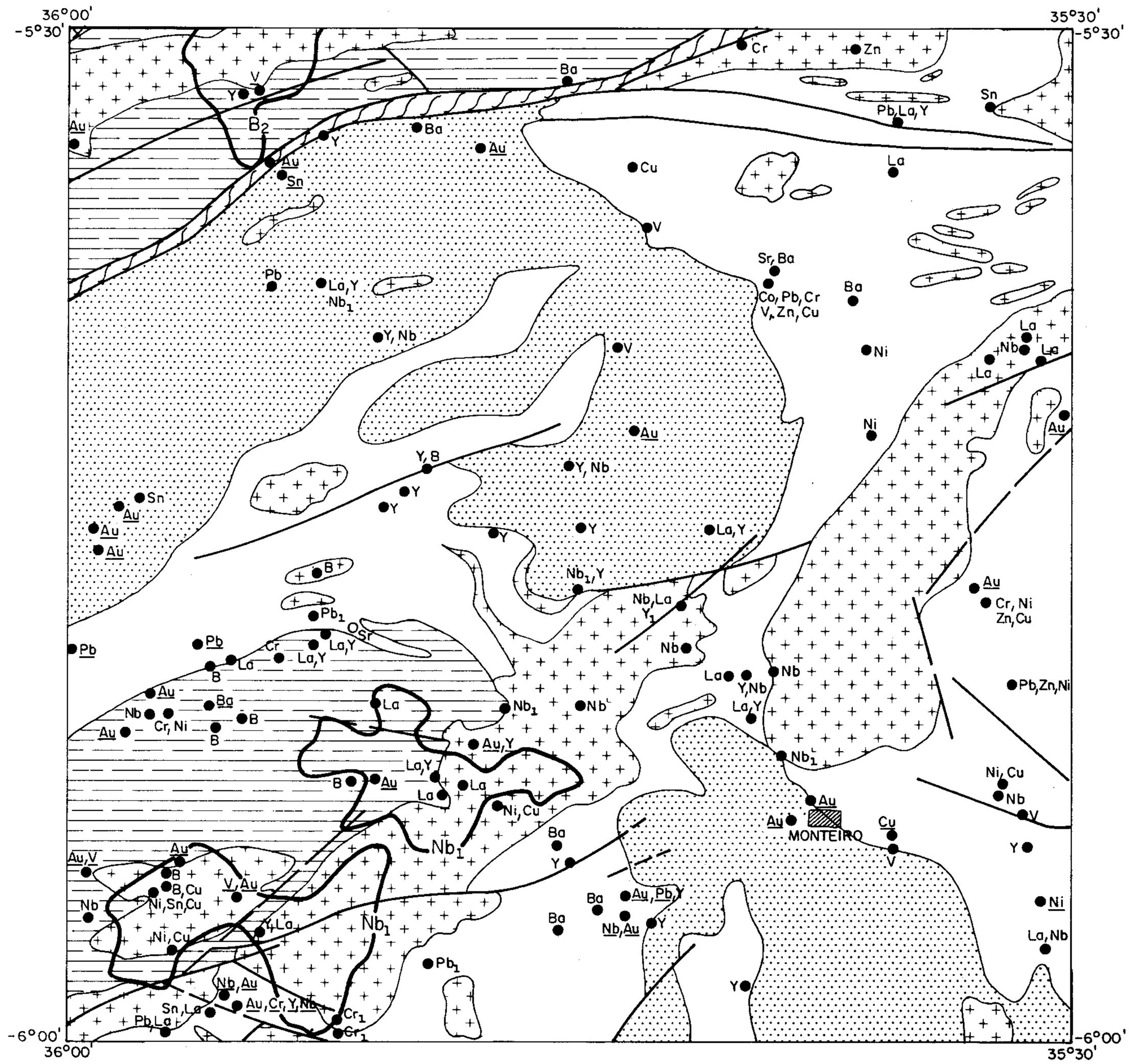
As estações anômalas de vanádio estão distribuídas parte sobre o Complexo Gnáissico-Migmatítico e parte sobre o Complexo Irajaí, na área exposta a sudoeste. O vanádio, em terrenos de rochas ígneas e metamórficas, está ligado fundamentalmente a mineralizações de ferro e, secundariamente, a minerais ferromagnesianos. A pequena quantidade de anomalias de vanádio reflete a pequena importância de formações ferríferas na área. Foram registrados apenas dois afloramentos de pequena expressão de anfibolito ferrífero. Duas estações anômalas de vanádio em concentrados de bateia localizam-se sobre o Complexo Irajaí, ambas associadas a ouro. É importante esse registro para a análise metalogenética do ouro, já que os principais minerais de vanádio na fração pesada de concentrados de bateia são magnetita e titanita.

Estações anômalas de ouro

Uma grande parte das estações anômalas de ouro localiza-se na área de exposição do Complexo Irajaí e nos seus limites geológicos. Outro grupo de estações anômalas se dispõe próxima a zonas de falhas e fraturas. Esses dois fatores geológicos parecem controlar a maior parte das anomalias e são determinantes no estabelecimento de padrões metalogenéticos para a mineralização aurífera.

As folhas contíguas de Monteiro e Afogados da Ingazeira localizam-se no limite sul da faixa mineralizada em ouro de Pernambuco e Paraíba (Lins & Scheid, 1981), que abrange depósitos auríferos, como Itapetim (Folha Patos); Riacho das Bruscas (Folha Serra Talhada) e Itajubatiba (Folha Piancó).

Essa limitação geográfica corresponde também à limitação geológica da mineralização aurífera que se restrige, nas folhas citadas, ao Complexo Irajaí e à área de influência da Zona de Cisalhamento de Afogados da Ingazeira.



Zona anômala de 1ª e 2ª ordem

Estação anômala de 1ª ordem em sedimento de corrente

Estação anômala de 2ª ordem em sedimento de corrente

Estação anômala (ordem única) em concentrado de bateia

Fig. II.4.4 – Carta geoquímica simplificada.
1 – Granitóide; 2 – Seqüência metassedimentar – Complexo Sertânia; 3 – Seqüência metavulcano-sedimentar – Complexo Irajaí; 4 – Embasamento – Complexo Gnáissico-Migmatítico; 5 – Zona de cisalhamento.

5. Geofísica

5.1 Sistemática Adotada

A sistemática adotada teve como base aquela estabelecida nos "Projetos de Integração Geológico-Geofísica" para o DNPM, a partir dos resultados do Projeto Serra da Mesa II (1976). Consistiu na interpretação qualitativa dos mapas aeromagnéticos e aerorradiométricos e sua correlação com os dados geológicos existentes. O produto final consistiu de um mapa integrado de geologia e geofísica.

Essa sistemática também incluiu a utilização da microinformática na modelagem dos corpos causadores das anomalias gravimétricas e magnetométricas. Os softwares utilizados na modelagem empregam o algoritmo de Talwani (Talwani & Heirtzler, 1964). Consistiu em um aprofundamento gradativo da interpretação dos dados existentes, segundo três etapas.

A primeira etapa contemplou a interpretação qualitativa preliminar dos mapas aero-radiométrico (contagem total) e aeromagnético (campo total), com seleção de alvos para serem checados em campo.

Com base nos resultados dessa integração preliminar foram selecionados perfis terrestres para auxiliar o mapeamento da folha e fornecer subsídios para os estudos estruturais da área, com os objetivos seguintes:

- levantamento conjunto de gravimetria e magnetometria para estudos de compartimentação tectônica da crosta superior;

- levantamento de perfis de magnetometria e cintilometria para auxiliar na definição de contatos, estruturas e diferenciações nos litótipos existentes.

A segunda etapa compreendeu o levantamento dos perfis terrestres.

A terceira etapa constou da geração de mapas gamaespectrométricos complementares (canal do tório, urânio, potássio, razões U/Th, U/K e Th/K) para auxiliar nas informações geológicas, assim como na seleção de alvos prospectivos. Esses mapas, considerados como indicadores geoquímicos, possibilitam o delineamento de litótipos em função da acidez.

Com relação aos dados aeromagnetométricos, foram confeccionados mapas de primeira derivada com redução ao pólo e de continuação para cima (1.000m): o primeiro ressalta as anomalias superficiais, enquanto que o segundo permite a inferência sobre a geologia regional da área.

A seguir foi feita a interpretação dos dados geofísicos aéreos e terrestres.

5.2 Dados Utilizados

5.2.1 Aerogeofísica

Os dados utilizados são do Projeto Aerogeofísico Cariris Velhos, executado para a CPRM pela Geofoto SA, em 1976, que consistiu no levantamento aeromagnetométrico e aerogamaespectrométrico com linhas de vôo de direção norte-sul, espaçadas de 2km e a uma altura constante de 150m do terreno.

O magnetômetro aerotransportado utilizado foi do tipo de precessão nuclear, marca Geometrics, modelo G-803 para medição da intensidade total do campo magnético.

Na obtenção dos dados radiométricos foi utilizado o gamaespectrômetro aerotransportado modelo Exploranium DGRS:3001, com quatro canais diferenciais ajustados, para registro do tálio 208, bismuto 214, potássio 40 e contagem total com a seguinte discriminação de energia:

Canal	MeV
Potássio (potássio 40)	1,36 - 1,56
Urânio (bismuto 214)	1,66 - 1,86
Tório (tálio 208)	2,42 - 2,82
Contagem Total	0,90 - 2,82

A matriz dos cristais detectores utilizados foi a do modelo Exploranium NaI 1000, que inclui nove cristais de NaI ativados a tálio com um volume total de 1.018 polegadas cúbicas, com uma freqüência de amostragem de 2 segundos, com registros a cada segundo. Os dados ficaram disponíveis em mostrador visual em registro analógico e em registro

digital em fita magnética.

Posteriormente, os dados foram processados e os produtos finais entregues sob a forma de arquivos digitais (fitas magnéticas), mapas de contorno do campo magnético total e do canal de contagem total e gráficos de perfis empilhados de magnetometria, contagem total, tório, urânio e potássio.

A necessidade de confecção de mapas de contorno mais modernos exigiu a criação de arquivos digitais a partir das fitas magnéticas do projeto, com os dados posicionados segundo as coordenadas UTM e os valores geofísicos associados.

A seguir, foram criados os grids (malhas) dos dados magnéticos e radiométricos com células de dimensões de 250 x 250m, com um filtro anti-aliazamento com freqüência de corte de 0,002 ciclos/m. Após a geração das malhas, os dados foram submetidos a um filtro direcional para eliminar problemas de alinhamentos na direção das linhas de vôo, decorrentes da etapa de aquisição ou tratamento dos dados originais.

O **operador desse filtro** é definido como:

L(B) : módulo $[(\cos (A-B)^n]$, onde:
B: direção da componente Fourier;
A: direção do filtro;
n: expoente da função coseno.

Um filtro de suavização tipo Hanning foi ainda aplicado a cada "nó" das malhas geradas, utilizando-se os valores dos 8 "nós" das células vizinhas. Os dados magnéticos foram submetidos a filtros especiais, com a criação do mapa de primeira derivada com redução ao pólo e de continuação para cima (1.000m acima do terreno).

Para o mapa de primeira derivada reduzida ao pólo utilizou-se os seguintes algorítmos:

primeira derivada:

$L(r) = 2 \cdot 3{,}1416 \cdot r$, onde:
$r = (u^2+v^2)^{1/2}$ = magnitude do número de onda.

Redução ao pólo:

$L(\varnothing) = [\sin I - i\cos I^*(D+\varnothing)]^{(-2)}$, onde
I = inclinação magnética;
D = declinação magnética relativa ao eixo do x;
$\varnothing$ = arc tan (u/v) = fase do número de onda.

Para o **mapa de continuação para cima** (1.000m), o operador do filtro utilizado foi o seguinte:

$L(r) = e^{(-h^*r)}$, onde:
L(r) = operador linear da continuação para cima;
h = altura da continuação em metros positiva acima do plano de observação = 850m;
$r = (u^2+v^2)^{1/2}$ = magnitude do número de onda.

Após foram gerados os mapas de contorno a seguir relacionados, nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, com os seguintes intervalos de contorno:

Mapa	Intervalo de Contorno
Contagem total	50 cp2s (choques por cada 2 s)
Potássio	05 cp2s (choques por cada 2 s)
Urânio	02 cp2s (choques por cada 2 s)
Tório	05 cp2s (choques por cada 2 s)
Razão U/Th	0,05
Razão U/K	0,05
Razão Th/K	0,1
Magnético	10nT
1ª Derivada com redução ao pólo	0,05 nT/m
Continuação para cima	10nT

5.2.2 Geofísica terrestre

Foram levantados um perfil de gravimetria, magnetometria e cintilometria e dois de magnetometria e cintilometria apenas (fig II.5.1), com um total de 61km de gravimetria e 112 de magnetometria e cintilometria.

O levantamento gravimétrico foi executado dentro do Convênio CPRM/CNPq – Observatório Nacional, firmado em 1986. A CPRM se encarregou do levantamento topográfico dos perfis e o Observatório Nacional do gravimétrico.

As estações de medida tiveram intervalo médio de 1km, tendo sido codificadas e assinaladas no campo, de forma a permitir que os levantamentos gravimétrico e topográfico fossem efetuados em épocas diferentes.

As medidas foram efetuadas com gravímetro LaCoste & Romberg, modelo G, número de série 257, com precisão de 0.01 miligal.

Foram utilizadas as estações gravimétricas de primeira ordem a seguir indicadas, pertencentes à rede fundamental do Observatório Nacional, dentro de um levantamento cobrindo outras folhas do PLGB em execução:

Código Estação	Localidade	Valor G
090680	Petrolina (PE)	978041,02
090780	Paulistana (PI)	978031,88
201286	Goiana (PE)	978151,31
151884	Cabo (PE)	978158,11
100581	Patos (PB)	978033,94

Para o cálculo dos **valores Bouguer** utilizou-se a seguinte fórmula:

Valor Bouguer = AB + CT + g - g' , sendo :
AB = correção de " ar livre " com correção Bouguer;
g = gravidade medida; e
g' = gravidade teórica.

No presente trabalho não foi aplicada a correção de terreno porque se verificou que os dados sem essa correção se prestavam para o objetivo do modelamento, utilizando-se, assim, a Anomalia Bouguer Simples.

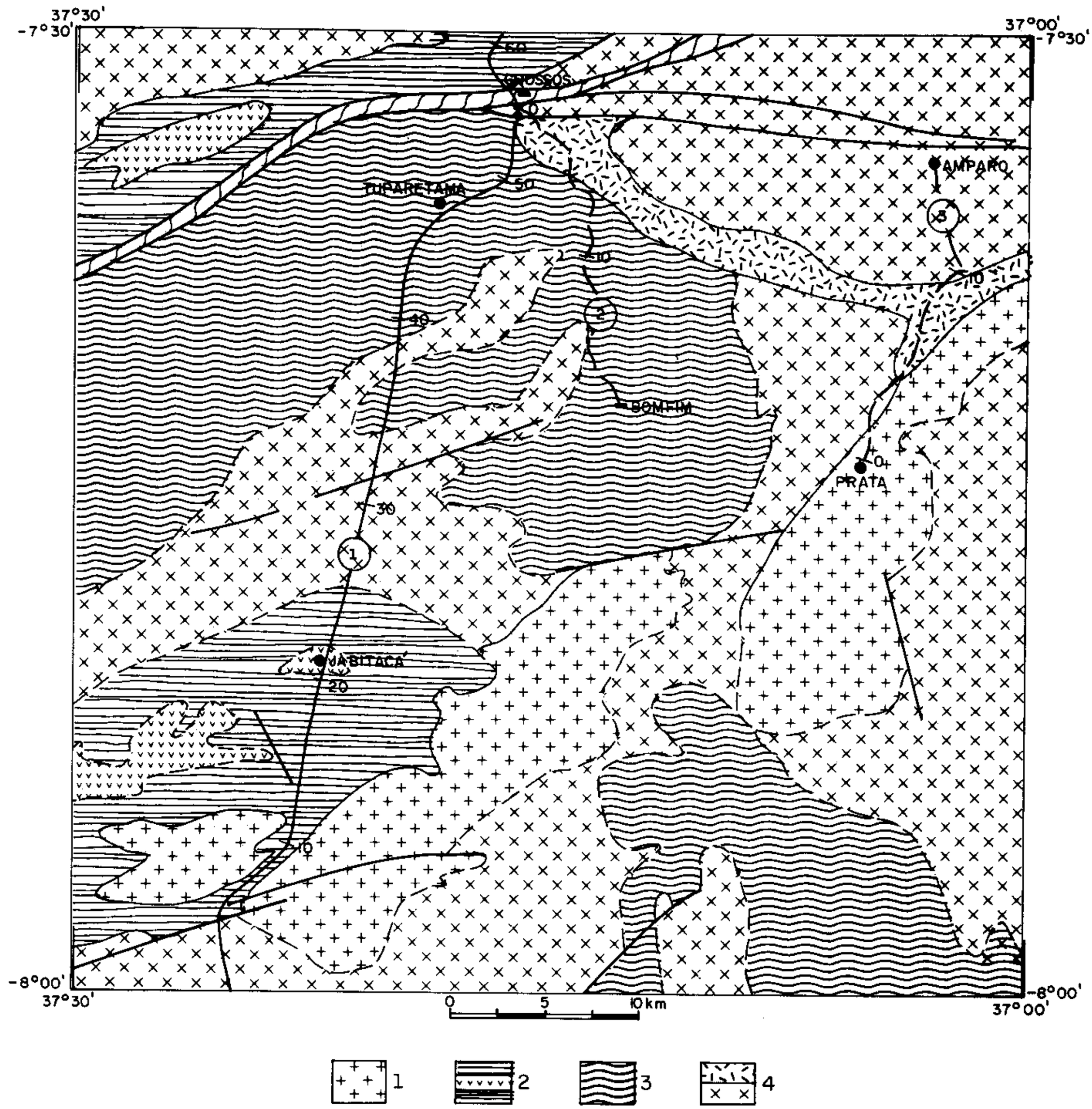


Fig. II.5.1 – Perfis geofísicos da Folha Monteiro.
1 – Granitóides; 2 – Complexo Irajaí; 3 – Complexo Sertânia; 4 – Embasamento.

O levantamento de magnetometria terrestre foi efetuado com magnetômetros de precessão protônica, da Geometrics, modelo G-816, com precisão de 1 nT (nano-Tesla). O intervalo entre as estações foi de 100m.

Durante o levantamento foi mantido um magnetômetro em uma estação-base, com a realização de leituras a intervalos de 5 minutos, de forma a permitir a determinação da variação diurna do campo geomagnético. O processamento dos dados constou apenas da correção dessa variação. Na época do levantamento (abril, 1987) o campo total era 25800 nT, a declinação magnética -22,1° e a inclinação -13,5°.

O levantamento cintilométrico utilizou cintilômetros SRAT, modelo SPP-2. As medidas foram efetuadas concomitantemente às de magnetometria.

5.3 Interpretação e Correlação dos Dados

5.3.1 Aerogeofísica

Para efeito de uma melhor visualização da correlação geológico-geofísica realizada foi feito um mapa geológico simplificado, apresentado na figura II.5.2.

Um levantamento gamaespectrométrico mede radiações emitidas pelos radioelementos tálio 208, bismuto 214 e potássio 40. A intensidade da radiação emitida por esses elementos, presentes em determinada rocha, permite indicar a concentração relativa do tório, urânio e potássio, respectivamente, nessa rocha.

A análise dos dados aerogamaespectrométricos possibilitou a delimitação de unidades radiométricas distintas, em função do nível médio de radioatividade em cp2s:

Contagem Total	Radioatividade	Potássio	Radioatividade
(fig. II.5.3)	(cp2s)	(fig. II.5.4)	(cp2s)
RCT1	< 500	RK1	< 75
RCT2	500 - 1000	RK2	75 - 100
RCT3	750 - 1100	RK3	100 - 130
RCT4	900 - 1250	RK4	125 - 170
RCT5	1250 - 1500	RK5	125 - 190
RCT6	1250 - 1850		
RCT7	1250 - 2150		
RCT8	1250 - 2400		
RCT9	1500 - 2750		

Urânio	Radioatividade	Tório	Radioatividade
(fig. II.5.5)	(cp2s)	(fig. II.5.6)	(cp2s)
RU1	< 30	RTh1	< 75
RU2	30 - 40	RTh1a	50 - 65
RU3	40 - 55	RTh2	75 - 100
RU4	40 - 70	RTh3	75 - 130
RU5	50 - 80	RTh4	100 - 150
		RTh5	100 - 175
		RTh6	100 - 200
		RTh7	100 - 225

Em complementação às informações geradas pelos canais gamaespectrométricos, utilizaram-se os mapas de razões U/K, Th/K e U/Th (figs. II.5.7 a II.5.9), que são usados para diagnosticar variações litológicas, alterações em rochas e ambiente deposicional.

O mapa de contorno da intensidade magnética do campo total (figura II.5.10) representa a distribuição das rochas magnéticas na área pesquisada, estando presentes todas as fontes contribuintes, tanto rasas quanto profundas, bem como as tendências regionais. Através do processamento dos dados aeromagnéticos pode-se focalizar as informações de interesse, aplicando técnicas de análise de Fourier aos dados.

No sentido de enfatizar os sinais de superfície ou mais rasos, associados às seqüências supracrustais, processamos a primeira derivada reduzida ao pólo (figura II.5.11), tendo a sua análise reforçado as estruturas e zonas definidas pelo mapa de campo total.

Com o objetivo de estudar as feições regionais, foi elaborado o mapa de continuação para cima (850m acima da altura de vôo), reforçando os sinais de subsuperfície relacionados a tendências regionais (figuraII.5.12).

Na análise qualitativa de dados aeromagnéticos a maneira mais objetiva de conduzir uma interpretação geológica da textura magnética é classificar as anomalias segundo suas características observadas: tamanho da anomalia, amplitude, forma, extensão linear, textura, linearidade, etc.

A partir das feições das anomalias, amplitudes e do relevo magnético, dividiu-se o mapa aeromagnetométrico (figura II.5.10) em zonas. Para efeito de simplificação, as amplitudes das anomalias da área foram classificadas segundo faixas distintas:

Classe de Anomalia	Amplitude
baixa (b)	< 50 nT
média (m)	≥ 50 ≤ 200 nT
alta (a)	> 200 ≤ 400 nT
muito alta (ma)	> 400 nT

Zona A: relevo magnético suave, apresentando poucas anomalias espaçadas com amplitude muito baixa (10nT).

Zona B: relevo magnético constituído de anomalias de amplitude média de 50 a 100nT, extensão linear de 2 a 3km.

Zona C: anomalias dipolares, 3 a 6km de extensão linear, amplitude média de 100 a 200nT.

Zona D: anomalias associadas a feições lineares, amplitude alta a muito alta, de 230 a 470nT, extensão linear de 15 a 20km.

Zona E: anomalias isoladas, associadas a baixos magnéticos, forma elipsoidal,amplitude média de 150 e 170nT, extensão linear de 6km.

Zona F: anomalia de aspecto redemoinhado, amplitude média a alta, 130 a 220nT.

Concomitantemente, foram marcados os lineamentos magnéticos e radiométricos, podendo estar associados a falhas e/ou fraturas.

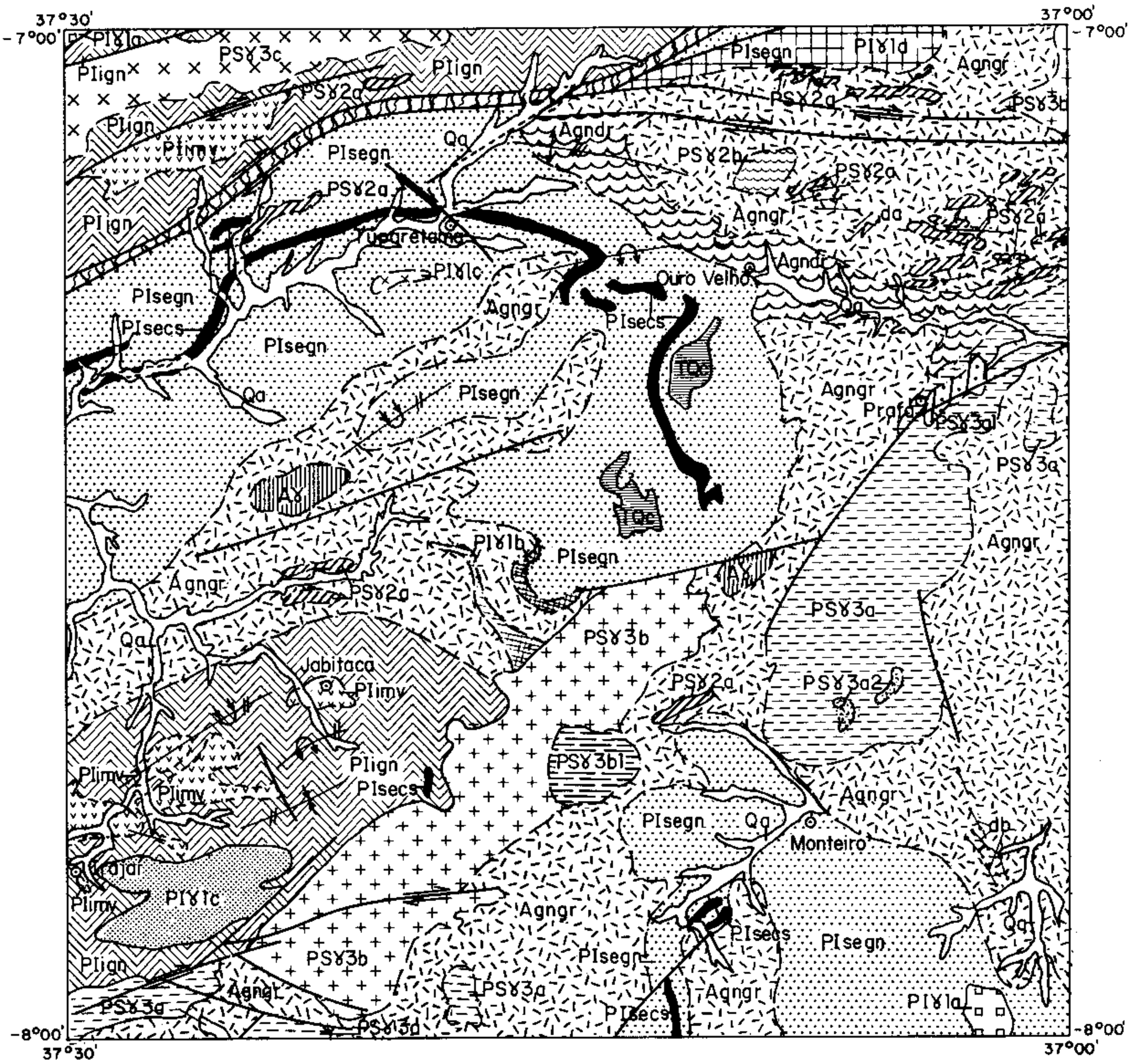
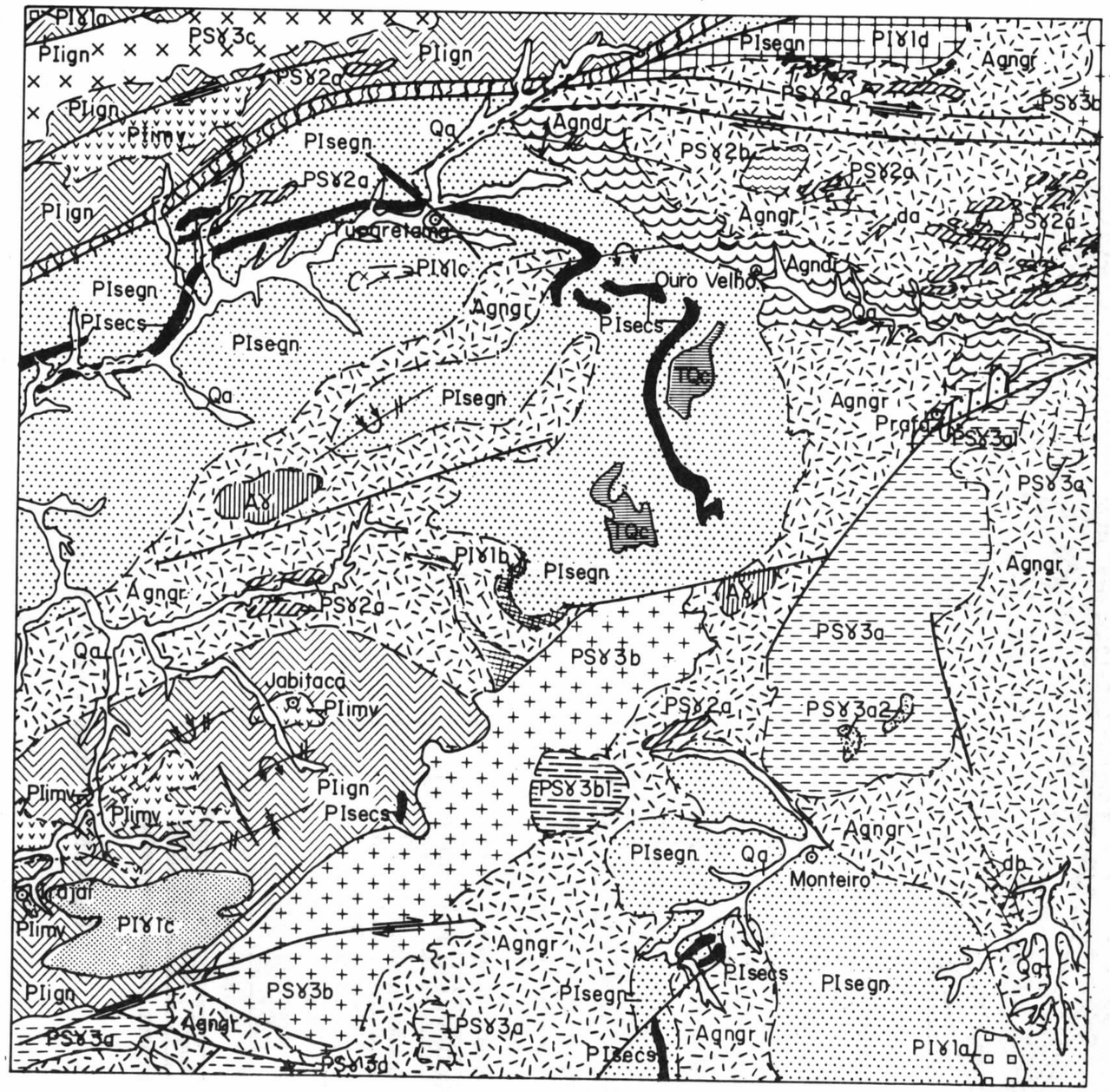
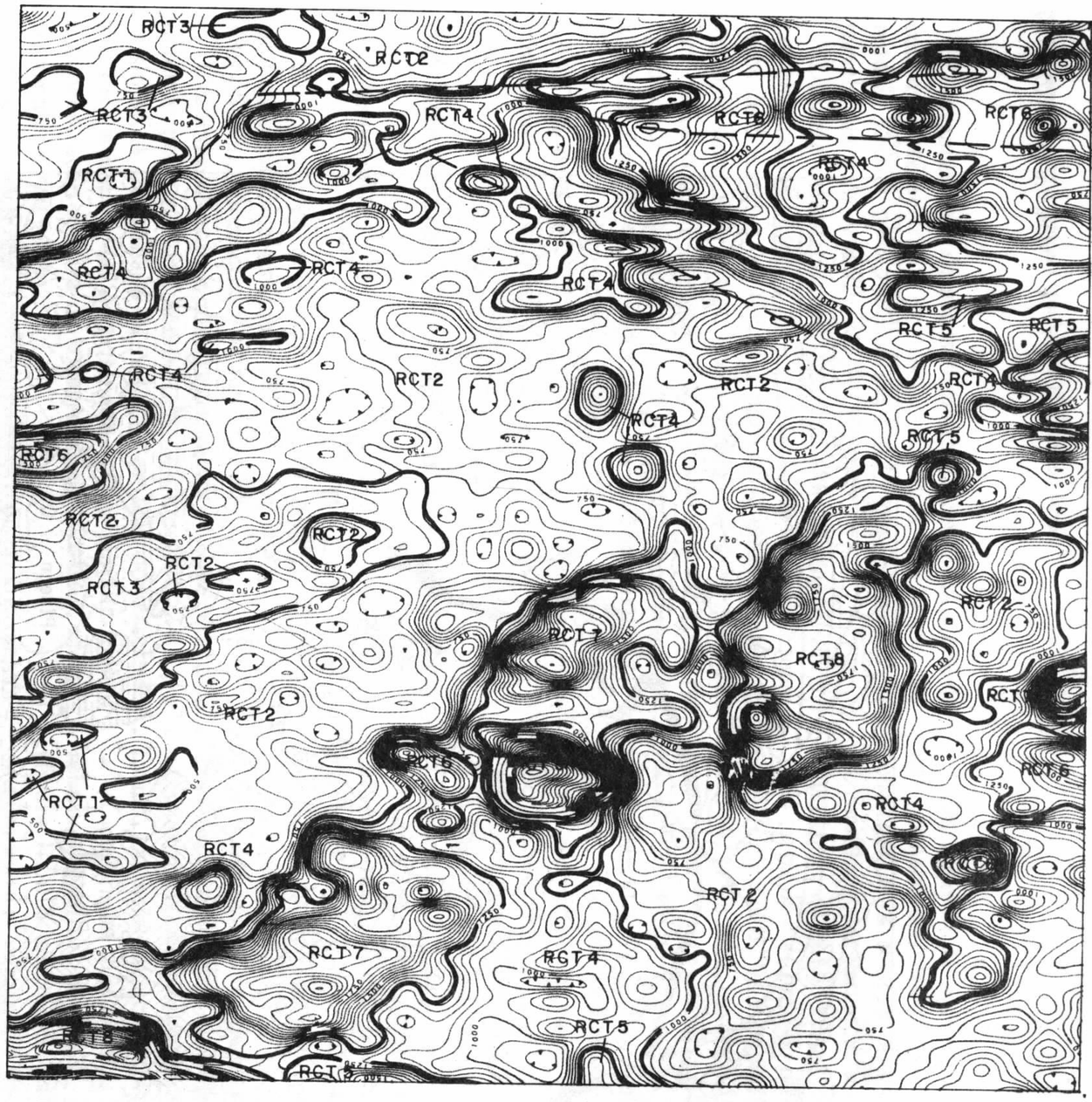


Fig. II.5.2 – Mapa Geológico Simplificado



4 0 4 8 12km

A) Mapa Geológico Simplificado



4 0 4 8 12km

B) Mapa de Interpretação do Canal de Contagem Total

RCT6: Unidade Radiométrica

RCT1: <500 cp2s
RCT2: 500–1000 cp2s
RCT3: 750–1100 cp2s
RCT4: 900–1250 cp2s
RCT5: 1250–1500 cp2s
RCT6: 1250–1850 cp2s
RCT7: 1250–2150 cp2s
RCT8: 1250–2400 cp2s
RCT9: 1500–2750 cp2s

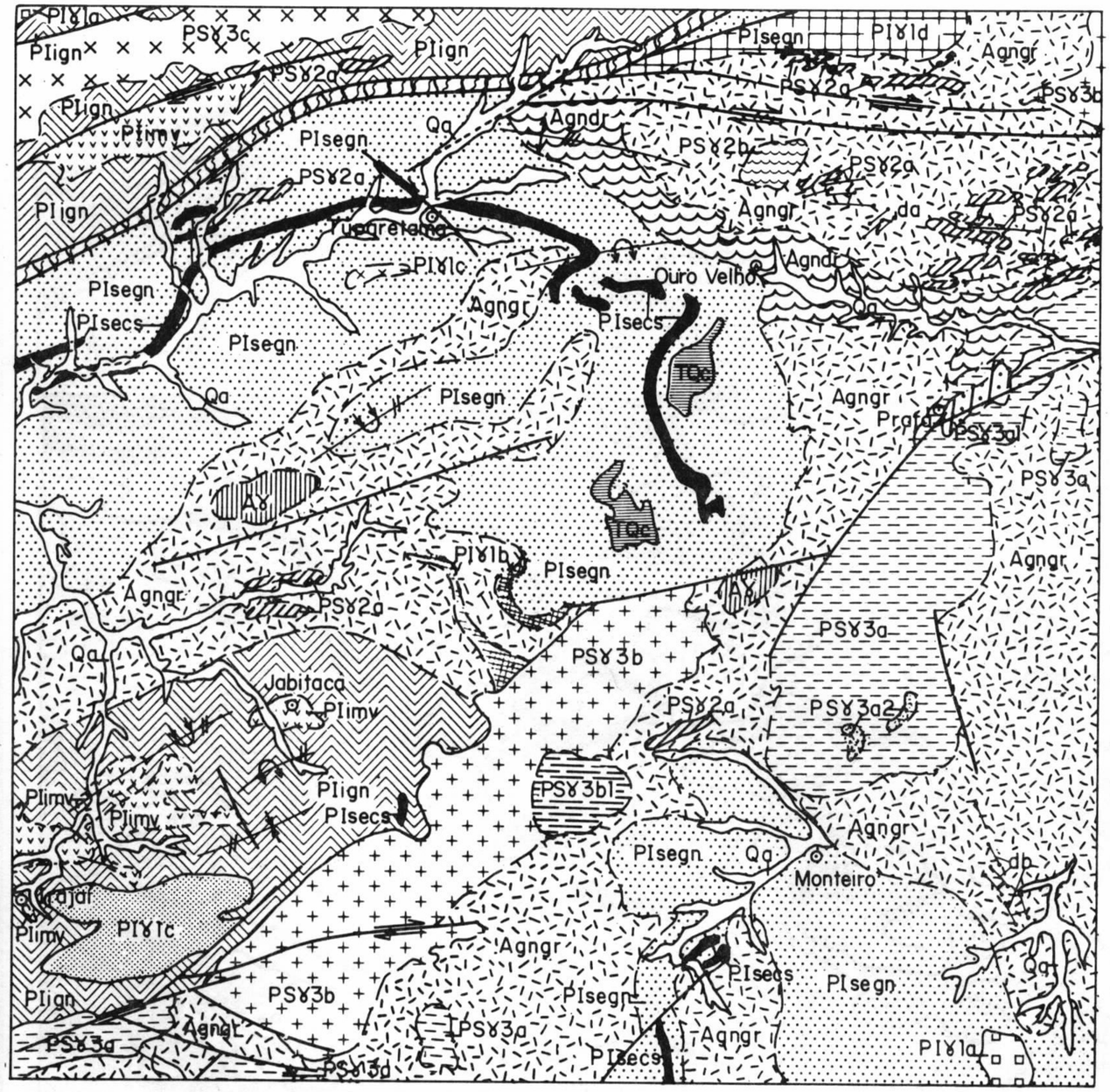
Alinhamento Radiométrico

FUNDO: Mapa de Contorno do Canal de Contagem Total

Intervalo de Contorno: ∫ 50 cp2s

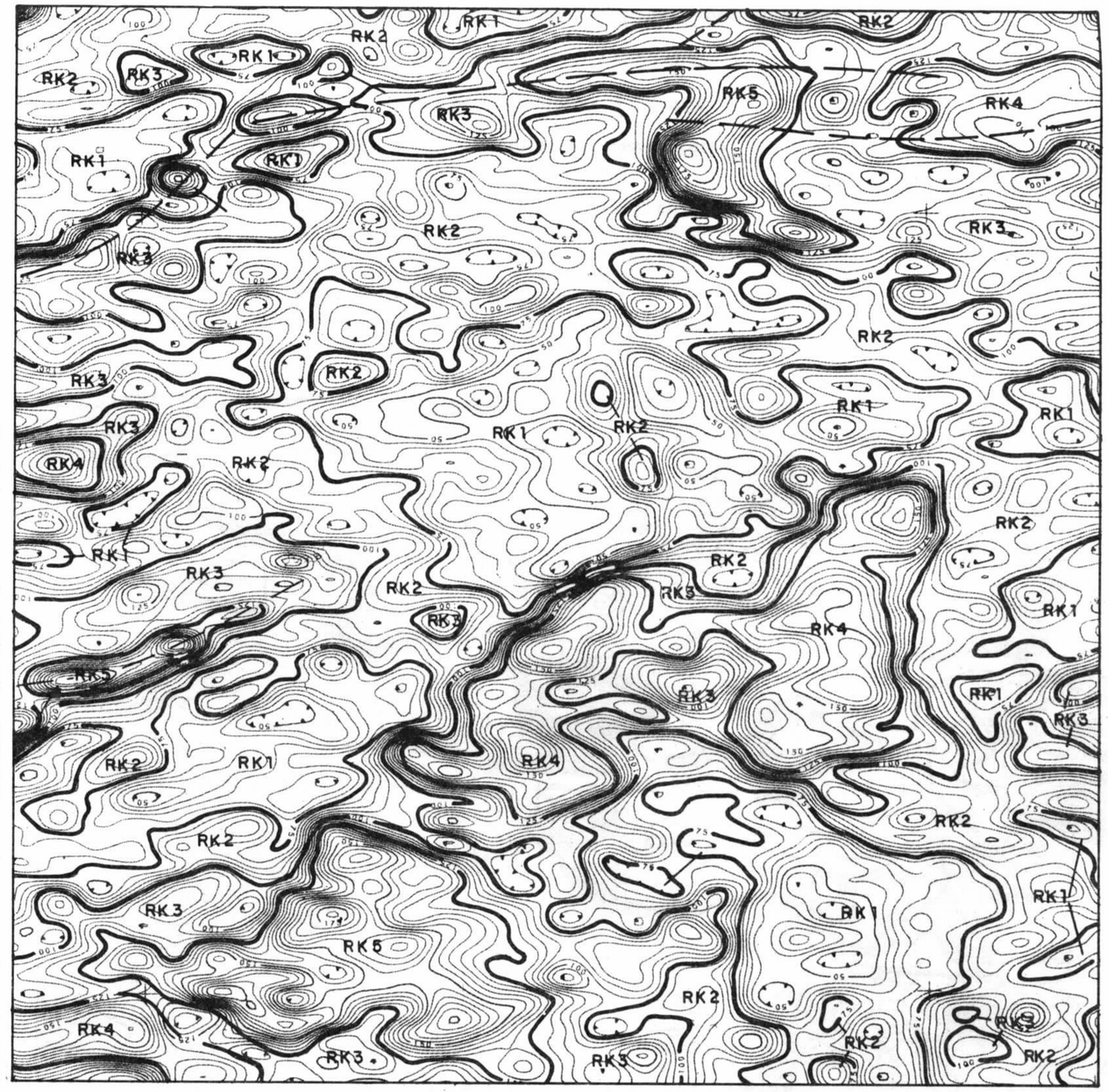
∫ 250 cp2s

Fig. II.5.3 – Correlação Geológico-Geofísica (Contagem Total)



4 0 4 8 12km

A) Mapa Geológico Simplificado



4 0 4 8 12km

B) Mapa de Interpretação do Canal de Potássio

RK1: Unidade Radiométrica
RK1: <75 cp2s
RK2: 75–100 cp2s
RK3: 100–130 cp2s
RK4: 125–170 cp2s
RK5: 125–190 cp2s

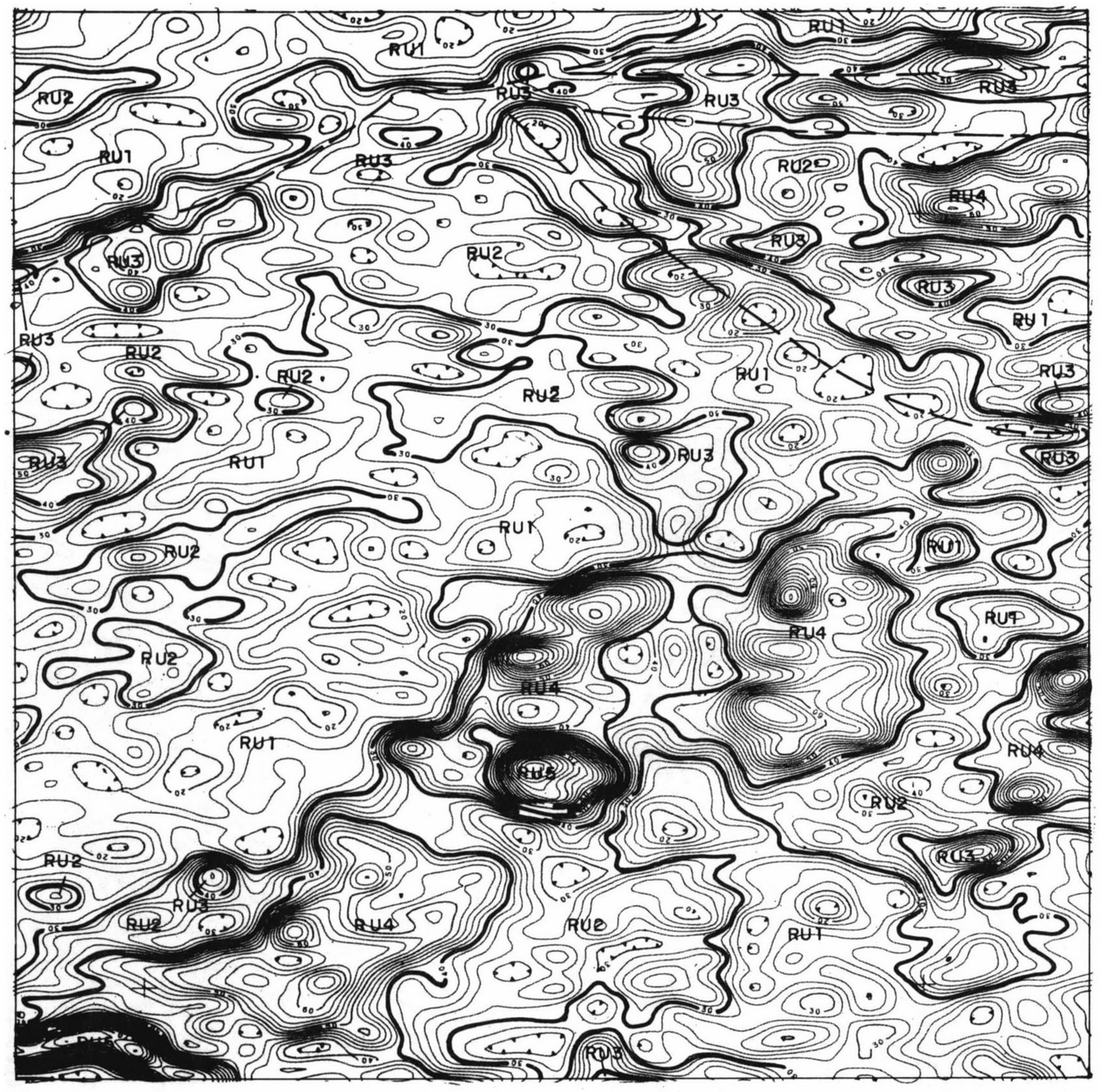
Alinhamento Radiométrico

FUNDO: Mapa de Contorno do Canal de Potássio

Intervalo de Contorno: ∫ 5 cp2s

∫ 25 cp2s

Fig. II.5.4 – Correlação Geológico-Geofísica (Potássio)



4 0 4 8 12km

RU3: Unidade Radiométrica
RU1: 30 cp2s RU4: 40–70 cp2s
RU2: 30–40 cp2s RU5: 50–80 cp2s
RU3: 40–55 cp2s

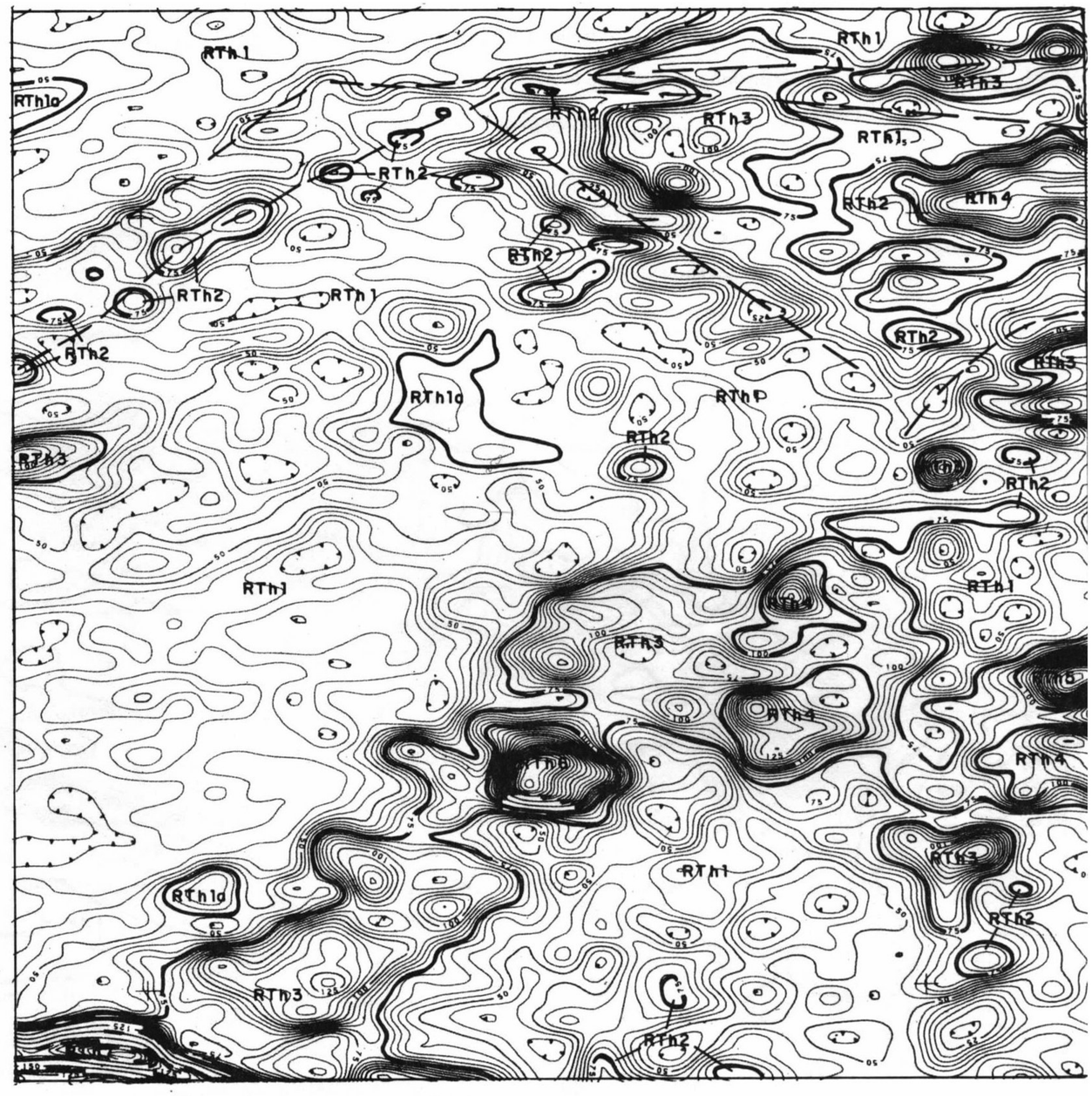
Alinhamento Radiométrico

FUNDO: Mapa de Contorno do Canal de Urânio

Intervalo de Contorno: ∫ 2 cp2s

∫ 10 cp2s

Fig. II.5.5 – Mapa de Interpretação do Canal de Urânio



4 0 4 8 12km

RTh1 : Unidade Radiométrica
RTh1 : <75 cp2s RTh4: 100–150 cp2s
RTh1a: 50–65 cp2s RTh5: 100–175 cp2s
RTh2 : 75–100 cp2s RTh6: 100–200 cp2s
RTh3 : 75–130 cp2s RTh7: 100–225 cp2s

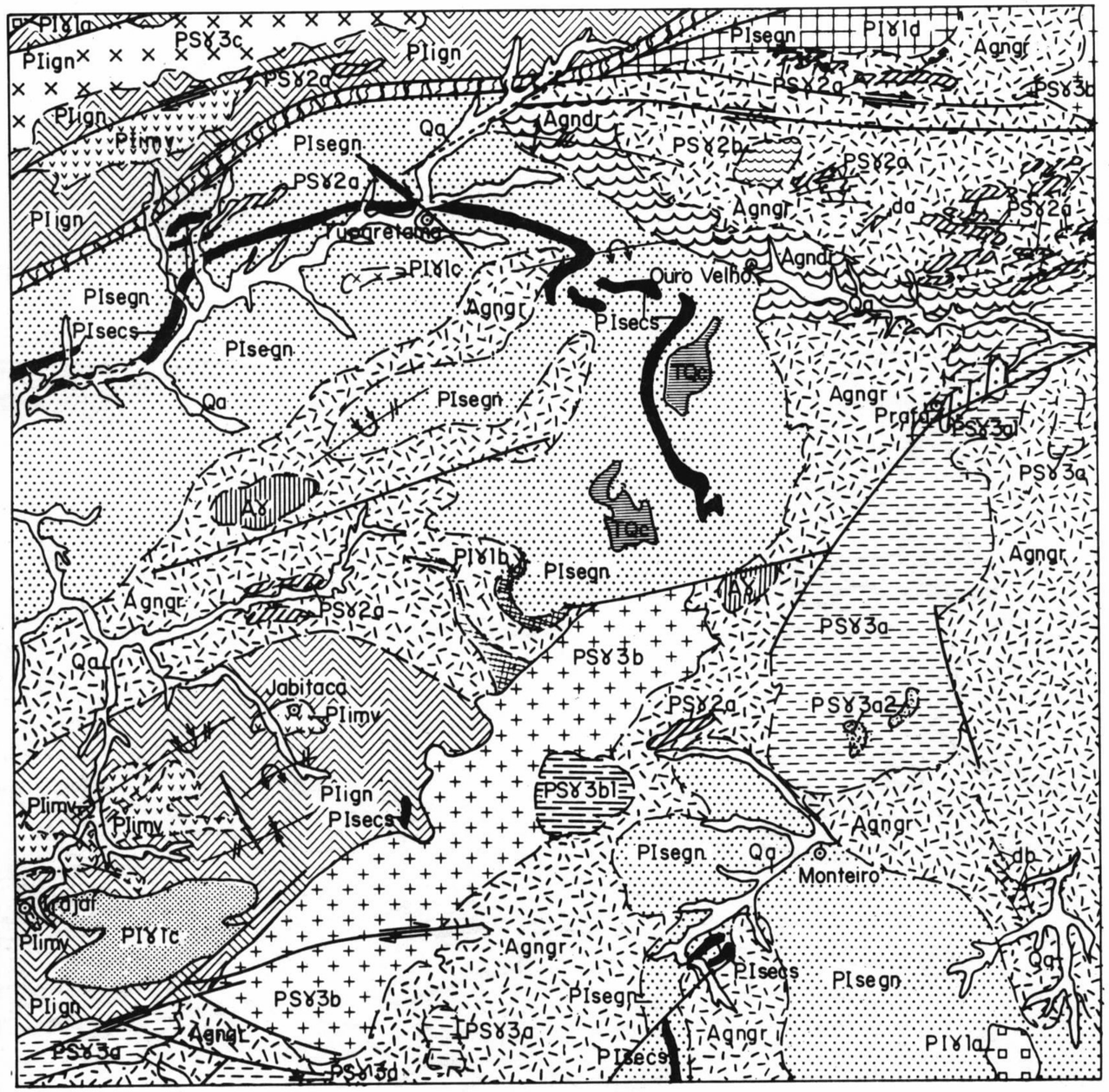
Alinhamento Radiométrico

FUNDO: Mapa de contorno do Canal de Tório

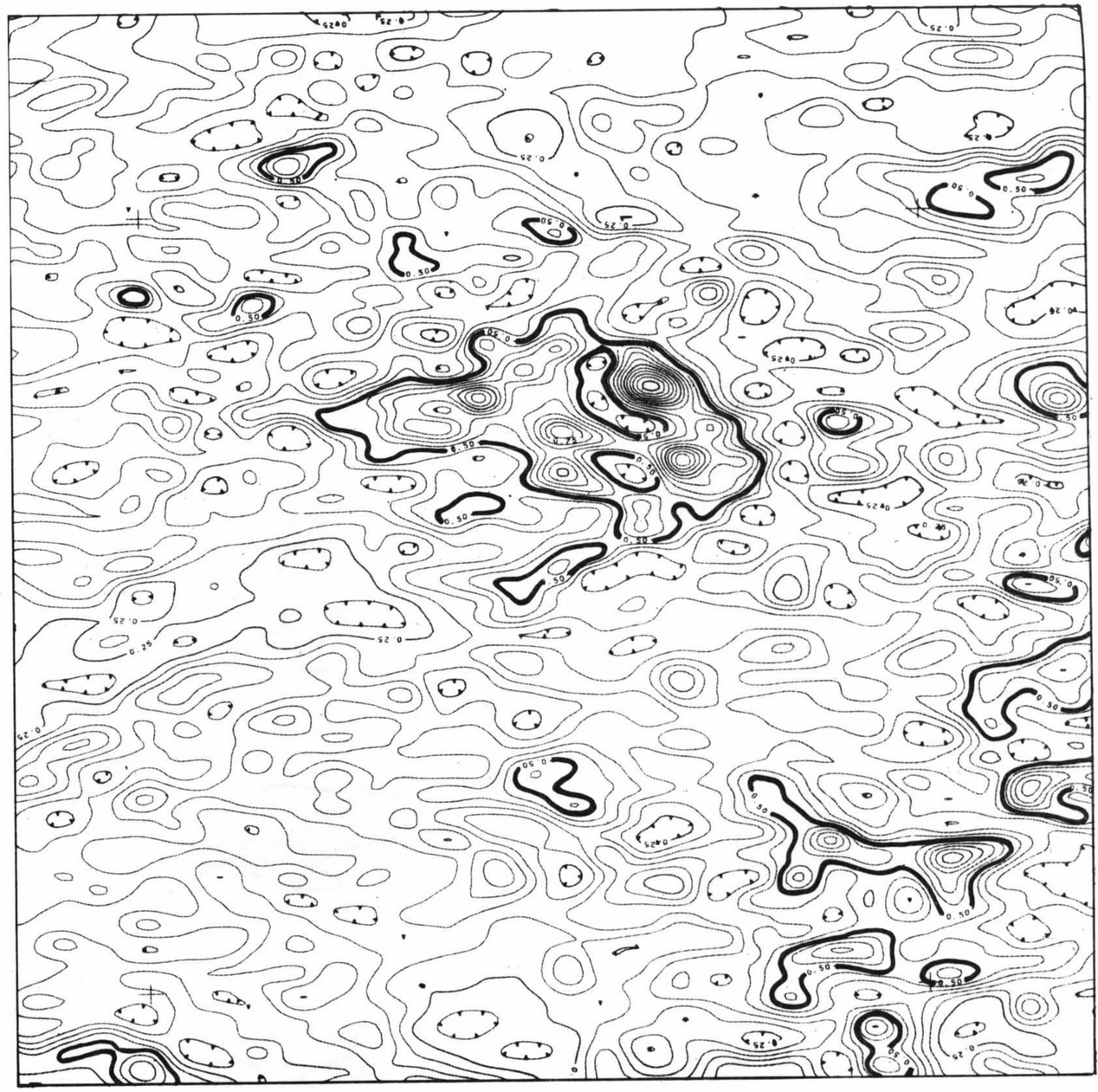
Intervalo de Contorno: ∫ 5 cp2s

∫ 25 cp2s

Fig. II.5.6 – Mapa de Interpretação do Canal de Tório



A) Mapa Geológico Simplificado



B) Mapa de Interpretação das Razões e U/K

0,50 faixa anômala>0,5

FUNDO: Mapa de Contorno das Razões e U/K

Intervalo de Contorno: ∫ 0,05

∫ 0,25

Fig. II.5.7 – Correlação Geológico-Geofísica (razão e U/K)

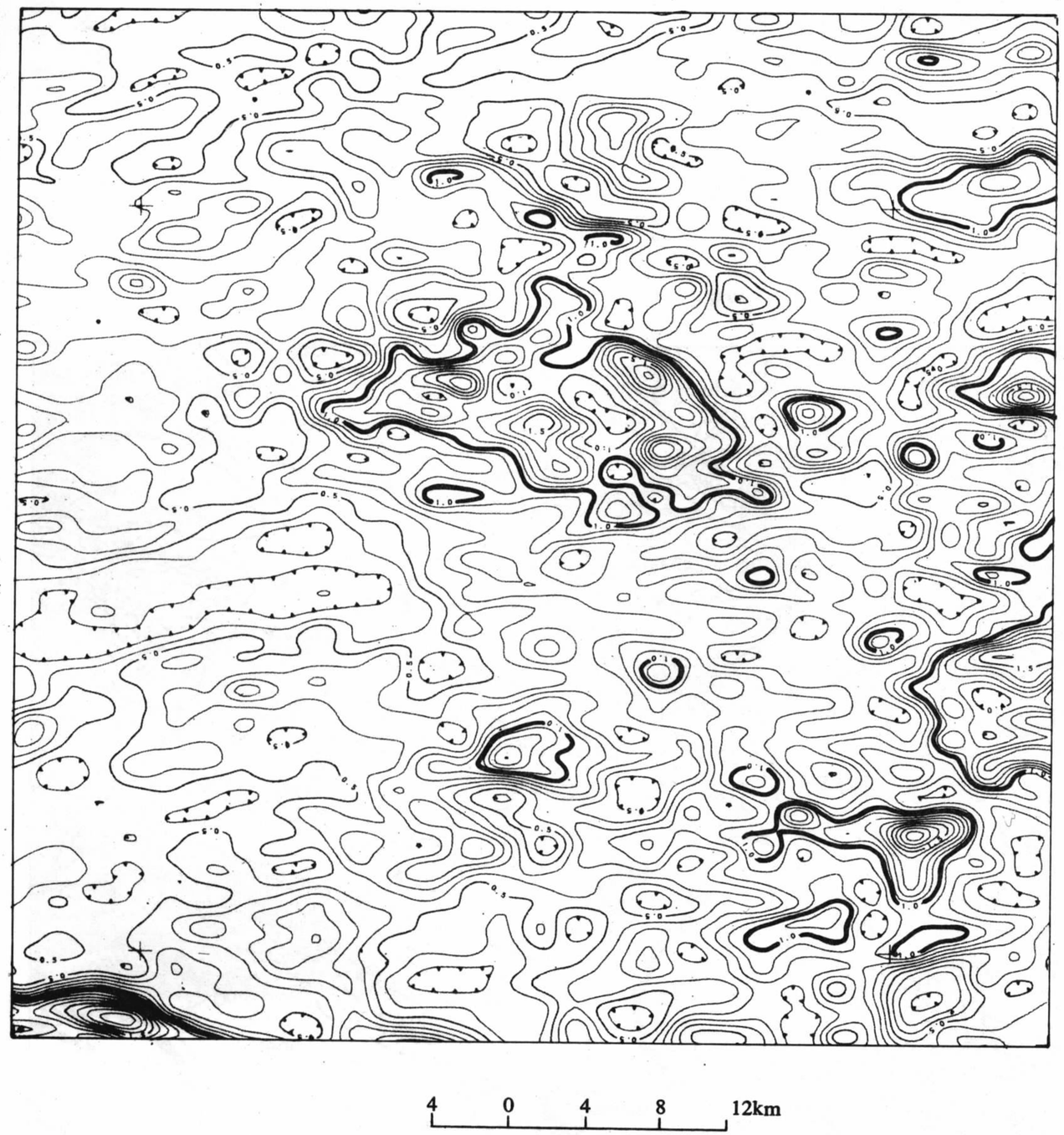


Fig. II.5.8 – Mapa de Interpretação das Razões e U/K

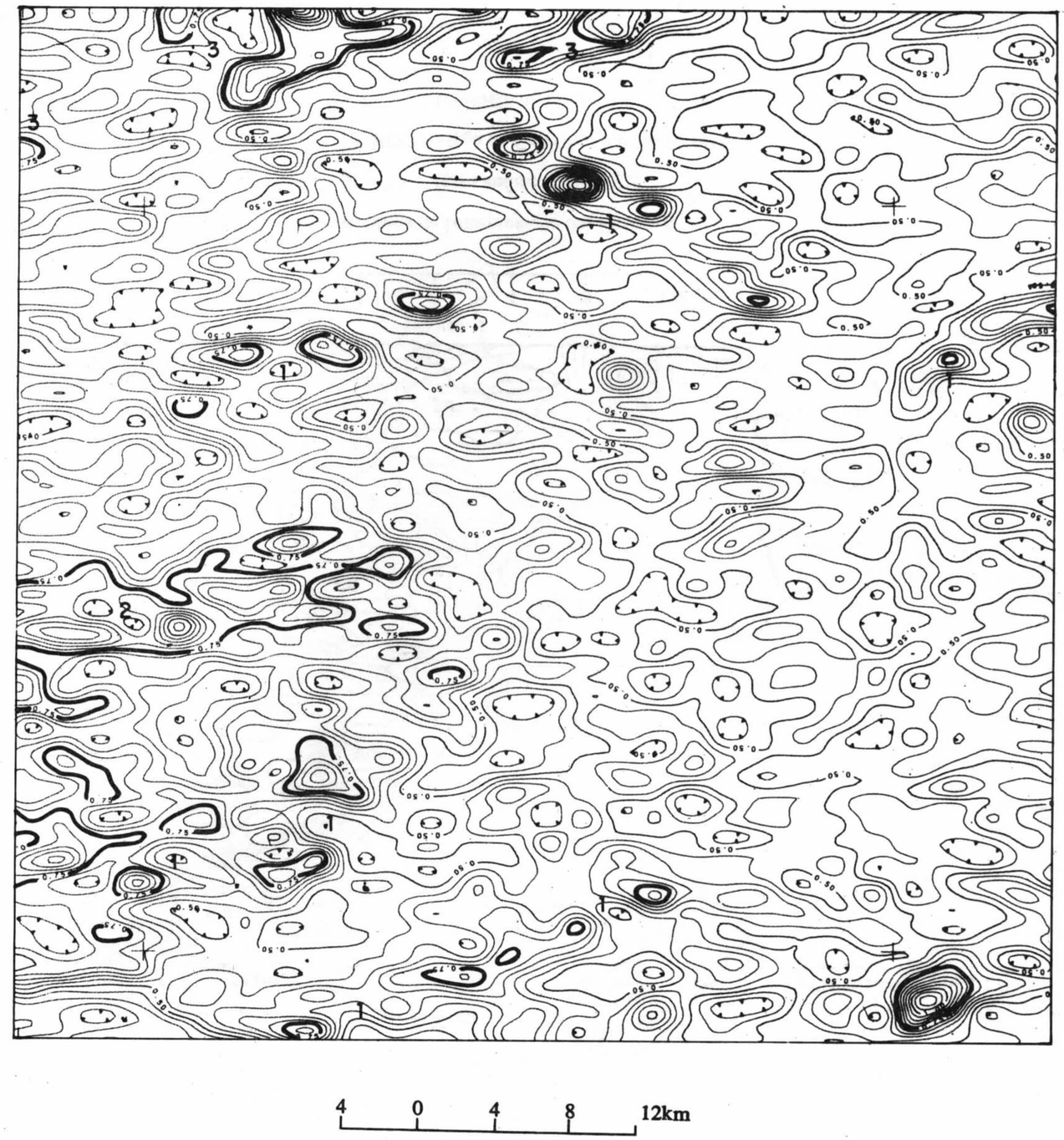
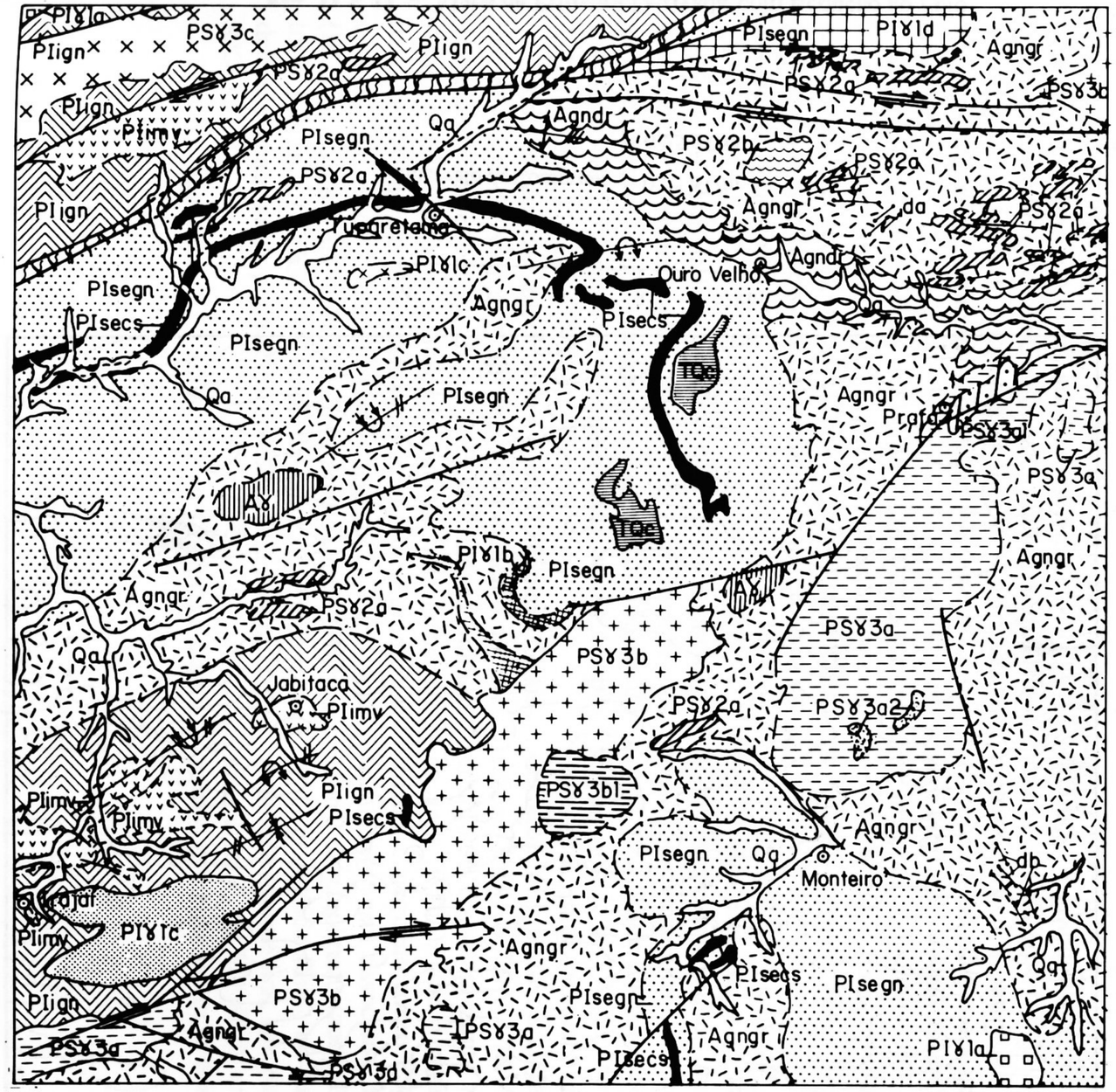
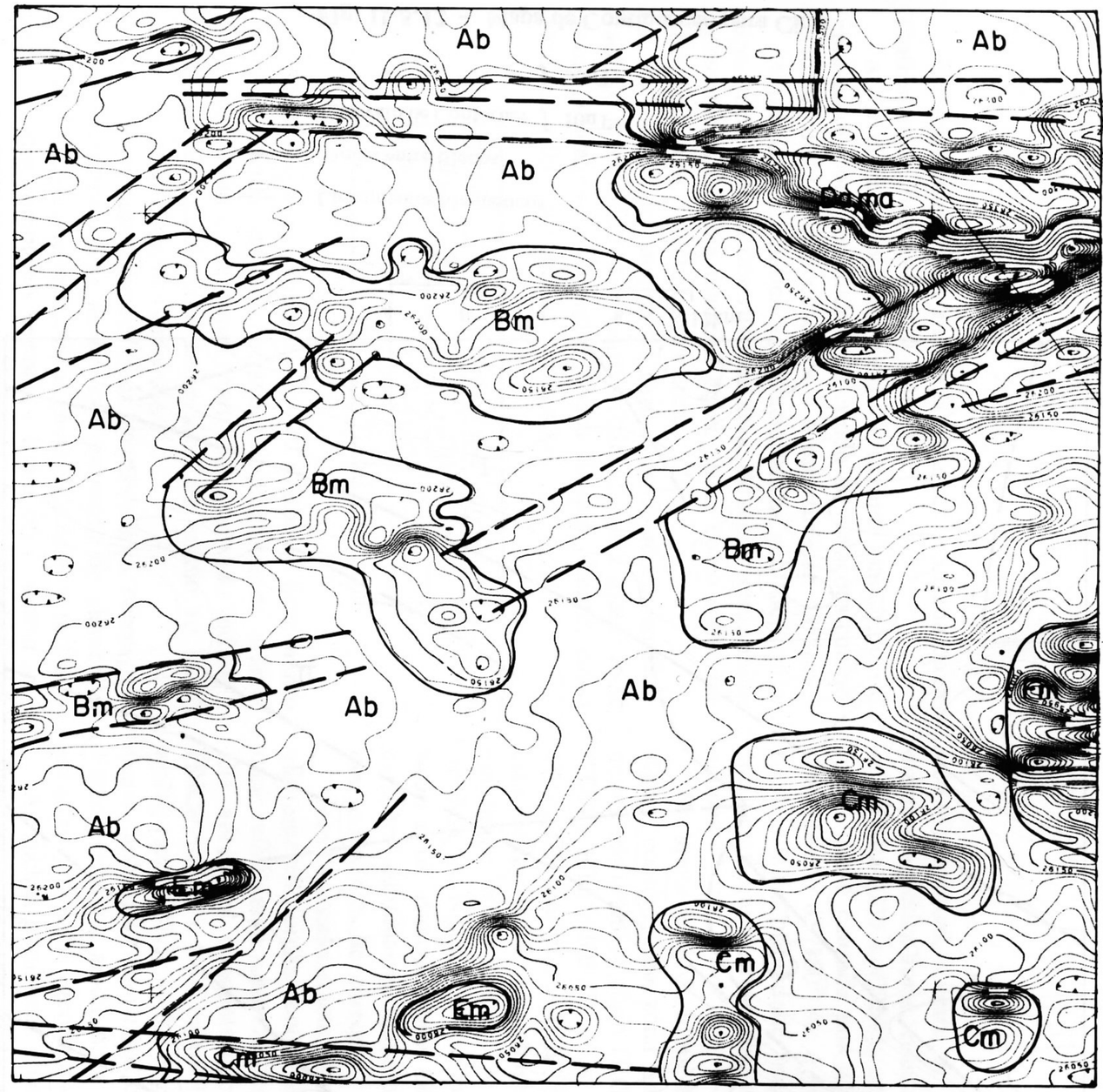


Fig. II.5.9 – Mapa de Interpretação das Razões e U/K



A) Mapa Geológico Simplificado



B) Mapa de Interpretação do Campo Magnético Total

1. Feições Planares

Curvas de Intensidade Magnética Total

Baixo Magnético

Zona Magnética

2. Amplitudes Magnéticas

b – baixa (<50nT)
m – média (≥50, ≦200)

m – média (50,≦200)
a – alta (> 200,≦400)

ma – muito alta (>400nT)

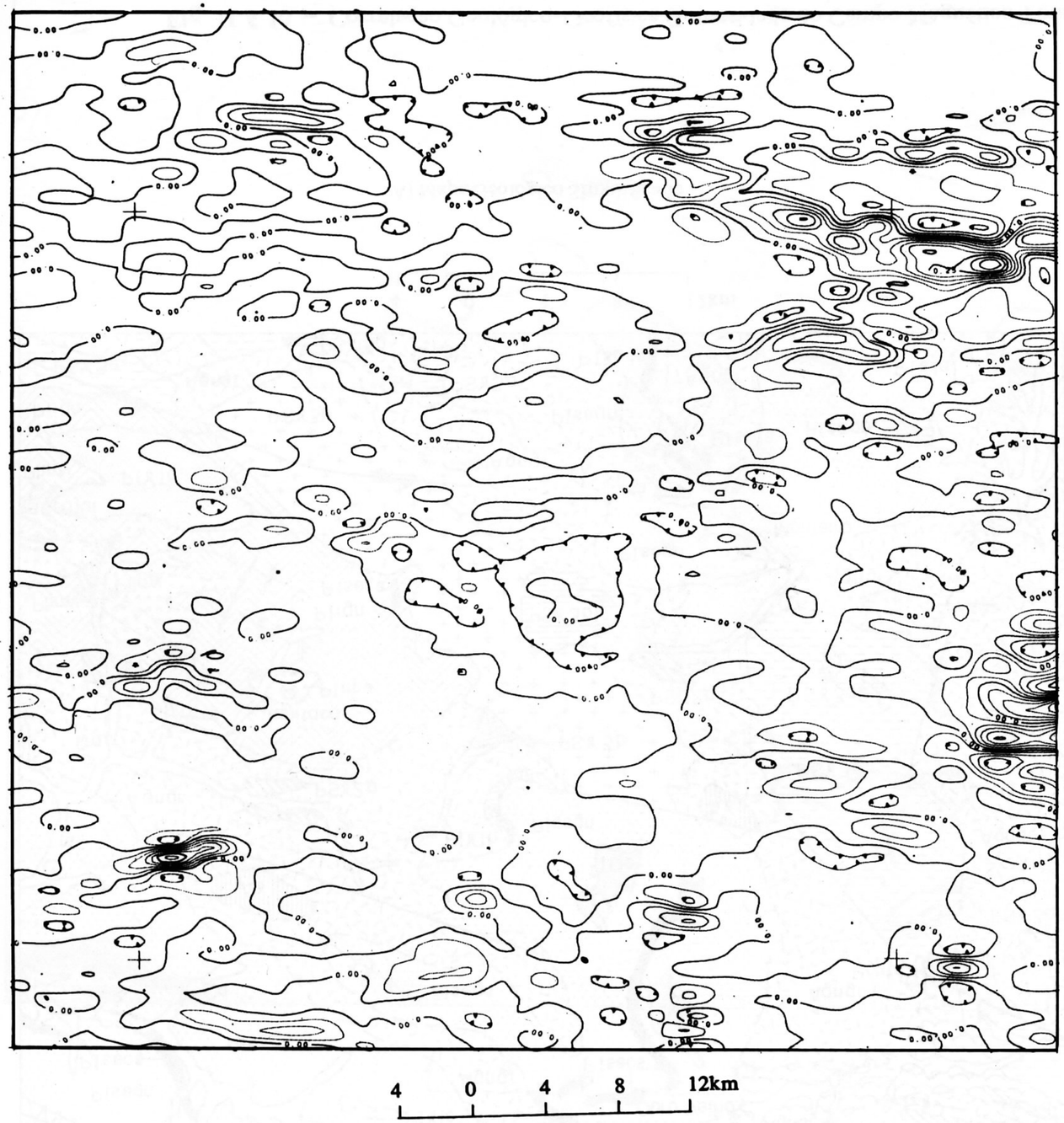
Intervalo de Contorno: ∫ 10nT
∫ 50nT

3. Feições Linearea

Lineamentos Magnéticos

Perfil aerogeofísico utilizado para modelamento

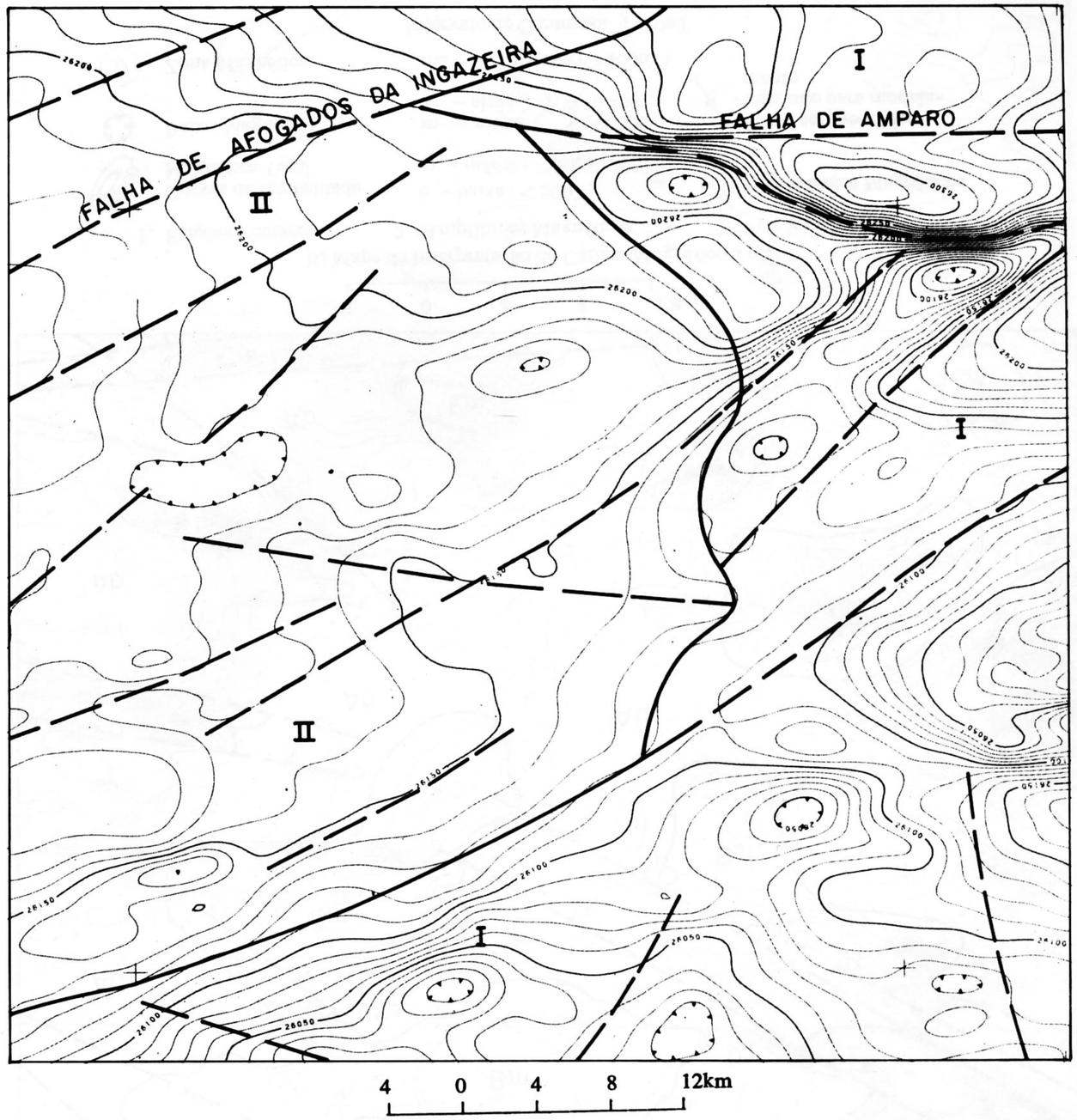
Fig. II.5.10 – Correlação Geológico-Geofísica (Intensidade do Campo Magnético Total)



Intervalo de Contorno: ∫ 0,05 nT/m

∫ 0,25 nT/m

Fig. II.5.11 – Mapa de Primeira Derivada com Redução ao Pólo



– – – Lineamentos Magnéticos

——— Limite entre Blocos

Intervalo de Contorno: ∫ 10nT

∫ 50nT

Fig. II.5.12 – Mapa de Continuação para Cima

Foi selecionada uma anomalia para ser analisada quantitativamente (figuras II.5.10 e II.5.13).

A correlação geológico-geofísica, de uma maneira geral, apresentou bons resultados, refletindo as variações composicionais dos litótipos descritos e a estruturação da área.

A tabela II.5.1 indica as características geofísicas principais dos litótipos descritos na área. A seguir serão feitos comentários de uma maneira geral, assim como sobre feições anômalas detectadas na área.

Na análise dos mapas de razões, levou-se em consideração o nível médio dos valores (background), tomando-se como anômalos os situados acima daquele limite; dessa forma, foi feita a seguinte correlação:

razão	nível médio	faixa anômala
U/Th	0,6	> 0,75
U/K	0,4	>0,5
Th/K	0,7	>1,0

Com relação às anomalias de U/Th, deve-se ficar atento àquelas oriundas de concentrações secundárias de urânio; na Folha Monteiro, a maior parte, ao que tudo indica, é devida ao enriquecimento secundário de urânio ao longo de zonas de drenagem (aluviões).

Os valores radiométricos mais baixos da área, correspondendo a litótipos com menor concentração de elementos radioativos, estão associados às metavulcânicas e metassedimentos dos complexos Sertânia e Irajaí. Não existem anomalias magnéticas correspondentes às metavulcânicas, tratando-se estas provavelmente de metabasaltos não-magnéticos, fato comprovado pelas análises químicas.

Os metassedimentos do Complexo Sertânia, no quadrante NW, a sul da falha de Afogados da Ingazeira, apresentam um enriquecimento radiométrico, principalmente no canal do potássio.

Na porção centro-norte, a SW de Ouro Velho, observa-se uma zona anômala RCT4, devida a anomalias de urânio (RU2 e RU3), tório (RTh2 e RTh3) e potássio (RK2), junto com faixas enriquecidas de urânio e tório em relação ao potássio, com as razões U/K > 0,5 e Th/K > 1,0.

No limite oeste da folha foi detectada uma zona anômala que pode estar relacionada a faixas mais migmatizadas nos metassedimentos, com os canais de contagem total atingindo 1.600 cp2s (RCT6), potássio 155 cp2s (RK4), urânio 54 cp2s (RU_3) e tório 110 cp2s (RTh3).

O contato dos metassedimentos com o Complexo Gnáissico-Migmatítico Arqueano apresenta um aumento no nível de radioatividade. No quadrante NE, inserida na unidade Agngr, a NW de Ouro Velho, distingue-se uma faixa anômala, possivelmente relacionada a domínios mais graníticos, com os valores de contagem total chegando a 1.850 cp2s (RCT6), potássio 190 cp2s (RK5), urânio 52 cp2s (RU_3) e tório 130 cp2s (RTh3). Ao longo da falha de Amparo foi definida uma zona de potassificação delimitada pela unidade RK4.

A zona magnética "D", associada ao Complexo Gnáissico-Migmatítico, a leste de Ouro Velho, reflete um gradiente magnético forte, com anomalias de amplitude alta a muito alta (230 a 470nT), cujo modelagem (figura II.5.13) indica que é causada por um corpo tabular, mergulhando com atitude 65°/180° Az e profundidade de 400m para o topo. A susceptibilidade magnética obtida foi de 4.400 x 10E-6emu, que corresponde a rochas moderadamente magnéticas.

No limite leste da folha, a NE de Monteiro, a unidade Agngr contém uma zona anômala enriquecida principalmente em urânio e tório (RCT6 e RCT7, 1.250-2.150 cp2s, RTh4 e RTh5, 100-170 cp2s, RU_4, 40-68 cp2s e RK3, 100-110 cp2s), com razões U/K > 0,5 e Th/K > 1,0. Essa zona está sobreposta à zona magnética "F", com anomalias de amplitude média a alta (130 a 220nT), e com a presença de diques básicos. Tal feição sugere uma zona de composição mais granodiorítica, destacando-se a ocorrência de estações anômalas geoquímicas de Pb, Zn, Ni, Cu, V e Cr em sedimentos de corrente.

Com base nas características geofísicas, a unidade Agngr aflorante na porção centro-oeste da folha, a norte de Jabitacá, reflete uma natureza distinta da anteriormente citada. Ela apresenta concentrações de potássio, até 170 cp2s (RK5), urânio e tório baixos (RU_2, 30-40 cp2s e RTh1 <70 cp2s), razões Th/K < 0,5 e U/K < 0,25 e relevo magnético suave, indicando uma faixa de composição mais granítica. Estão presentes, ainda, uma zona anômala U/Th > 0,75 e estações anômalas (geoquímica) de boro.

As rochas plutônicas contêm as maiores anomalias radiométricas da área, destacando-se os granitóides tardi a pós-transcorrência, refletindo o maior grau de acidez desses litótipos. A grande variedade composicional observada nos granitóides da área reflete-se por vezes em padrões radiométricos distintos para uma mesma unidade. De uma maneira geral, os granitóides de composição granítica e monzogranítica são os que apresentam as maiores concentrações de minerais radioativos.

O granitóide $PS\gamma_{2a}$ apresenta faixas anômalas em urânio e tório, principalmente com as razões U/K > 0,5 e Th/K > 1,0.

Os corpos $PS\gamma_{3a}$, apesar da sua composição granodiorítica, correlacionam-se a valores radiométricos altos em todos os canais, seguidos dos granitóides $PS\gamma_{3b}$, de composição monzogranítica.

O granitóide $Ps\gamma_{3b1}$, facies porfirítica do granitóide $Ps\gamma_{3b}$, situado a NW de Monteiro, a sul da folha, correlaciona-se à zona radiométrica mais alta da área (RCT9), destacando-se os níveis elevados de urânio e tório, com as razões Th/K > 1,0 e U/K > 0,5. Na extremidade SW, o granitóide $PS\gamma_{3a}$ apresenta as maiores anomalias de tório da área (RTh7), com a razão Th/K > 1,5; no limite centro-sul, o pequeno corpo $PS\gamma_{3a}$, sem distinguir-se radiometricamente, está associado a uma anomalia magnética de 110nT de amplitude (zona E).

O granitóide $PI\gamma_{1c}$, no canto SW da folha, com valores radiométricos médios, correlaciona-se, em superfície, à zona magnética E, de 170 nT de amplitude, observando-se, ainda, pontos geoquimicamente anômalos de Cu, Ni e V em se-

Tabela II.5 1 – Características Geofísicas das Rochas da Folha Monteiro

Litótipo	Área de Ocorrência	Radioatividade Média (cp2s)		Unidade Radiométrica		Assinatura Magnética (Campo Total)
		Contagem Total	Potássio	Urânio	Tório	Zonas/ Amplitude
Metavulcânicas Complexo Irajaí (PIign)	Quadrante SW e canto NW	< 500(RCT1)	< 75(RK1)	< 30(RU1)	< 50(RTh1)	(A)/b
Metassedimentos Complexo Irajaí (PIign)	Quadrantes NW e SW	500–1000(RCt2)	< 75(RK1)	< 30(RU1)	< 50(Rth1)	(A)/b
Metassedimentos Complexo Sertânia (PIsegn)	Toda a área	500–1000(RCt2)	< 75(RK1)	20–40(RU1) e (RU2)	< 75(Rth1)	(A)/b
Complexo Gnáissico-Migmatítico						
Ortognaisses de composição tonalítico-diorítica (Agndr) e biotita-gnaisses de composição granítico-granodiorítica (Agngr)	Quadrante NE	900–1250(RCT4)	100–130 (RK3)	30–4-(RU2)	< 75(Rth1)	(D)/a e ma
Agngr	Parte centro-leste	900–1250(RCT4)	75-125(RK2) e (RK3)	30–40(RU2)	< 75(Rth1)	A(b) e C(m)
Agngr	Parte oeste	750–1100(RCT3)	100–170(RK3) e (RK5)	24–40(RU1) e (RU2)	< 75(Rth1)	(B)/m
AΥ	Centro da folha		Não se destaca			(A) mb e (B) m
Granitóides						
Granitóides Sintangenciais						
PIΥla (Ortoaugengnaisse)	Canto SE		Não se destaca			(A)/mb
PIΥlb (biotita-ortognaisse)	Parte central		Não se destaca			(A)/mb
PIΥlc (composição quartzo-monzonítica)	Canto SW	900–1250(RCT4)	100–200(RK3) e (RK4)	30–46(RU2) e (RU3)	< 75(Rth1)	(E)m
PIΥld (composição sieno-granítica)	Limite norte		Não se destaca			(A)/mb
Granitóides Sintranscorrência						
PSΥ2a (composição granítica)	Quadrante NE	1250–1850(RCT5) e (RCT6)	100–125(RK3)	40–64(RU3) e (RU4)	70–140(Rth2) e (Rth4)	(A)/mb e (C) a e ma (influência das unidades Agndr e Agngr)
PSΥ2b (composição sienítica)	Quadrante NE		Não se destaca			(C) a e ma (influência das unidades Agndr e Agngr)
Granitóides sin a pós-transcorrência						
PSΥ3a (composição granodiorítica)	Porção leste	1250–2400 (RCT8)	100–160 (RK4)	40–74(RU4)	100–150 (RTh4)	(A)/b
PSΥ3a	Canto SW	1250–2400 (RCT8)	125–160(RK4)	50–80(RU5)	100–220 (RTh7)	(A)/b
PSΥ3a	Sul da área, inserido na unidade Agngr		Não se destaca			(B)/m
PSΥ3b (composição monzogranítica)	Sul da área	1250–2150 (RCT7)	125–180(RK4) e (RK5)	40–70(RU4)	100–130 (RTh4)	(A)/b
PSΥ3b	Canto NE		Não se destaca			(A)/b
PSΥ3b1 (facies porfirítica do granitóide PSΥ3b)	Centro sul	1500–2750 (RCT9)	125–170(RK4)	50–82(RU5)	100–200 (RTh6)	(A)/b
PSΥ3c (composição granodiorítica)	Canto NW	750–850(RCT3)	100–110(RK3)	30–34 (RU2)	50–55 (RTh1a)	(A)/b

dimentos de corrente.

Ao longo da falha de Afogados da Ingazeira observa-se um alinhamento radiométrico (RCT4, no canal de contagem total) caracterizando um enriquecimento em potássio (100-130 cp2s, RK3), urânio (40-48 cp2s, RU_3) e tório (70-80 cp2s, RTh2). Tal feição é típica de granitização ao longo de zona de cisalhamento. Os dados magnetométricos indicam lineamentos característicos de zona de falha preenchida com pouco material magnético. A norte da área, junto a zonas de cisalhamento mapeadas, observa-se um *trend* anômalo de razão U/Th > 0,75, próximo a uma zona anômala de 2ª ordem para boro.

- Mapa de continuação para cima

Para a interpretação das feições magnéticas regionais, foi utilizado o mapa de continuação para cima (1.000m), a partir do qual foram definidos dois blocos principais, delimitados por lineamentos, descontinuidades ou padrões magnéticos, que definem as grandes feições geológicas da área (figura II.5.12). Os dois blocos caracterizam os domínios do embasamento e das coberturas metassedimentares, ambos com granitóides, que quando não são magnéticos, são de difícil delimitação dentro dos domínios.

Além dessas feições, foram definidos também os lineamentos magnéticos que representam limites entre os blocos ou estão associados a falhas importantes.

Bloco I: domínio do embasamento gnáissico/migmatítico está representado na porção centro-leste da folha e se caracteriza por um relevo magnético movimentado, com anomalias bem definidas, alongadas na direção preferencial E-W. A principal feição está a nordeste do mapa e tem a forma de um bumerangue, limitado a norte pela falha de Amparo. Geologicamente está associado a uma porção do embasamento de composição diorítica e a granitóides alongados na direção E-W.

Bloco II: domínio das coberturas metassedimentares está representado no centro-oeste da folha e tem um padrão magnético definido por um relevo suave, com curvas de isoanomalias bem espaçadas, perturbado apenas pelas descontinuidades magnéticas e anomalias associadas a granitóides magnéticos.

Lineamentos magnéticos: apresentam direção preferencial SW/NE, gerando alinhamentos ou descontinuidades nas curvas de isoanomalias, estando superpostas ou paralelas às zonas de transcorrências, cujo representante principal é a falha de Afogados da Ingazeira.

5.3.2 Geofísica terrestre

As determinações das densidades e das susceptibilidades magnéticas das rochas da área, principalmente de afloramentos distribuídos ao longo do perfil 1, encontram-se na tabela II.5.2. As densidades são homogêneas e na média podem ser consideradas elevadas. Desprezando-se duas amostras atípicas, AW 170 B e AW 154 B, metagabro e ortoanfibolito de valores 3,06 g/cm^3 e 3,07 g/cm^3, respectivamente, as demais 20 amostras fornecem uma média de 2,72 g/cm^3, coerente com as que têm sido encontradas em outras áreas do Nordeste. Da mesma forma, não existe grande variedade nas susceptibilidades magnéticas (tabela

Tabela II.5.2 – Susceptibilidade Magnética Aparente e Densidade de Rochas

tabe

Litótipo	Amostra	Susceptibilidade $Kx10^{-6}$ emu	Densidade g/cm^3
Metagrauvaca	AW – 183	0	2.71
Ortognaisse granodiorítico	AW – 368	0	2.73
Biotita-granito (Psγ2A)	AW – 161	0	2.67
Biotita-gnaisse	AW – 42	0	2.71
Leptito	AW – 122B	0	2.63
Metagrauvaca	AW – 182	0	2.65
Biotita-gnaisse	AW – 97	0	2.73
Muscovita-biotita-gnaisse	AW – 303	0	2.78
Granodiorito (PSγ3A)	AW – 645	0	2.71
Metagrauvaca	AW – 126	0	2.70
Metagabro	AW – 170B	19	3.06
Biotita-gnaisse	AW – 34	25	2.71
Biotita-gnaisse	AW – 36	31	2.00
Metagrauvaca	AW – 156	32	2.77
Muscovita-biotita-gnaisse	AW – 306	32	2.82
Muscovita-biotita-gnáisse	AW – 84	32	2.67
Ortognaisse granodiorítico	AW – 625	45	2.74
Ortoanfibolito	AW – 154B	77	3.07
Biotita-gnaisse	AW – 59	400	2.67
Ortognaisse granodiorítico	AW – 402	527	2.70
Ortognaisse granodiorítico	AW – 538	1031	2.81
Granodiorito (PSγ1C)	AW – 400	3025	2.71

II.5.2). Das 22 medições, realizadas ao longo do perfil 01, somente quatro têm valores acima de 100 x E-6 emu, sendo que somente duas com valores acima de 1000 x E-6 emu. Dentre esses valores mais altos, encontram-se duas amostras de granodiorito, típico do embasamento da região de Amparo. O mapa aeromagnetométrico de campo total (figura II.5.10) reflete perfeitamente essa monotonia, que é quebrada com a presença de poucos corpos magnéticos, discutidos a seguir nos perfis terrestres.

As rochas do Complexo Irajaí, no norte da folha, apresentam uma densidade média de 2,80 g/cm^3, enquanto que aquelas situadas no sul, 2,68 g/cm^3. Essa diferença parece estar relacionada à maior freqüência de metavulcânicas no sul.

5.3.2.1 Perfil 1 - Gravimetria, magnetometria e cinlometria

Executado na direção aproximadamente norte/sul, esse perfil (figura II.5.14) atravessa os principais litótipos e permite uma boa integração geológico-geofísica.

O perfil Bouguer medido está ajustado com ótima precisão ao perfil calculado na modelagem, o que reforça a importância da interpretação. O campo regional situa-se em nível de -45 mgal, valor que divide o perfil em duas porções, condicionadas pelas densidades.

A sul, um grande baixo regional entre as estações 5 e 25, correspondendo ao polígono 2, indica a predominância de rochas de menor densidade que o embasamento nos primeiros quilômetros da crosta continental superior. A esse baixo regional, que representa em superfície o conjunto das rochas do Complexo Irajaí (Proterozóico Inferior), encontram-se superpostos dois altos localizados, "A" e "B", correspondentes aos polígonos 7 e 5, respectivamente. O segundo está sobre os afloramentos das metavulcânicas, metagabros e metadioritos, enquanto que o primeiro não tem correspondência no mapa geológico, porque as metavulcânicas não afloram nesse trecho, conforme indica o polígono 7 da interpretação. Esses litótipos têm densidades elevadas, da ordem de 3,06 g/cm^3, como determinado na amostra AW-170B (tabela II.5.2).

Entre os polígonos 2 e 3 predominam as rochas do embasamento arqueano, que ocorrem também no extremo-sul do perfil, representadas pelo polígono 1, cuja densidade média calculada é de 2,72 g/cm^3.

Na porção norte do perfil foram definidos os altos regionais "D" e "E". O primeiro representa os biotita-moscovita-gnaisses do Complexo Sertânia, cuja densidade média é um pouco maior que 2,72 g/cm^3, como por exemplo a da amostra AW-97, igual a 2,73 g/cm^3.

A anomalia "E" é um baixo localizado, representado na modelagem pelo polígono 6, que está superposto ao alto regional modelado pelo polígono 3. A origem dessa feição está na presença entre as estações 52km e 58km de rochas migmatizadas por injeção de material quartzo-feldspático na zona de cisalhamento da falha de Afogados da Ingazeira, cuja densidade é menor que aquela do Complexo Sertânia.

Finalmente, a existência de uma tendência de alto no extremo-NNW do perfil, que corresponde ao polígono 4, é explicada pelas elevadas densidades, com média de 2,80 g/cm^3, determinada para as amostras AW-303 e AW-306 do Complexo Irajaí. Deve ser ressaltado que, no sul, esse complexo apresenta uma média de densidade de 2,68 g/cm^3, bem menor, refletindo provavelmente paleoambientes distintos.

Na interpretação magnetométrica (figura II.5.15), a principal contribuição foi para a geologia regional, ao definir que a norte da estação 40km existe outro patamar magnetométrico distinto daquele do sul, variando mais de 50 nT. Esse salto está relacionado a um contacto litológico/estrutural. Resultado idêntico foi verificado nos perfis 2 e 3 (figs. II.5.16 e II.5.17). A interpretação revelou a existência, a norte, de um embasamento com susceptibilidade magnética de 700 x E-6 emu, que caracteriza um ortognaisse granodiorítico, do tipo da amostra AW-538. Esse embasamento aflora a leste do perfil 2, na região de Amparo, reforçando a interpretação.

Na modelagem, o polígono 3, entre as estações 12km e 20km, sugere que o topo do corpo magnético encontra-se a cerca de 1.500m de profundidade, resultado que confirma o polígono 7 da gravimetria, bem como a existência em subsuperfície de metagabros e metadioritos.

Entre as estações 55km e 58km a modelagem magnetométrica definiu um polígono que confirma a anomalia "E" da gravimetria, reforçando uma mudança geológica importante no local.

O perfil cintilométrico apresenta dois níveis: um em torno de 60 cps, correspondendo principalmente aos complexos Sertânia e Irajaí; e o outro, com 100 cps, representando uma faixa de 10km a sul da falha de Afogados da Ingazeira.

5.3.2.2 Perfil 2 - Magnetometria e cintilometria

Na interpretação foi utilizado um perfil filtrado (figura II.5.16), devido à importância da visão geológica regional, ou seja, não foram estudadas as anomalias de grande amplitude e pequeno comprimento de onda existentes no perfil medido.

Uma grande mudança ocorre no campo regional a partir da estação 12km. Até essa posição foi modelado um polígono representando a seção do embasamento, cujos primeiros 500m de profundidade são transparentes ao método magnético. A susceptibilidade magnética é uniforme, com o valor de 700 x E-6 emu, característico de rochas ácidas a intermediárias. No trecho "A" do perfil existe somente uma anomalia significativa, que ocorre a cerca de 4km a sul de Grossos. É uma feição superficial resultante da concentração de minerais magnéticos no contato entre os dioritos e o Complexo Sertânia.

Na região das calcissilicáticas, o perfil apresenta fortes gradientes, detectando rochas de susceptibilidade magnética alta (polígonos 2 e 3) e indicando que no trecho sul o embasamento gnáissico-migmatítico possui propriedades magnéticas distintas.

Uma queda no nível radiométrico e a ausência de picos a sul da estação 12km, reveladas pelo perfil cintilométrico,

indicam que mesmo na superfície ocorrem as mudanças referidas.

5.3.2.3 Perfil 3 - Magnetometria e cintilometria

Nesse perfil (figuraII.5.17),na elaboração do modelamento, foi efetuada uma filtragem, adotando-se o espaçamento de 200m entre as estações de leitura.

Existem dois patamares magnetométricos distintos, o primeiro do sul até a estação 12km e o segundo entre as estações 12km e 19km, com diferença da ordem de 200nT. Esse salto reafirma resultados semelhantes encontrados nos perfis 1 e 2. Todas as evidências confirmam que a sul o Complexo Migmatítico é mais básico que no norte.

Entre Amparo, no extremo-norte, e um dique leste-oeste, localizado na estação 12,5km, o perfil atravessa granitóides do tipo $PS\gamma_{2a}$, que não apresentam susceptibilidade magnética significativa, enquanto os que estão a sul dessa estação são magnéticos.

Diversas anomalias estreitas existem na parte sul, merecendo destaque a que foi modelada pelo polígono 3, cujo contraste de susceptibilidade magnética é de 10.000 x E-6 emu, valor característico de rochas básico-ultrabásicas. Nesses locais a geologia cartografou granitóides sintranscorrentes.

O polígono 1 representa a seção do ortognaisse de composição tonalítico-diorítica, que registrou $\Delta k = 800$ x E-6 emu, característico desse tipo de rocha.

Os polígonos 2 e 5, com altos valores de Δk, definem a existência de uma faixa onde o magnetismo é complexo.

O perfil cintilométrico apresenta uma elevação acentuada dos registros a norte da estação 13km, que passa do nível de 100 cps para 180 cps, reafirmando a natureza distinta dos terrenos a norte e a sul dessa estação.

5.3.2.4 Mapa de tendência Bouguer

Com os dados gravimétricos disponíveis, foi confeccionado um mapa de tendência Bouguer, recobrindo parte das folhas Afogados da Ingazeira e Monteiro (figura II.5.18). Para sua interpretação foram definidos eixos de alto e de baixo Bouguer, correlacionados com feições geológicas mapeadas.

A nordeste de Flores, um eixo de alto corresponde aproximadamente a uma fatia alongada do embasamento. A sul de Afogados da Ingazeira, um eixo de baixo que se prolonga para sudoeste está superposto aos metassedimentos do Complexo Sertânia, e a sul de Flores, corresponde ao Complexo São Caetano.

No limite entre as duas folhas, a oeste de Jabitacá, ocorre um alto Bouguer, que é um residual positivo dentro de um baixo regional; esse último corresponde aos metassedimentos do Complexo Irajaí e o residual positivo é resultante da alta densidade das metavulcânicas intercaladas. A norte de Tuparetama, um eixo de baixo talvez corresponda a granitóides não-aflorantes ou a uma migmatização intensa ocorrida nas proximidades da falha de Afogados da Ingazeira.

A tendência de alinhamento das curvas isogálicas na direção SW/NE na Folha Afogados da Ingazeira corresponde ao trend da zona de cisalhamento que atravessa a folha nessa direção.

5.3.2.5 Perfil gravimétrico regional

Para auxiliar na compreensão da tectônica regional, foi modelado um perfil gravimétrico, que cruza as folhas Monteiro e Patos na direção sul/norte (figura II.5.19).

As feições principais são os baixos Bouguer correlacionados às calhas dos metassedimentos (trecho 0km - 65km) e granitóides ("F" e "G"), com residuais positivos associados às metavulcânicas ("A"), fatias do embasamento ("B" e "H") e o alto localizado entre as estações 60km - 75km, representando rochas densas não-aflorantes.

A norte de Teixeira (Folha Patos)ocorre uma anomalia de grande amplitude, superposta à tendência de baixo correlacionada aos metassedimentos do Grupo Salgueiro. Essa anomalia será melhor analisada quando da interpretação da Folha Patos (PLGB).

A feição mais destacada nesse perfil é uma descontinuidade de 16 mgal a sul da cidade de Patos, nas proximidades da zona de cisalhamento do Lineamento Patos. Essa descontinuidade pode indicar a passagem para terrenos com rochas mais densas a norte da zona de cisalhamento ou uma diminuição abrupta da espessura da crosta continental a norte.

Um fato comprovado pelo perfil é o regional gravimétrico apresentar um gradiente com tendência negativa para sul, que pode ser interpretado como um aumento na espessura da crosta continental nessa direção.

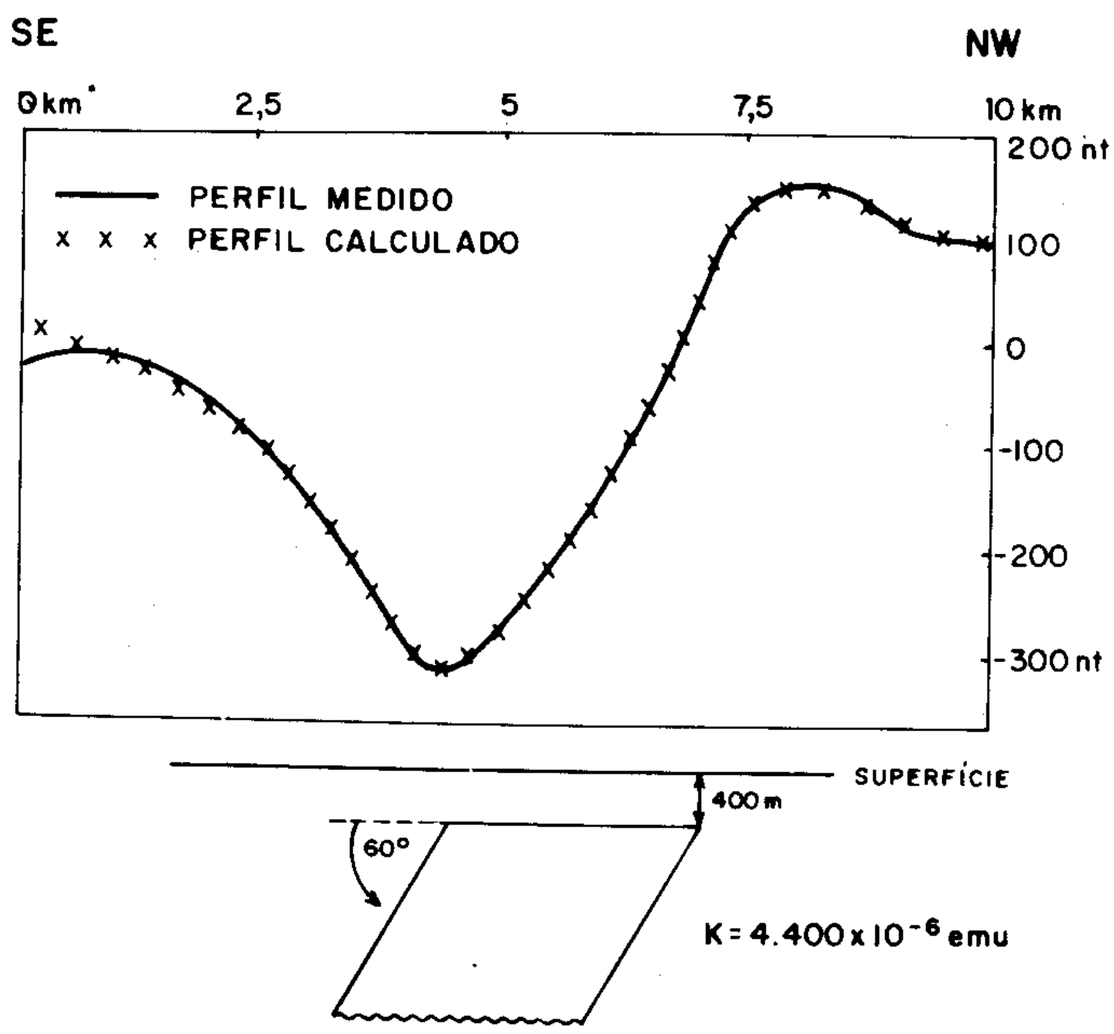


Fig. II.5.13 – Modelamento do perfil aeromagnético.

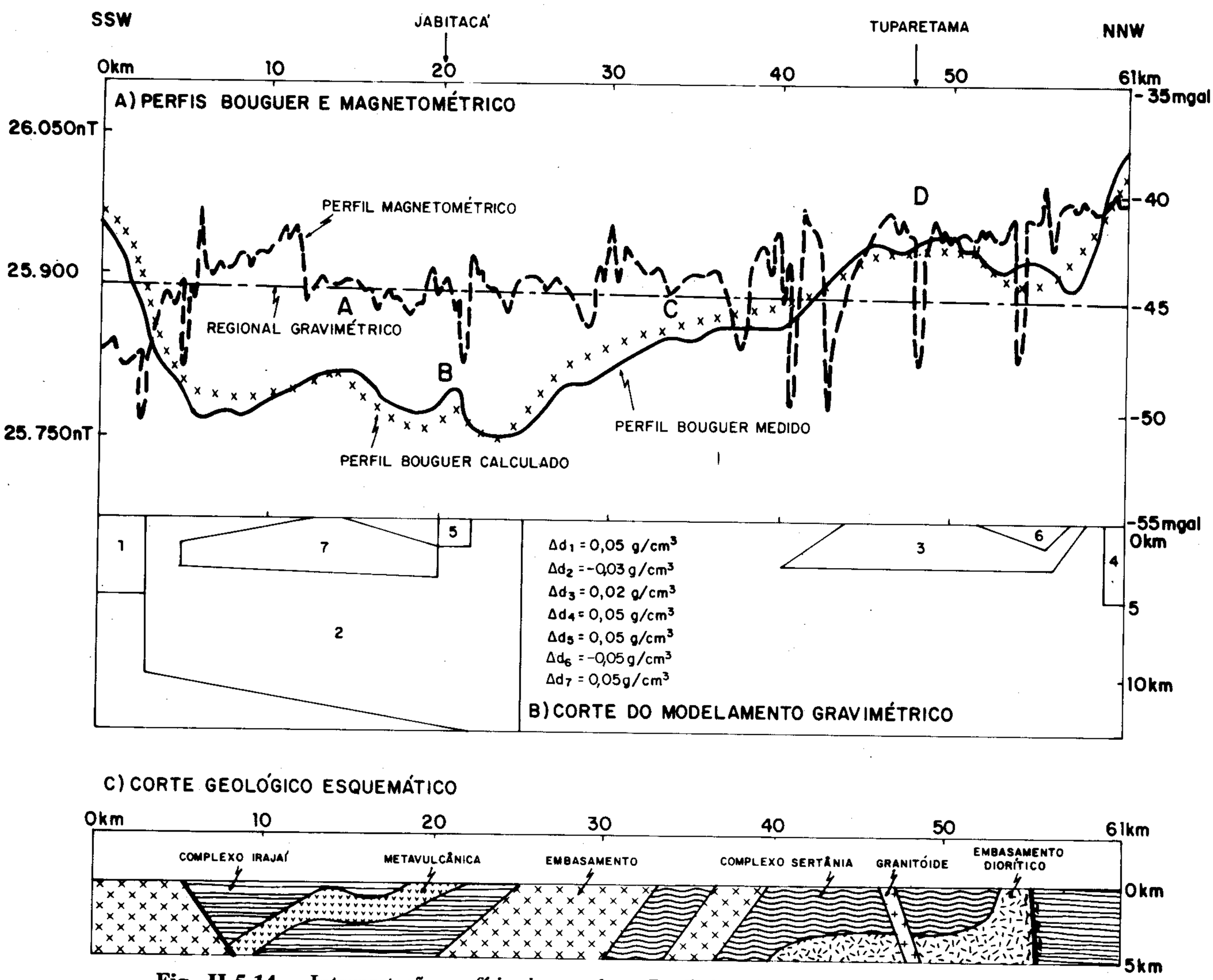


Fig. II.5.14 – Interpretação geofísica integrada – Perfil 1 – SSW/Jabitacá/Tuparetama/NNW.

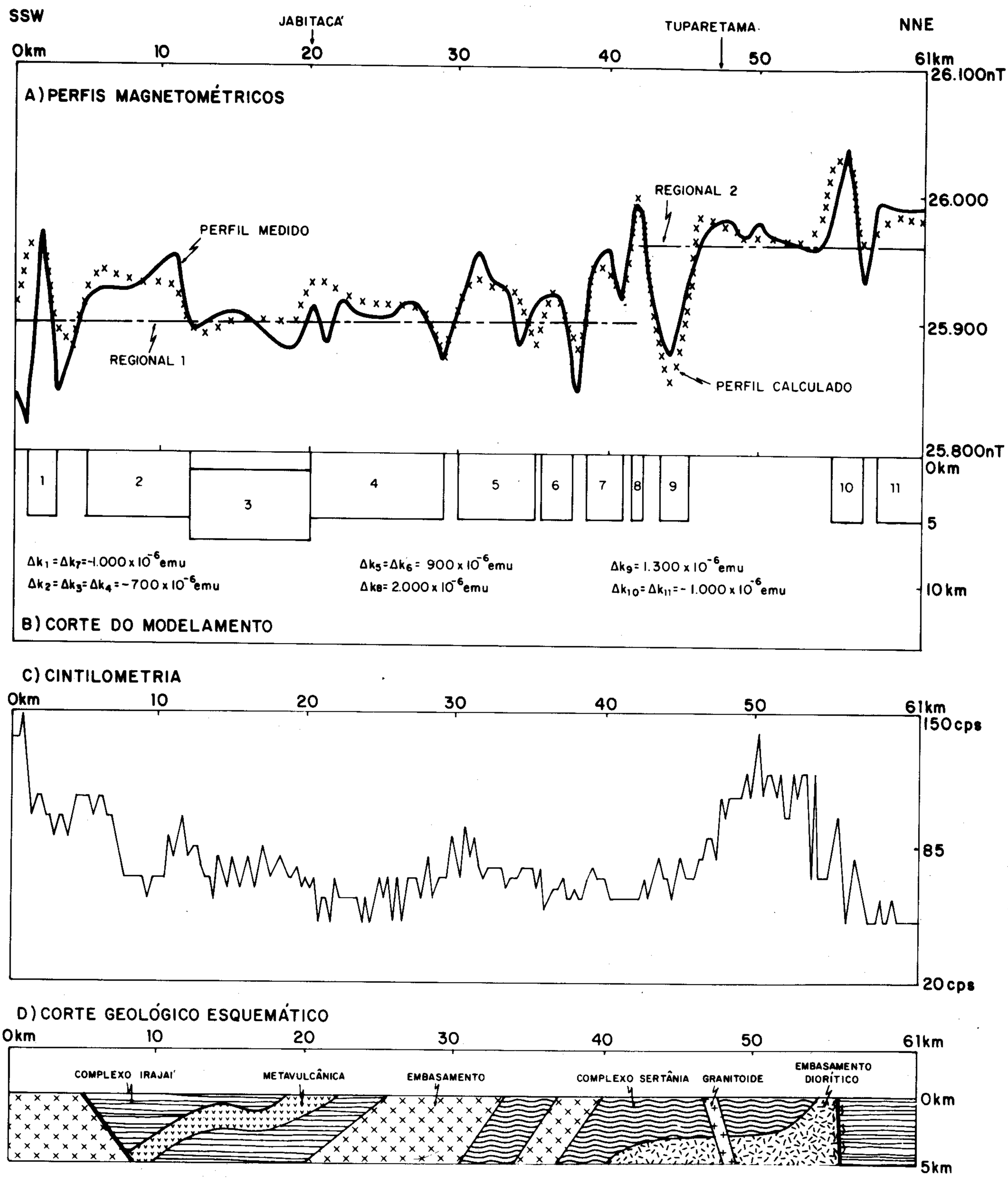


Fig. II.5.15 – Interpretação geofísica integrada – Perfil 1 – SSW/Jabitacá/Tuparetama/NW.

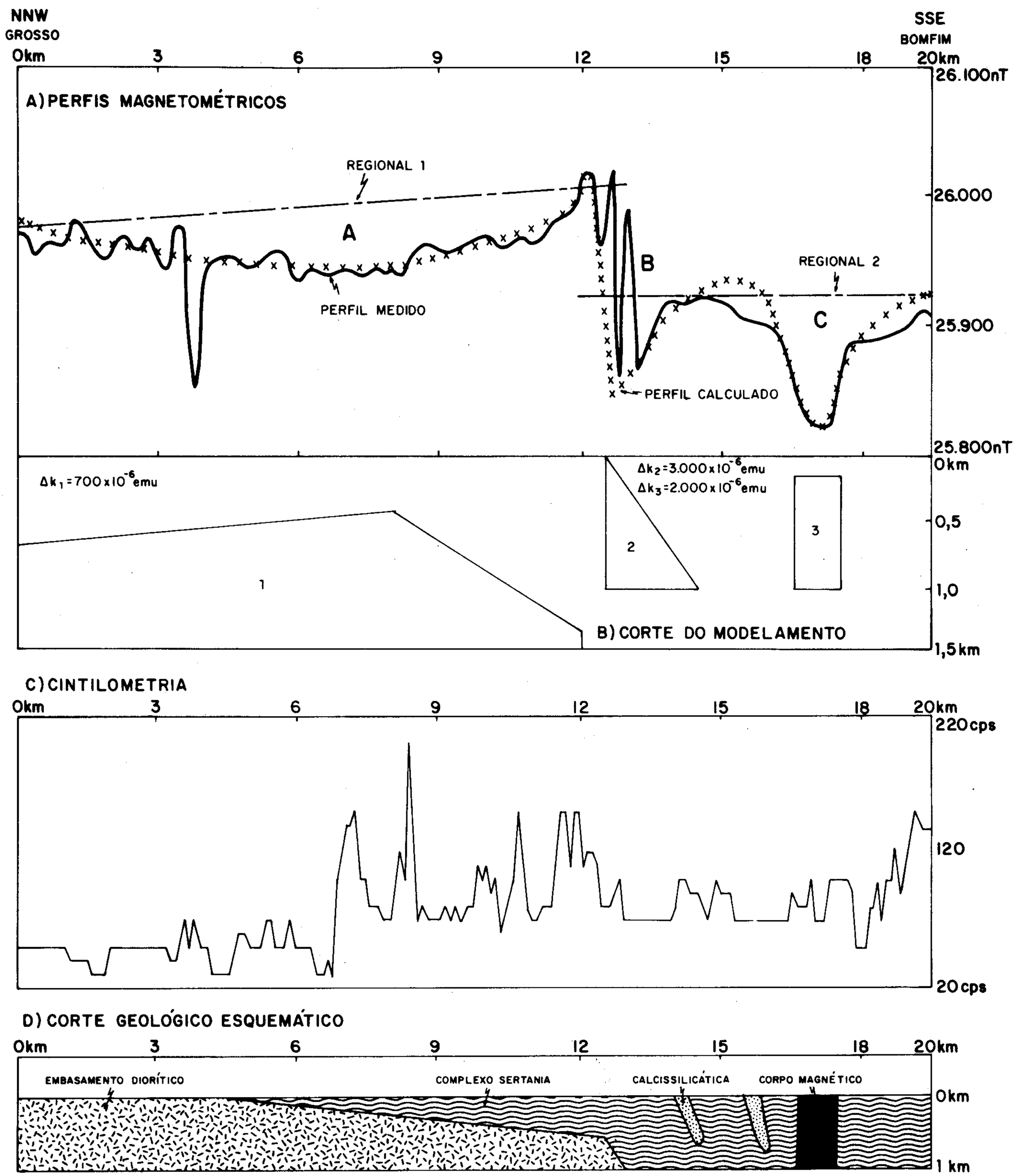


Fig. II.5.16 – Interpretação geofísica integrada – Perfil 2 – Grosso/Bomfim.

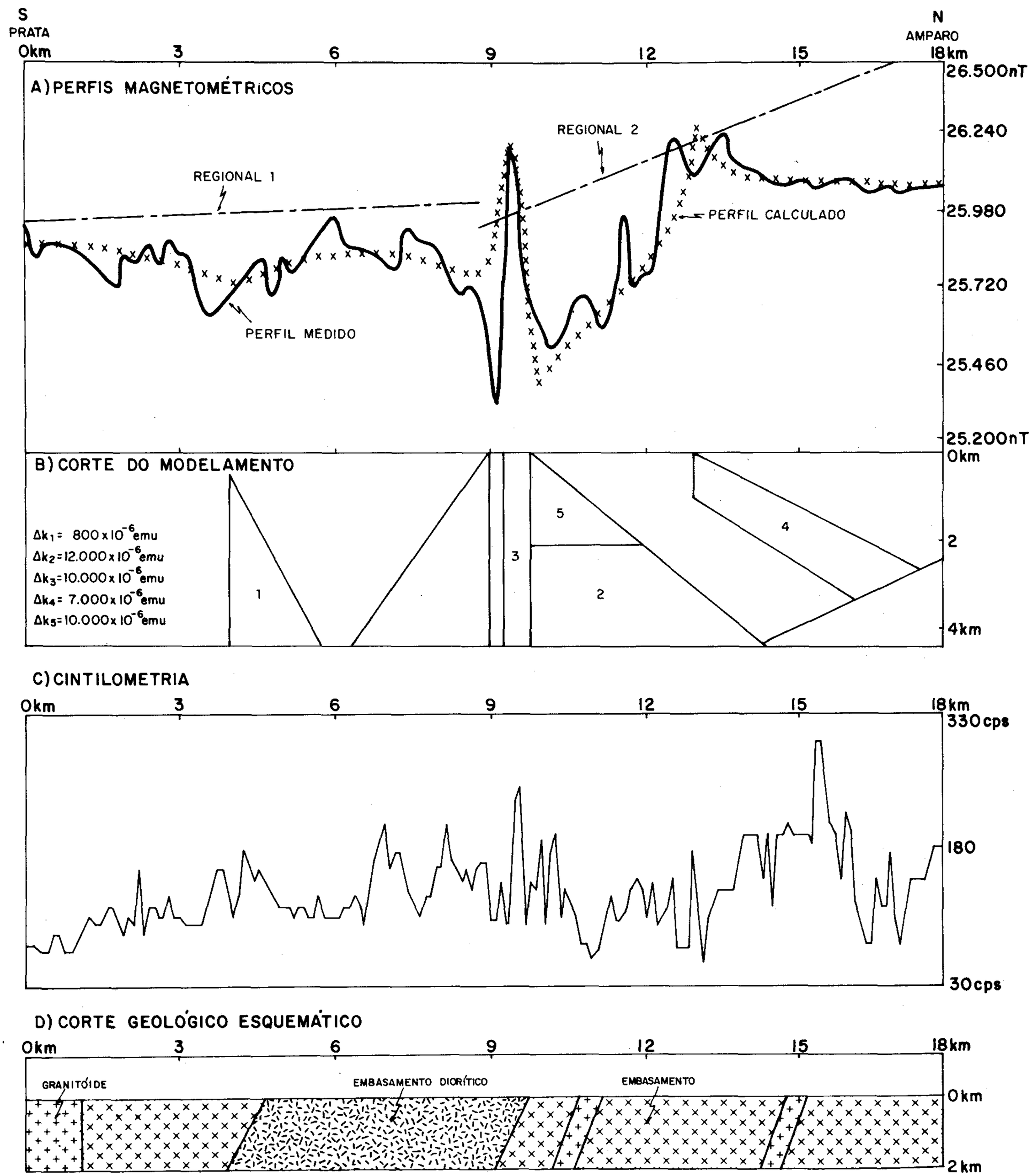


Fig. II.5.17 – Interpretação geofísica integrada – Perfil 3 – Prata/Amparo.

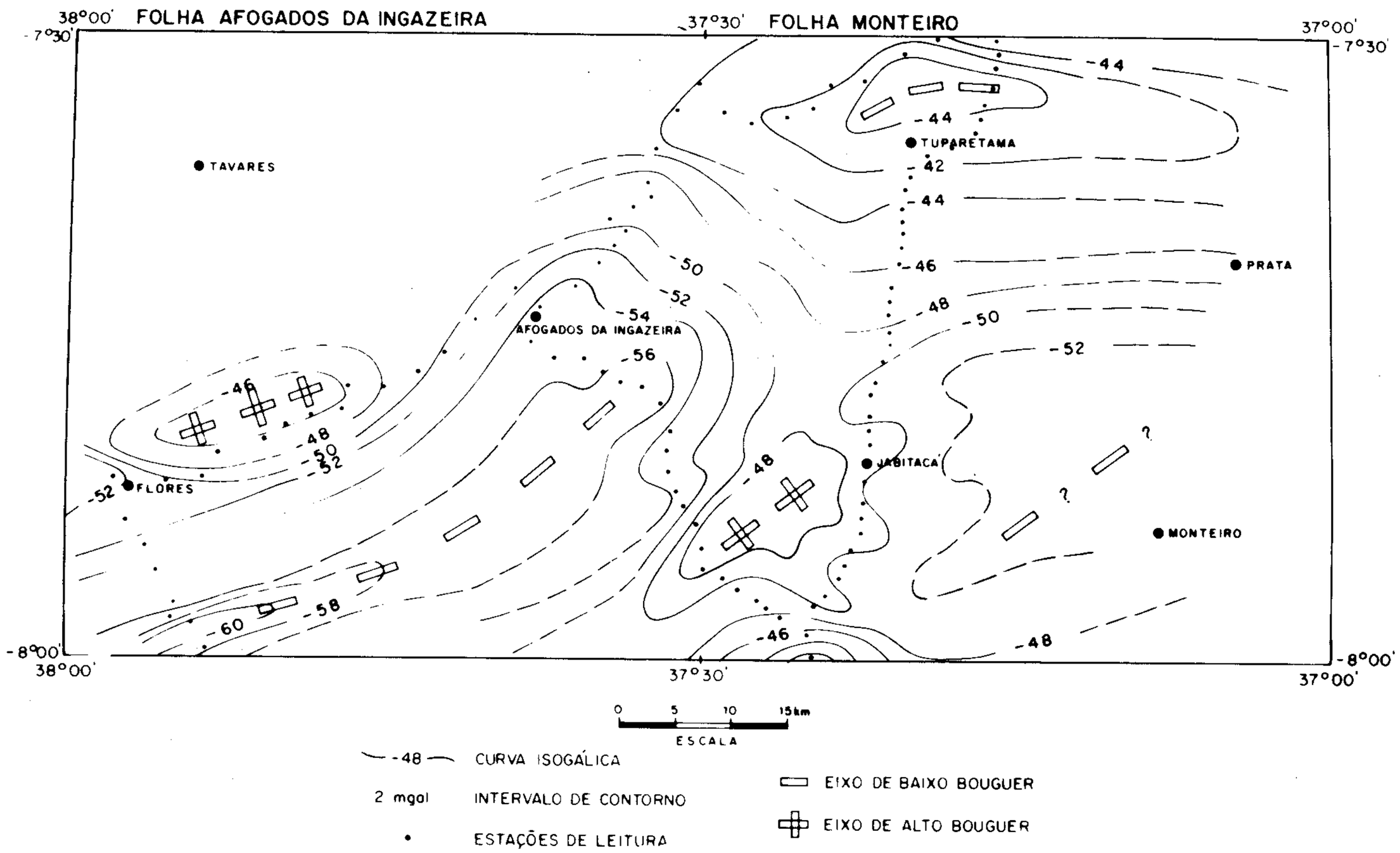


Fig. II.5.18 – Mapa de tendência Bouguer das folhas Afogados da Ingazeira e Monteiro.

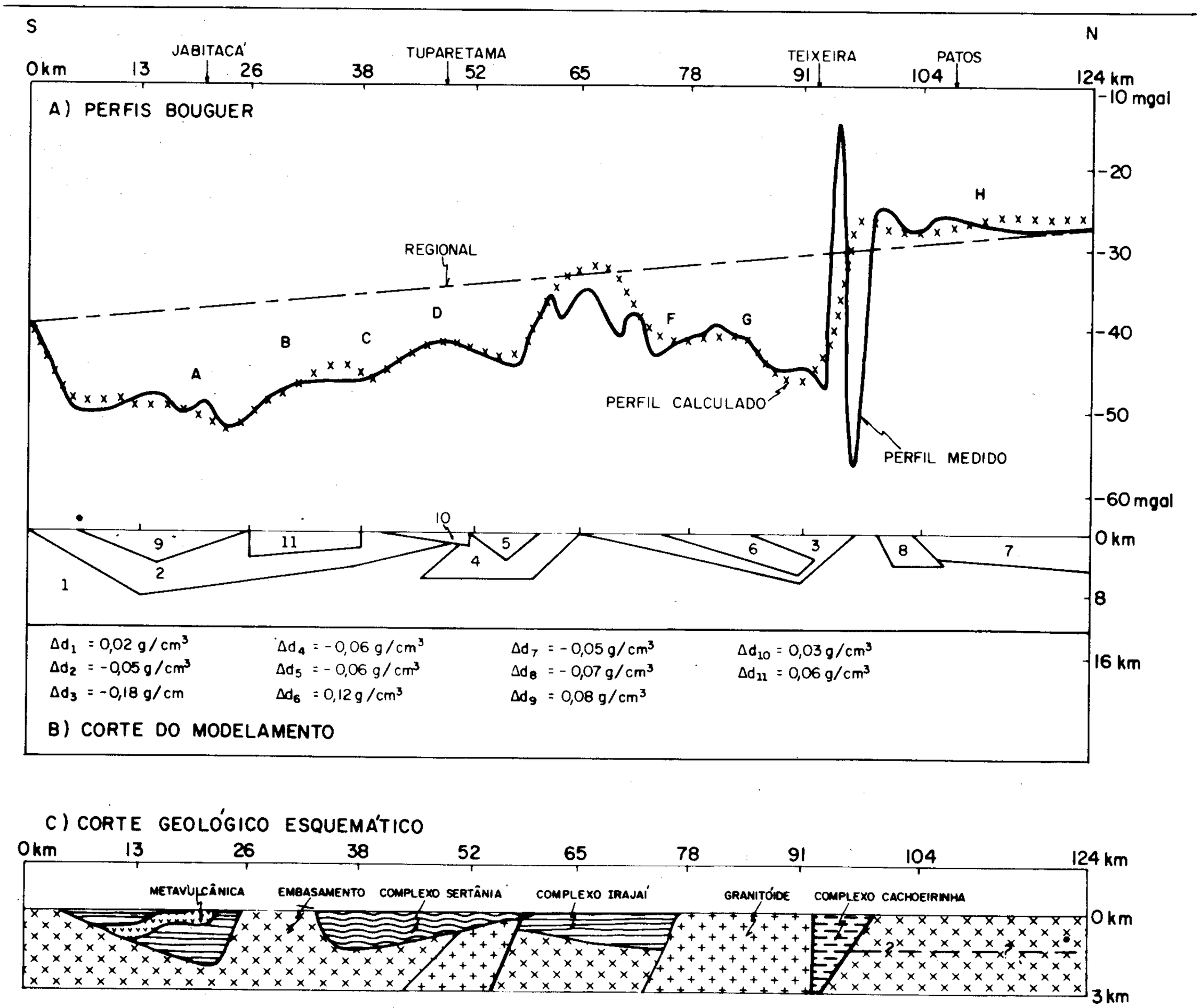


Fig. II.5.19 – Interpretação geofísica integrada – Perfil Regional – Sul da Folha Monteiro/norte de Patos

6. Metalogenia

6.1 Considerações Preliminares

A elaboração da Carta MetalogenéticoPrevisional é o somatório de dados já existentes e outros adquiridos e assimilados no trabalho de levantamento geológico, concernentes a várias disciplinas geológicas segundo as "Diretrizes para Representação Litológica em Mapas Metalogenéticos Previsionais, na escala 1:100.000 do DNPM/CPRM", recentemente elaborada e ainda em fase de aperfeiçoamento (Delgado, 1987).

Os bens minerais existentes na Folha Monteiro estão registrados nas tabelas II.6.1a e II.6.1b, que apresentam alguns parâmetros geológicos, químicos e econômicos desses bens.

A Carta Metalogenético-Previsional dessa folha foi elaborada a partir das seguintes informações:

- Mapa geológico na escala 1:100.000;
- Mapa geoquímico na escala 1:100.000;
- Mapa aeromagnético na escala 1:100.000;
- Mapa aerocintilométrico na escala 1:100.000;
- Perfis magnetométricos e cintilométricos terrestres;
- Cadastro das ocorrências minerais;
- Estudos petrográficos/petroquímicos.

A execução da Carta Metalogenético-Previsional objetivou a delimitação e indicação de áreas mineralizadas ou favoráveis com base nas leis que regem a distribuição das concentrações minerais na natureza. A previsão e a confiabilidade dessa carta é diretamente proporcional ao nível de informações disponíveis ou ao grau de detalhamento do mapeamento geológico, da prospecção geoquímica, da geofísica, da petrologia e do estudo e cadastramento das ocorrências minerais.

Os recursos minerais com seus metalotectos estão registrados na tabela II.6.2.

No tratamento metalogenético dos bens minerais registrados estudou-se, principalmente, os ambientes em que se encontram, destacando-se as ocorrências ou depósitos de calcário cristalino, ouro, manganês e grafita.

A delimitação de áreas promissoras e para futuros trabalhos prospectivos mais aprofundados foi embasada nas ocorrências minerais e evidências indiretas como anomalias geoquímicas, geofísicas e indicações petrológicas ou estruturais.

6.2 Concepção das Cartas Metalogenético-Previsionais, escala 1:100.000

Os dados levantados sobre mineralizações, estratigrafia, petrologia, estrutura, geomorfologia, geoquímica e geofísica foram integrados e hierarquizados em uma única carta provisoriamente denominada "carta metalogenético-previsional", marcando um novo estágio no tratamento de informações multidisciplinares, através do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, com o objetivo de delimitar, na escala 1:100.000, as áreas com indícios de mineralizações, prioritárias para prospecção e exploração mineral.

A metodologia aplicada, fundamentada nos princípios de Orlova & Shatalov (op. cit.) e consolidada no conhecimento adquirido durante a execução do Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, escala 1:250.000, através do Convênio DNPM/CPRM, implantado

Tabela II.6.1a – Ocorrências Minerais.

Nº	Substância Mineral	Toponímia	Município/UF	Encaixantes		Minério		Dimensões da Área Mineralizada/ Minério
				Rocha	Direção/ Mergulho	Rocha/Associação Mineralógica	Direção/ Mergulho	
01	Amianto	Faz.Tapuio	Prata-PB	Gnaisse	E-W/50°N	Metabasito/anto-filita, hornblenda, feldspato.	E-W/50°N	Indício 20m x 4m
02	Amianto	Sítio Galdino	Prata-PB	Gnaisse xistoso c/biotita e granada	N35°E/70°NW	Metabasito/anto-filita, hornblenda, quartzo.	N35°E/75°NW	Indício 10,00m x 2,00m
21	Grafita	Sítio Umbuzeiro Cavado	Sumé-PB	Gnaisse migmatítico	N50°E/60°SE	Gnaisse/quartzo, felds-pato, biotita, granada, grafita.	N50°E/60°SE	Índice 5,00m x 2,00m
22	Manganês	Sítio Mulungu	Monteiro-PB	Gnaisse algo migmatizado	N50°E/15-30°SE	Calcissilicática/diopsí-dio, epidoto, granada, quartzo, feldspato, psi-lomelano/pirolusita.	N50°E/20°SE	Ocorrência
23	Rutilo	Sítio Cantinho	Tuparetama-PE	Moscovita-gnaisse	E-W/40°S	Solo.	–	Indício
24	Rutilo	Sítio Jasmim	Tabira-PE		N50°E/75°SE	Solo.	–	Indício
25	Rutilo	Sítio Serrinha	Tuparetama-PE	Biotita-gnaisse granadífero	N60°E/50°SE	Solo.	–	Indício
26	Talco	Sítio Baixa Grande	Iguaraci-PE	Anfibolito	N65°W/25°SW	Metaultramáfica/talco, tremolita, clorita, hidróxido de ferro.	N80°W/Vert.	Indício 5m x 2m
27	Talco	Faz. Tapuio	Prata-PB	Leucognaisse	E-W/60°S	Metaultramáfica/ tremolita, actinolita, talco, clorita, óxido de ferro.	E-W/60°S	Indício 30m x 8m
28	Talco	Sítio Várzea	Sumé-PB	Gnaisse migmatítico	N30°W/50°NE	Metabasito/tremolita, actinolita, hornblenda, quartzo, talco.	–	Indício 2m x 0,70m
29	Talco	Sítio Galdino	Prata-PB	Granada-biotita-gnaisse	N20°E/75°NW	Metabasito/tremolita actinolita, horblenda quartzo, talco.	N30°E/70°NW	Indício 20m x 3m
30	Talco	Sítio Pau Leite	São José do Egito-PE		N60°E/75°SE	Metabasito/tremolita, actinolita, hornblenda, quartzo, talco.	–	Indício
31	Vermiculita	Sítio Baixa Grande	Iguaraci-PE	Anfibolito	N65°W/25°SW	Anfibolito (metagabro)/ hornblenda, actinolita, biotita, plagioclásio, quartzo, vermiculita.	N65°W/25°SW	Indício 13m x 6m x 1m
32	Amazonita	Sítio Casa Nova	Prata-PB	Ortognaisse granítico	N60°E/50°SE	Pegmatito/feldspato (Amazonita), quartzo, biotita.	–	Indício 8m x 1,50m

Tabela II.6.1b – Ocorrências Minerais.

Nº	Local	Setor	Município	UF	Atitudes	Extensão (m)	Espessura (m)	CaO %	MgO %	PF %	SiO_2 %	Reserva (t)
03	Baixa do Sílvio	–	Monteiro	PB								
04	Alto do Cemitério	–	Monteiro	PB	S70°E/17°SE	150	10	48,79	2,54	41,81	2,32	18.000
05	Caiçara	Caiçara	Iguaraci	PE	S40°W/50°NW	6.600	25	*52,11	*0,86	*42,08	*1,71	1.800.000
06	Carnaúba	Carnaíba	Iguaraci	PE	S40°W/55°NW	1.350	70	*52,07	*0,96	*41,81	*3,71	4.100.000
07	Quixabeira	–	Iguaraci	PE	N50°W/46°NW	180	03	*42,03	*9,91	*42,20	*0,64	15.000
08	Vitória	–	Ingazeira	PE	S85°E	60	1,5	–	–	–	–	–
09	Macambira	–	Ingazeira	PE	N85°E/32°NW	100	50	34,03	14,08	45,83	0,16	115.000
10	Junco	JUNCO	Iguaraci	PE	N50°E/20°SE	700	04	53,93	0,77	43,05	0,81	120.000
11	Passagem dos Cavalos		Iguaraci	PE	S80°W/45°SE	150	45	*41,23	10,69	42,97	2,02	
12	Pitombeira		Iguaraci	PE	S60°W/55°SE	100	32	41,23	10,69	42,97	2,02	
13	Curral Velho		Iguaraci	PE	N55°E/24°NW	100	08	41,23	10,69	42,97	2,02	
14	Carro Quebrado		Iguaraci	PE	N40°E/35°SE	140	09	41,23	10,69	42,97	2,02	
15	Logradouro	–	Tabira	PE	N85°E/60°SE	160	25	49,14	0,36	37,66	8,50	140.000
16	Redonda	–	Ingazeira	PE	S60°W/25°SE	50	02	33,45	17,86	45,07	1,07	–
17	Buenos Aires	–	Tuparetama	PE	N40°W/32°SW	–	–	–	–	–	–	–
18	Dependência	–	Ouro Velho	PB	N45°Az	15	03	–	–	–	–	–
19	Raposo	–	Ouro Velho	PB	S80°E	10	02	34,53	13,75	42,54	8,77	–
20	Santa Fé	–	Iguaraci	PE	S60°W	160	15	–	–	–	–	–

(*) Média de análises químicas obtidas de: Calcários de Pernambuco SIF (1987) e do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento–CEPED (1988).

Tabela II.6.2 – Guia das Mineralizações da Folha Monteiro.

Mineralizações Esperadas	Contexto Geológico/ Metalogenético	Área	Indícios de Mineralização		Associações Litológicas		Controle Estrutural	Outros Guias
			Diretos	Geoquímicos	Rochas Plutônicas	Rochas Vulcânicas e/ou Sedimentares		
Talco e calcário	Complexo Irajaí	IX	Talco e calcário	–	–	Metabasito e moscovita, biotita-gnaisse	–	–
Calcário e ouro		VII	Calcário	Au	–		Cisalhamento	–
Talco, vermiculita		VIII	Talco e vermiculita	–	–	Metabasitos e metagabros	–	Anomalia radiométrica contagem total < 500cps
Talco, amianto	Complexo Gnáissico-Migmatítico	X	Talco e amianto	–	Metabásicas encaixadas em ortognaisses (granodiorítico)	–	–	–
Calcário	Complexo Sertânia	I II III IV V	Calcário		–	Sillimanita-biotita-gnaisse c/intercalações de calcissilicáticas	Contato do Complexo Sertânia com o embasamento	–
Manganês		VI	Manganês	–	–	–	–	–

a partir de 1982, constitui a base para a elaboração das novas cartas, na escala 1:100.000.

A concepção da legenda resultou, em parte, de adaptações na simbologia gráfica, utilizada nacional e internacionalmente, segundo critérios de legibilidade e precedência, ajustada à escala 1:100.000, tendo em vista:

1 – a necessidade de especialização do fundo geológico para torná-lo metalogeneticamente significativo;

2 – a importância de se representar o máximo de informações metalogenéticas sobre os jazimentos minerais individuais, de forma clara e legível;

3 – a conveniência de se estabelecer a distinção entre os dados econômicos e metalogenéticos; e

4 – a valorização dos indícios indiretos de mineralização, visando à sua representação cartográfica.

Dentre as referências bibliográficas consultadas, merecem destaque: Cartas Metalogenéticas e de Previsão de Recursos Minerais do Brasil, escala 1:250.000 (Siqueira & Dalton de Souza, 1982 e Siqueira, 1984); Mapa Metalogenético da Espanha, escala 1:200.000 (Espanha-PNIM, 1972); Mapa Metalogenético da Austrália, escala 1:250.000 (Bowman & Stevens, 1978; Bowman, 1977; Gilligan, 1975; Matson, 1975); Carta Metalogenética dos Maciços de Vosges e Floresta Negra, escala 1:400.000 (BRGM, 1975), e Carta Metalogenética da Europa, escala 1:2.500.000 (BRGM-UNESCO, 1968-1970). Também foram examinadas as legendas do Mapa de Jazimentos Minerais da França, escala 1:320.000; do Mapa Metalogenético do Estado da Bahia, escala 1:1.000.000 (Sá, 1982); do Mapa Metalogenético do Brasil (Suszczynski, 1973) e o Mapa da América do Norte (Guild, 1981), escala 1:5.000.000.

A carta Metalogenético-Previsional é elaborada sobre uma base geológica especializada, dependente do nível de conhecimento da área. Essa especialização contempla a distinção cronológica e/ou espacial das unidades litostratigráficas de maior categoria como complexos, supergrupos e grupos, bem como associações magmáticas e alcalinas. São também realçados os litótipos especiais que em parte constituem metalotectos prováveis e possíveis, enquanto as unidades de menor categoria, tais como formação, membro e seus equivalentes, sem realce metalogenético, são identificadas apenas pelo uso de letras-símbolo. Os elementos estruturais da carta geológica são integralmente preservados e eventualmente acrescidos de informações geofísicas, como lineamentos, profundidades e contorno do substrato das coberturas etc.

Na representação dos jazimentos minerais, estabeleceu-se a distinção entre os caracteres metalogenéticos e os econômicos. Os primeiros constituem a parte interna do símbolo de dimensão constante e de forma geométrica variável, em função da morfologia. Os dados econômicos são representados por uma circunferência independente, concêntrica ao símbolo morfológico, de acordo com a forma de representação adotada no Mapa Metalogenético da Espanha, escala 1:200.000 (Espanha-PNIM, op. cit.).

A simbologia representativa dos caracteres metalogenéticos abrange os dados factuais sobre os jazimentos minerais, como a textura do minério, morfologia, orientação do(s) corpo(s) mineralizado(s), quimismo e associação mineralógica. Adicionalmente, contém informações sobre a classe do jazimento, procurando-se adotar uma classificação para as concentrações minerais mais geológica do que genética, adaptada das propostas de Wacrenier & Rouveyrol (op. cit.), Stanton (op. cit.) e Routhier (op. cit.). Essa classificação aproxima-se da utilizada para os Depósitos Minerais do Brasil (Branco, op. cit., in Schobbenhaus et alii., op. cit.).

Os dados econômicos dos jazimentos que têm sido objeto de pesquisa e lavra mineral são representados por uma circunferência externa, onde constam informações quanto à situação atual: ativo, inativo ou intermitente; o diâmetro da circunferência graduado em três dimensões expressa a importância econômica do jazimento em três categorias pequeno, médio e grande. A base para o estabelecimento dos limites dessas categorias é a mesma utilizada no Mapa Geológico do Brasil, escala 1:2.500.000 (Branco, op. cit.). Um traço colocado acima, abaixo, à direita ou à esquerda dessa circunferência indica a situação atual do jazimento: mina, garimpo, jazida ou depósito, respectivamente.

Os indícios indiretos de mineralizações, a partir de indicações geoquímicas, geofísicas ou zonas de alterações, de origem exógena ou endógena, são submetidos a tratamento cartográfico específico, visando maior realce.

A integração dos dados multidisciplinares permite reconhecer os metalotectos comprovados, prováveis e possíveis, dependendo de que as relações entre eles e os indícios de mineralização tenham sido obtidas por ligação direta, estatística ou de analogia a contexto geológico-metalogenético, propiciando a delimitação de áreas mineralizadas prováveis, possíveis e potenciais, de acordo com critérios explícitos na própria carta.

6.3 Arcabouço Metalogenético

Foram definidos na Folha Monteiro três domínios geológico-metalogenéticos.

O primeiro, representado por rochas arqueanas migmatizadas que constituem o embasamento dos complexos Irajai e Sertânia, de composição granítico-granodiorítica e dioríticа com intercalações de rochas ultrabásicas, apresenta potencialidade para mineralização de talco e amianto.

Os complexos Irajaí e Sertânia constituem as outras unidades metalogenéticas da área. O Complexo Irajaí é constituído por biotita-moscovita-gnaisses às vezes xistosos com intercalações de metavulcânicas tipificadas por ortoanfibolitos, metandesitos e metadacitos, associados a *sills* ultrabásicos portadores de mineralizações de talco, vermiculita, calcário e pontos anômalos em ouro. A terceira unidade é constituída predominantemente de uma seqüência metassedimentar representada por sillimanita-granada-bio-

tita-gnaisse com intercalações de calcários e calcissilicáticas às quais está associado o manganês.

6.4 Áreas Mineralizadas/Previsionais

Foram delimitadas dez áreas prospectivas na Carta Metalogenético-Previsional da Folha Monteiro, sumarizadas na tabela II.6.2.

A delimitação das áreas prospectivas está embasada nas ocorrências minerais cadastradas, suas ambiências geológicas e em dados geoquímicos e geofísicos.

6.4.1 Mineralizações de talco, amianto, vermiculita

As ocorrências de talco estão inseridas em dois contextos metalogenéticos.

No primeiro, a seqüência metavulcano-sedimentar do Complexo Irajaí, foram delimitadas duas áreas prospectivas (áreas VIII e IX); no segundo, em rochas arqueanas, onde são encontrados pequenos corpos básicos com ocorrências de talco e amianto, onde foi delimitada uma area (área X). A vermiculita ocorre associada a metagabros do Complexo Irajaí (área VIII). Essas mineralizações estão possivelmente em zonas de alteração hidrotermal.

As metabásicas do Complexo Irajaí, às quais estão associadas as ocorrências de talco e vermiculita, estão representadas no mapa aerocintilométrico por baixos valores de contagem total.

6.4.2 Mineralizações de manganês

A ocorrência de manganês está associada a rochas calcissilicáticas do Complexo Sertânia, que é constituído por uma seqüência de sillimanita-biotita-gnaisse (área VI). Essa área esta proxima do contato entre o Complexo Sertânia e seu embasamento.

6.4.3 Mineralizações de ouro

Os resultados da prospecção geoquímica em concentrado de bateia revelaram grande número de pontos anômalos em ouro e vanádio no domínio do Complexo Irajaí, ocorrendo também pontos anômalos em outras unidades, porém com menor concentração. Possivelmente, esse ouro está associado aos metabasitos do complexo com prováveis concentrações em zona de cisalhamento (área VII).

6.4.4 Calcário cristalino

As ocorrências e depósitos de calcário cristalino estão relacionadas ao contexto metalogenético dos complexos Irajaí e Sertânia, onde foram delimitadas sete áreas prospectivas para calcário.

6.4.5 Indícios radiométricos e magnetométricos

Foram demarcados nessa folha os seguintes indícios radiométricos e magnetométricos:

1 – anomalias radiométricas com valores superiores a 1.500 cps, relacionadas a granitóides tardi a pós-transcorrentes;

2 – anomalias radiométricas com valores inferiores a 500 cps, relacionadas a metavulcânicas do Complexo Irajaí;

3 – anomalias magnéticas relacionadas a litologias do embasamento arqueano e lineamento magnético; e

4 – modelamento de um corpo tabular com espessura de 2,6km e atitude 65°/180° Az.

7. Geologia Econômica

7.1 Panorama Mineral da Área

A Folha Monteiro foi alvo de diversos levantamentos de recursos minerais, visando fomentar o desenvolvimento econômico nesse setor. A execução desses serviços ficou a cargo de órgãos estaduais e/ou federais, sob os auspícios dos estados de Pernambuco e da Paraíba.

O presente trabalho, executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais CPRM, em convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral DNPM, é pertinente ao recadastramento e/ou cadastramento de ocorrênciasiéi, com vistas a fornecer um quadro mais detalhado da potencialidade mineral da área. Todas as informações obtidas durante a consecução dos serviços foram coligidas em fichas próprias, elaboradas pela Coordenação de Metalogenia da CPRM Superintendência Regional de Recife. Nas localidades visitadas foi realizada amostragem sistemática, submetida posteriormente a análises diversas.

Dentre os bens minerais existentes na área, o calcário cristalino é o mais expressivo, preponderando sobre os demais. Entretanto, seu aproveitamento é ainda inexpressivo, podendo vir a ser de grande utilidade na agricultura, como corretivo de solo, ou como pedra ornamental. As demais ocorrências cadastradas, de menor significado econômico, como talco, amianto antofilítico, rutilo, manganês, amazonita, grafita e vermiculita, completam o quadro mineral da área (tabela II.6.1a).

7.1.1 Calcário cristalino

Foram cadastradas 18 ocorrências de calcário (nºs 3 a 20), localizadas em terras pertencentes aos municípios de Tuparetama, Iguaraci (particularmente no distrito de Jabitacá), Tabira e Ingazeira, no Estado de Pernambuco, e Ouro Velho e Monteiro no Estado da Paraíba.

Os calcários ocorrem como lentes e camadas de dimensões variadas (tabela II.6.1b), geralmente de pequeno porte, estando alinhados concordantemente com a estruturação de suas rochas encaixantes, representadas principalmente pelos metassedimentos do Complexo Irajaí e subordinadamente pelos litótipos do Complexo Sertânia.

Normalmente são de granulação fina a média, textura sacaroidal, coloração esbranquiçada a cinza, podendo apresentar impurezas tais como: óxido de ferro, grafita, flogopita, moscovita e minerais calcissilicatados. Quimicamente apresentam um elevado grau de pureza, como se pode observar na tabela II.6.1b.

Apenas algumas das ocorrências cadastradas são explotadas para o fabrico da cal, com produção insignificante, utilizada no consumo local.

Os depósitos de calcário da área totalizam 6.300.000t de reservas inferidas. Destacam-se o setor da fazenda Carnaíba, com 4.100.000t e, secundariamente, o da fazenda de Caiçara, com 1.800.000t de reservas inferidas.

As demais ocorrências são aquelas representadas pelas lentes paralelas de Junco, Passagem dos Cavalos, Pitombeira, Curral Velho e Carro Quebrado, agrupadas sob a denominação de setor Jabitacá, com reservas inferidas de 120.000t; a de Logradouro, com 140.000t; a de Macambira, com 115.000t; a de Monteiro com 18.000t e a de Quixabeira, com 15.000t de reservas inferidas.

7.1.2 Amianto

Foram cadastradas duas ocorrências dessa substância mineral nas fazendas Tapuio (nº 1) e Galdino (nº 2), ambas

no município de Prata, no Estado da Paraíba. Uma das áreas foi alvo de exploração durante curto espaço de tempo na década de 70, através de garimpagem rudimentar, encontrando-se atualmente abandonada.

O mineral-minério ocorre sempre associado a pequenos corpos lenticulares de rochas ultramáficas, inseridos nos gnaisses do Complexo Gnáissico-Migmatítico.

O amianto é do tipo antofilítico, de fibras curtas (1-2cm), dispostos num arranjo acicular-radial, formando pequenos bolsões dentro da rocha hospedeira.

Na ocorrência da fazenda Tapuio a mineralização asbestífera está ligada à zona cataclástica do embasamento. Nessa localidade foi feita uma única escavação medindo 10m x 4m, hoje parcialmente soterrada, cuja profundidade atingiu 3m no auge da garimpagem. O amianto extraído é do tipo maciço e ocorre na forma de pequenos bolsões decimétricos, dentro da rocha ultramáfica. Pelas dimensões da escavação, a produção foi muito pequena. Também não foi constatada continuidade da mineralização nessa localidade.

A ocorrência da fazenda Galdino é de menor porte e compreende um pequeno corpo ultramáfico parcialmente asbestificado, com 10m de extensão e 2m de espessura, encaixado em gnaisse xistoso. Nesse local não foi executado qualquer tipo de exploração.

A ambiência geológica e as características dos depósitos de amianto cadastrados permitem considerar esses terrenos como desfavoráveis para concentrações desse bem mineral.

7.1.3 Amazonita

Uma ocorrência de amazonita foi cadastrada no sítio Casa Nova (nº 32), município de Prata-PB, distante cerca de 7km a leste da sede municipal.

A área foi parcialmente garimpada na década de 50, consistindo de uma pequena escavação superficial no trecho mineralizado, e logo abandonada.

A mineralização está associada a um veio pegmatóide de composição quartzo-feldspática, de dimensão reduzida, com 8m de extensão aflorante e 1 metro de espessura aparente, encravado em gnaisse. A amazonita é de fraca coloração e forma pequenos bolsões esparsamente distribuídos dentro da zona feldspática do minério.

Pelas características da mineralização, a ocorrência é desprovida de significado econômico.

7.1.4 Manganês

No sitio Mulungu (nº 22), distante 7km a sudoeste da cidade de Monteiro, no Estado da Paraíba, foi cadastrada uma ocorrência de manganês.

A mineralização manganesifera está associada a rochas calcissilicáticas encaixadas em rochas gnáissicas do Complexo Sertânia.

A rocha calcissilicática aflora ininterruptamente numa extensão aproximada de 2km, orientada segundo a direção N50E, ocupando a meia-encosta do serrote do Mulungu. Os veios de manganês têm espessura média variando entre 2-3cm, e ocorrem preenchendo rede irregular de fraturas (stockwork). A zona mineralizada, na extremidade nordeste da lente calcissilicática, mede cerca de 20m de espessura.

O local foi objeto de garimpagem superficial, consistindo de uma única escavação medindo 5m x 3m, com 0,5m de profundidade, logo abandonado devido à pequena reserva do depósito.

7.1.5 Rutilo

Foram cadastradas três ocorrências de rutilo (nºs 23, 24 e 25), localizadas nos municípios de Tuparetama e Tabira (PE). O rutilo ocorre disseminado em solo areno-argiloso, possivelmente proveniente da desagregação de veios de quartzo rutilíferos encontrados dentro de biotita-gnaisses granadíferos.

7.1.6 Grafita

Um pequeno indício de grafita (nº 21) foi cadastrado no sítio Umbuzeiro Cavado, no município de Sumé (PB). A grafita ocorre fracamente disseminada em diferenciações xistosas existentes dentro de gnaisses migmatíticos. No local foram feitas duas pequenas escavações, de onde foi extraído quase todo o minério, encontrando-se o garimpo abandonado e as escavações completamente soterradas.

7.1.7 Talco

Talco foi reconhecido em cinco localidades (nºs 26 a 30), constituindo indícios e pequenos depósitos. As ocorrências cadastradas estão distribuídas nos municípios de Prata e Sumé, no Estado da Paraíba, e nos municípios de Iguaraci e São José do Egito, em Pernambuco.

O mineral-minério ocorre sempre associado a pequenos corpos lenticulares de rochas metaultramáficas, encaixadas concordante ou discordantemente da estruturação regional. Em geral, o talco forma pequenos agregados, lamelares e, mais raros, maciços, dentro da rocha hospedeira em paragênese com tremolita, actinolita e clorita.

A ocorrência da fazenda Tapuio (nº 27) representa o depósito mais significativo da área. O minério caracteriza-se pela presença de várias lentes de rocha metaultramáfica, justapostas paralelamente, inseridas em leucognaisse feldspático da unidade.

As lentes afloram com direção E-W numa extensão de 30m, havendo possibilidade de prolongarem-se longitudinalmente segundo seus trends. A espessura total aparente é superior a 10m.

A rocha hospedeira foi classificada petrograficamente como metaultramáfica, com 60-70% de talco associado à tremolita (10-20%) e clorita (5-15%), além de conter acessoriamente opacos, hidróxido de ferro, anatásio e zircão na

sua paragênese.

Apesar da sua pequena dimensão aflorante, esse depósito merece ser estudado em maior detalhe, no sentido de se detectar a continuidade e/ou presença de novos corpos ultramáficos, abrindo perspectivas para esse bem mineral na região.

7.1.8 Vermiculita

Uma pequena ocorrência de vermiculita (nº 31) foi cadastrada no sítio Baixa Grande, num corte da estrada de ferro, situado 3km a norte do povoado de Irajaí, no município de Iguaraci, em Pernambuco.

A mineralização apresenta-se pseudo-estratificada, associada a metagabros do Complexo Irajaí.

O minério aflorante é constituído de metagabro alterado que forma uma faixa estreita, medindo cerca de 1m de espessura, intercalada dentro de anfibolito.

Essa faixa apresenta aleitamento composicional, correspondendo a uma zona de slip dentro do corpo gabróide, possivelmente decorrente de esforço tectônico tangencial.

A mineralização de vermiculita é do tipo disseminada e desenvolve-se somente no metagabro alterado "estratificado", formando faixas ricas em vermiculita. A vermiculita é de cor castanha-escura e ocorre em palhetas que formam pequenos nódulos com diâmetro médio de 3mm.

A área aflorante do depósito é muito reduzida em virtude da faixa mineralizada mergulhar sob os anfibolitos, acompanhando a estruturação tectônica regional.

8. Evolução Geológica

A Folha Monteiro é parte integrante da Província Borborema, cuja reconstituição dos eventos que aí ocorreram é tarefa difícil diante do pequeno número de dados analíticos disponíveis, principalmente no Arqueano, onde as relações entre os litótipos reconhecidos não foram de todo esclarecidas.

Entre os litótipos arqueanos foram reconhecidos ortognaisses de composição granítico-granodiorítica (Agngr) e diorítica (Agndr), com bandamento metamórfico pronunciado e relíquias de supracrustais constituídas de rochas básicas e gnaisses paraderivados.

À falta de elementos elucidativos, duas alternativas se impõem para a evolução dessas rochas:

1 – os ortognaisses dioríticos de reconhecida herança máfica teriam sido remanescentes da crosta primitiva, modificados pelos eventos tectonomagmáticos subseqüentes, responsáveis pela formação de calhas de sedimentação/vulcanismo, cujos produtos foram transformados pelo evento responsável pelo aparecimento dos ortognaisses mais potássicos;

2 – as relíquias de supracrustais teriam sido as rochas mais antigas da área e foram progressivamente atravessadas por plutonitos de composição diorítica e potássica.

Essas alternativas foram colocadas e devem ser entendidas como estímulo à discussão e uma aproximação da verdade, enquanto novos dados não estão disponíveis.

A fase de deformação Dn, que afeta os ortognaisses arqueanos, é caracterizada por desenvolvimento de um bandamento gnáissico, onde as bandas claras são produtos da anatexia ou diferenciação metamórfica, e são truncadas por vênulas e veios graníticos. Essa deformação foi gerada em um evento de alto grau, onde foi atingida a isógrada da anatexia.

A datação dos ortognaisses de composição diorítica através da isócrona de 2766 ± 45m.a. (figura II.8.1) mostra que essas rochas foram afetadas pelos eventos que fecharam o Ciclo Jequié, no Arqueano Superior. Entretanto, essa idade pode representar uma idade mínima e a evolução remontar ao Arqueano mais antigo.

O Proterozóico em seu início foi marcado pela implantação de extensa calha de sedimentação, hoje fragmentada, onde foram depositados os protólitos dos complexos Irajaí e Sertânia. O ambiente deposicional desses sedimentos é marinho, variando de mar raso representado pelas intercalações de calcários e calcissilicáticas nos complexos Irajaí e Sertânia e mar profundo pela semelhança de outros litótipos com associações turbidíticas tipo flysch.

Por outro lado, intercalados nos sedimentos do Complexo Irajaí, se desenvolveu um vulcanismo com termos vulcânicos básicos até ácidos (basaltos a dacitos) associados a cherts, tufos e sills de ultrabásicas. Esse vulcanismo, de natureza toleítica oceânica, através dos discriminantes de Pearce (op. cit.), é posicionado no grupo dos toleítos de arco-de-ilhas (LKT), magma erupcionado em crosta oceânica nas margens de placas convergentes (figura II.2.5).

O diastrofismo que afetou esse conjunto litológico é normalmente aceito como de idade proterozóica inferior por comparação com o Sistema Seridó. As estruturas geradas são caracterizadas por dobras recumbentes com vergência para noroeste. Às fases de deformação D_1/D_2 estão associados ortognaisses de composição variada e metamorfismo de grau alto (isógrada de sillimanita).

Dois grupos de ortognaisses foram reconhecidos. Um grupo peraluminoso, do tipo S, refere-se, de acordo com os discriminantes de La Roche (op. cit.), aos granitóides sincolisionais. Um outro grupo metaluminoso tem posição sin a póstectônica em relação ao evento principal de deformação.

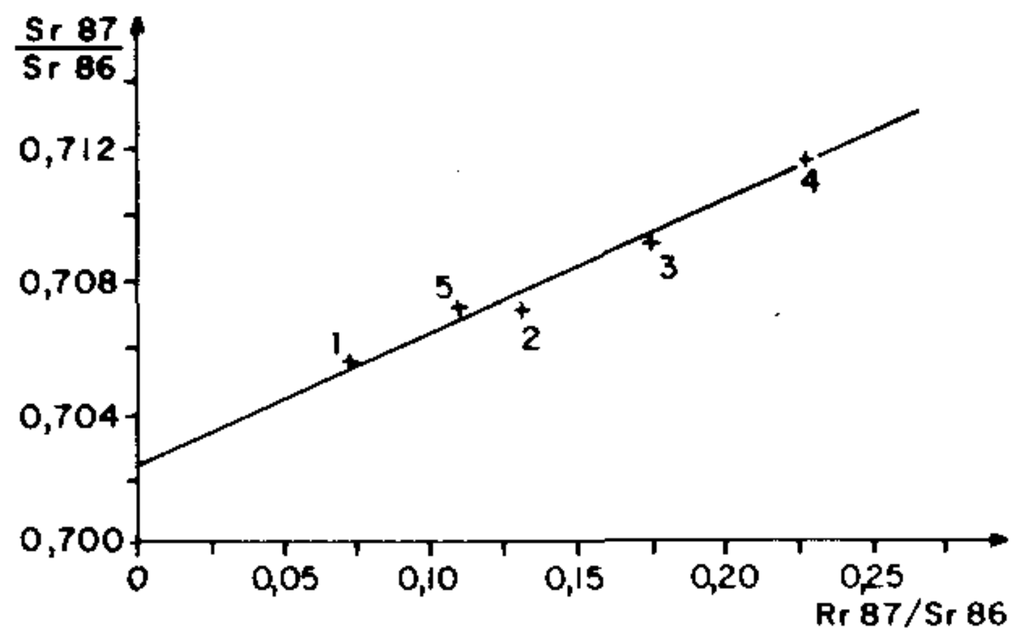
Os ortognaisses são correlacionados àqueles datados no Seridó pela isócrona de 2086 ± 68 m.a. (Macedo et alii, op. cit.) o que levou alguns autores a interpretá-los como gerados no Ciclo Transamazônico.

O último evento tectonomagmático que afetou o Sistema Pajeú–Paraíba produziu intensa granitogênese com tipos petrográficos sin, tardi a pós-deformação. As estruturas mais proeminentes a ele relacionadas são as zonas de cisalhamento transcorrentes de rejeito dextro (Lineamento Patos e satélites). Essas zonas de cisalhamento também possuem um componente vertical de rejeito e são responsáveis pelo atual modelado da área, colocando lado a lado rochas ge-

radas em níveis crustais distintos. Os dobramentos resultantes têm planos axiais verticalizados e, durante esse evento, ocorreu um retrometamorfismo generalizado.

No fim do Ciclo Brasiliano, após a consolidação das faixas policíclicas, foram implantadas as bacias fanerozóicas que não mais foram afetadas pela tectogênese compressiva.

A Folha Monteiro tem como representante dos sedimentos fanerozóicos apenas as coberturas tércio-quaternárias e os depósitos aluvionares atuais implantados no Holoceno.



Razão inicial = 0,70236±0,00011 (0,02%)
Inclinação = 0,04007±0,00066 (1,64%)

Idade para 1,42E-5 = 2766,5±45,3m.a. (1,64%)
MSWD = 28,238058 Coef. Correlação = 0,9875

Nível de corte (2sigma) = 2,68
Centróide = (0,154 : 0,70853) Nº Pontos = 5

Fig. II.8.1 – Diagrama isocrônico do embasamento (Agndr).

PARTE III – Resultados

1. Conclusões

O tratamento analítico das informações obtidas nos trabalhos de campo e representadas nos diversos mapas permitiram chegar às seguintes conclusões técnico-científicas e metodológicas.

A – Foram individualizados os complexos Sertânia e Irajaí; o primeiro constituído, predominantemente, por metassedimentos com intercalações de calcários e calcissilicáticas; o segundo representado por uma seqüência metavulcano-sedimentar também com intercalações de calcários e calcissilicáticas.

B – O vulcanismo associado ao Complexo Irajaí tem natureza toleítico-oceânica, sendo representado por termos básico-ácidos (basaltos-dacitos) e está ligado a *sills* ultrabásicos, *cherts* e tufos. Durante sua cristalização apresentou tendência ao enriquecimento em ferro e pelos discriminantes tectônicos é posicionado em arco-de-ilhas, magma erupcionado em crosta oceânica nas margens de placas convergentes.

C – As rochas plutônicas foram reunidas em três grupos: granitóides sintangenciais, sintranscorrentes e sin a pós-transcorrentes;

D – Os granitóides sintangenciais são de composição granítica com afinidade alcalina e apresentam-se gnaissificados devido ao forte *strain* a que foram submetidos;

E –Os granitóides sintangenciais são de composição granítica com afinidade alcalina e apresentam extrema variação com relação à saturação da alumina, sendo isso refletido na complexidade de sua gênese, com tipos que plotam no campo I e no campo S;

F – Os granitóides sin a pós-transcorrentes têm caráter metaluminoso com afinidade calcialcalina a peralcalina. Seu posicionamento tectônico, com base em parâmetros multicatiônicos, é tardio ao Ciclo Orogênico.

G – Foi caracterizada uma evolução polifásica para os litótipos do Sistema de Dobramentos Pajeú–Paraíba, tendo-se identificado deformações de idade proterozóica inferior (Ciclo Transamazônico), associadas a um regime tangencial, e deformações de natureza transcorrente de idade brasiliana, que são responsáveis pelo atual modelamento da área.

H – Na área foram caracterizados três eventos metamórficos relacionados às deformações:

- M_n - facies anfibolito alto para o embasamento caracterizado pela anatexia parcial;
- M_2 - esse metamorfismo está associado à fase progressiva D_1/D_2 e tem como facies metamórfica final anfibolito alto (isógrada da sillimanita e anatexia parcial);
- M_3 - retrometamorfismo para facies xisto-verde ligado à fase de deformação transcorrente.

I – os resultados do levantamento geoquímico, através de concentrados de bateia e sedimento de corrente, apresentaram as seguintes correlações:

- a - a existência de anomalias de vanádio associada a pontos anômalos de ouro, indicando a presença de mineralização aurífera em rochas máficas do Complexo Irajaí;
- b - evidências prováveis da presença de facies peralcalina no granitóide Jabitacá, sugeridas por anomalias de primeira ordem de nióbio.

J – Determinação de idade isotópica Rb/Sr para o embasamento arqueano (Agndr) com idade isocrônica (5 ptos) de 2.766 ± 45 m.a. para RI = 0,70236 ± 0,00011.

K – Economicamente destacam-se as ocorrências de calcário com teores de CaO superiores a 50% e teores baixos para resíduos insolúveis, indicando sua utilização para fins mais nobres que o seu uso como matéria-prima para a fabricação de cal.

L – Estações anômalas para ouro, em concentrado de bateia, associadas a anomalias de vanádio sobre rochas da seqüência metavulcano-sedimentar, cisalhada, aliada a processos hidrotermais.

M – A interpretação dos mapas aerogeofísicos (aeromagnetometria e aerogamaespectrometria) revelou diversas feições anômalas relacionadas a vários litótipos, sendo as relações mais expressivas a seguir discriminadas:

- a - as rochas plutônicas definem as maiores anomalias radiométricas da área em todos os canais estudados, destacando-se os granitóides tardi a pós-transcorrência, refletindo o maior grau de acidez desses litótipos. A grande variedade composicional observada nos granitóides da área reflete-se, por vezes, em padrões radiométricos distintos para uma mesma unidade;

- b - os dados aeromagnéticos sugerem o caráter magnético dos granitóides sintangenciais, reforçado por medidas de susceptibilidade magnética, observando-se, ainda, estações anômalas de Ni e Cu em sedimentos de corrente e V em concentrados de bateia;

- c - a análise dos dados aero-radiométricos indica variações composicionais no Complexo Gnáissico-Migmatítico.

N – A execução de perfis gravimétricos com estações espaçadas de 1km permitiu a identificação das feições geológicas maiores, definindo a estrutura das bacias das supracrustais e sua relação com o embasamento.

- a - existe uma tendência positiva do gradiente gravimétrico regional para norte, indicando provavelmente uma diminuição na espessura da crosta continental nessa direção;

- b - as metavulcânicas intercaladas no Complexo Irajaí não são magnéticas e se associam a um alto gravimétrico, o que sugere que elas ocupem maior volume da crosta em subsuperfície.

2. Recomendações

O levantamento realizado desvendou parte dos problemas de cunho científico e deu novas expectativas do ponto de vista econômico. Entretanto, ainda persistem alguns problemas de ordem científica, tornando-se necessária a realização de levantamentos adicionais que devem ser assumidos por entidades governamentais e pela iniciativa privada.

2.1 Recomendações ao DNPM

Levantamento na escala de 1:25.000, com a integração geológico-geofísica-geoquímica, com objetivo de definir áreas de *follw up* na seqüência metavulcano-sedimentar (Complexo Irajaí), nas proximidades de Irajaí e Riacho do Meio, com a delimitação de concentrações de ouro associadas às metavulcânicas e de outros minerais aos *sills* ultramáficos.

A análise dos dados geofísicos indicou diversas feições anômalas que devem ser investigadas em detalhe por métodos geofísicos terrestres:

a – a zona anômala magnética e radiométrica inserida no Complexo Gnáissico-Migmatítico, em áreas de estações anômalas de Pb, Zn, Ni, Cu, V e Cr em sedimentos de corrente;

b – as áreas radiometricamente anômalas detectadas nos metassedimentos do Complexo Sertânia, a fim de se determinar a sua natureza;

c – a anomalia magnética identificada no granitóide $Pl\gamma_{1c}$, com a presença de estações anômalas de Cu e Ni em sedimentos de corrente e V em concentrado de bateia;

d – a área com magnetização anômala no Complexo Gnáissico-Migmatítico, no nordeste da folha, entre a cidade de Prata e o povoado de Amparo;

e – adensamento dos dados gravimétricos já existentes fornecerá subsídios para uma compreensão mais detalhada da geotectônica da área.

2.2 Recomendações às universidades

A Folha Monteiro possui um campo de ação bastante diversificado, apresentando-se como excelente fonte de informações de trabalhos de pesquisa e pós-graduação por parte da comunidade científica, no tocante a assunto associado à petrogenia, geotectônica e a geocronologia.

Sugere-se alguns temas:

- caracterização metamórfica dos metassedimentos e metavulcânicas do Complexo Irajaí, juntamente com a definição de suas fases de deformação e plutons associados;
- datações geocronológicas pelos métodos Rb/Sr e U/Pb em zircões nas metavulcânicas de Irajaí e granitóides;
- estudos petrogenéticos das suítes plutônicas da folha, principalmente aquela associada ao Ciclo Brasiliano.

2.3 Recomendações ao Setor Mineral Privado

Os dados obtidos com os levantamentos geológico, geoquímico e geofísico, associados ao cadastramento mineral, delimitaram áreas mineralizadas que carecem de trabalhos complementares para definir sua economicidade.

Para esses serviços adicionais, foram gerados pelo mapeamento geológico dessa folha, milhares de dados e informações indispensáveis para futuras atividades de pospecção e pesquisa mineral na Folha Monteiro e adjacências

3. Informações Geradas

Os levantamentos propiciaram a obtenção dos dados relacionados no apêndice 1 e documentos listados a seguir, que se encontram disponíveis neste relatório e nos escritórios do DNPM e da CPRM.

3.1 Documentos Produzidos Inseridos no Texto do Relatório

Figuras e gráficos;
Tabelas de resultados petrográficos e químicos;
Fotografias de afloramentos;
Esboço geológico-geoquímico;
Diagramas de correlação;
Mapas geofísicos reduzidos.

3.2 Documentos Anexos ao Relatório

Mapa Geológico Escala 1:100.000;
Carta Metalogenético-Previsional Escala 1:100.000.

3.3 Documentos Disponíveis em Arquivos Eletrônicos

Cadastro Geoquímico com dados de campo e analítico de todas as amostras com análise química;
Fichas de afloramentos;
Fichas de análise petrográfica (seções delgadas);
Fichas de reconhecimento mineralógico;
Fichas de cadastramento de recursos minerais.

3.4 Documentos Disponíveis no DNPM (Escala 1:100.000)

Mapa de Afloramentos;
Carta Geoquímica;
Mapa de Pontos de Amostragem de Sedimento de Corrente, Concentrado de Bateia, Solo e Rocha;
Mapa Radiométrico de Contorno do Canal de Contagem Total;
Mapa Radiométrico de Contorno do Canal do Urânio;
Mapa Radiométrico de Contorno do Canal de Tório;
Mapa Radiométrico de Contorno do Canal do Potássio;
Mapa Radiométrico de Contorno das Razões U/Th;
Mapa Radiométrico de Contorno das Razões U/K;
Mapa Radiométrico de Contorno das Razões Th/K;
Mapa de Interpretação Radiométrica (Contagem Total);
Mapa de Interpretação Radiométrica (Urânio);
Mapa de Interpretação Radiométrica (Tório);
Mapa de Interpretação Radiométrica (Potássio);
Mapa de Interpretação Radiométrica (Razões U/Th);
Mapa de Interpretação Radiométrica (Razões U/K);
Mapa de Interpretação Radiométrica (Razões Th/K);
Mapa Magnético de Contorno do Campo Total;
Mapa de Interpretação Magnética;
Mapa de 1ª Derivada Reduzida ao Pólo;
Mapa de Continuação para cima (1.000m);
Mapa de Interpretação Magnética (continuação para Cima).

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, F. F. M. de Granitic rocks of the North East South America. Recife, UNESCO, 1967. 51p.

ARCHANJO, C. J. & SALIM, J. Posição da formação Seridó no contexto estrátigráfico regional (RN-PB). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 12º, João Pessoa, 1986. Atas do João Pessoa. Soc. Bras. Geol., 1986. 566p. il. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 10) P.270-281.

BARBOSA, O. Geologia econômica de parte da região do médio São Francisco, nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, 1970. 97p. il.(Boletim, 140)

BARROS, F. A. do R.; VALE, P. de A. B. R. do; LEITE, E. A. Projeto integração geológico-geofísica Cariris Velhos. Rel. Final. Recife, DNPM/CPRM, 1978. 2v.

BATCHELOR, R. A. & BOWDEN, P. Petrogenetic interpretation of chemical granitoid rock series using multicationic parameters. Che. Geology, Amsterdam, 48:43-55, 1985.

BOWMAN, A. N. Mine data sheets and metallogenic study; Forbes 1:250.000 Metallogenic Map. s.l., Geological Survey of New South Wales, 1977. 1 mapa anexo.

BOWMAN, H. N. & STEVENS, B. P. O. The philosophy, design and applications of the New South Wales Geological Survey's Metallogenic Mapping Programs. Journal of the Geological Survey of Australia, 25(3): 121-140, jun.1978.

BRANCO, P. C. de A. Principais depósitos minerais: conceitos, metodologia e listagem. In: SCHOBBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; DERZE, G. R.; ASMUS, A. E. Coord. Geologia do Brasil. Brasília, DNPM, 1984. 501p. il. cap. 9 p.359 - 419.

BRITO NEVES, B. B. de. O mapa geológico do nordeste Oriental do Brasil escala 1:1.000.000. (Tese de Livre Docência, USP) São Paulo, Instituto de Geociências, 1983. 177p il.

BRITO NEVES, B. B. de. Regionalizaçãp geotectônica do pré-cambriano nordestino. (Tese de doutorado, Inst.Geoc.USP). São Paulo, 1975. 198p.

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES - BRGM. Service Geologique Nationel. Carte Metallogénique des Massifs des Vosges e de la Foret Noire, 1975. Escale 1:400.000.

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES - BRGM & ORGANIZATION DES NATIONS UNITES POOR L'EDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE - UNESCO. Carte Metallogenique de L'Europe, 1968-1970. Escala 1:2.500.000.

CABY, R. Rapport de fin mission dans N.E. Bresil. S.l., s. ed., 1984. 20p.

CONESP-SUDENE. Projeto cadastramento das ocorrências minerais do Estado de Pernambuco. Recife, 1981. 5v. il.

COSTA, A. C. da; MENDES, V. A.; ROCHA, D. E. G. A. da; ANDRADE, D. A. de Projeto extremo-nordeste do Brasil: relatório final. Recife, DNPM/CPRM, 1980. 6v. il.

CPRM- DNPM Projeto Serra da Mesa II: relatório final. Rio de Janeiro, 1977, 4 v.

CPRM - GEOFOTO S.A. Projeto Cariris Velhos. Levantamento aeromagnetométrico e aeromagespectrométrico da região de Cariris Velhos nos estados de Pernambuco e Paraíba. Rio de Janeiro, 1976.

CRANDALL, R. Geographia, geologia, suprimento d'água, transporte e açudagem nos estados orientais do norte do Brasil. Parahyba, Rio Grande do Norte e Ceará. Rio de Janeiro. Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas, 1910. 137 p. il. (IFOCS. Série Geologia Série I, Publicação 4).

DANTAS, J. R. A. Mapa geológico do estado de Pernambuco. Texto explicativo. Recife, DNPM, 1980. 112p. il. 2map. (Brasil, DNPM Série Mapas e Cartas de Síntese 1. Seção Geologia, 1).

DANTAS, J. R. A.; CAÚLA. J. A. L.; BRITO NEVES, B. B. de; PEDROSA, I. P. Mapa geológico do Estado da Paraíba escala 1:500.000. Campina Grande, CDRM/DNPM, 1982. 134p. il.

DEBON, F. & LE FORT, P. A chemical mineralogical classification of common plutonic rocks and associations. Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences, 73:135-149, 1983.

DELGADO, I. de M. Diretrizes para representação cartográfica em mapas "metalogenéticos-previsionais" na escala de 1:100.000. Salvador, CPRM, 1987. 52p.

EBERT, H. Geologia do alto Seridó; nota explicativa à folha geológica Currais Novos 1:250.000. Recife, SUDENE, 1968. 120p. il (Brasil. SUDENE Série Geologia Regional ,11).

ESPANHA. Ministério de Indústria. Plan Nacional de la Mineria. Programa Nacional de Investigacion Minera; mapa metalogenético. s.l. 1972. 157p. il.

FELSCHE, J. Yttrium and lanthanides. In: WEDEPOHL, K.H. of geochemistry. Berlin, Springer Verlag, 1978. v2/5 p.57-A-57-A-42.

FERREIRA, J. A. de M. & ALBUQUERQUE, J. P. de P. Sinopse da geologia da folha Seridó. Recife, SUDENE, 1969. 47p. il. (Brasil. SUDENE Série Geologia Regional, 18).

GILLIGAN, L. B. Part.1: Mine data sheets to accompany metallogenic map Camberra 1:250.000 sheet. s.l. Geol. Survey of New South Wales, 1975 297p. 1 mapa abaixo.

GOMES. J. R. de C. ; GATTO, C. M. P. P.; SOUZA, G. N. C. de; LUZ, D. S. da; PIRES, J. de L.;TEIXEIRA, W. Geologia, in: PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 744 p.il. (Levantamento de Recursos Naturais, 23) p.27-300).

GUILD, P. W. Preliminary metallogenic map of North America a numerical listing of deposits. s.l. Geological Survey, 1981. 12p. (Geol. Survey Circular, 858-A)

HERMANN, A. G. Yttrium and lanthanides. In: WEDEPOHL, K. H. Handbook of geochemistry. Berlin, Springer Verlag, 1970. v.2/5 p.57-B-1-57-0-10.

IRVINE, T. N. & BARAGAR, W. R. A. A guide to the chemical classification on the common volcanic rocks. Ca. Jour. of Earth Sc., 5(8): 533-548, 1971.

JARDIM DE SÁ, E. F. EvoluçÃo orogênica monocíclica VS.policíclica: (II) argumentos estruturais no proterozóico da província Borborema. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 1, Salvador, 1987. Boletim de Resumos, Salvador, Universidade Federal da Bahia, 1987. 93p. il. p.12-14.

JARDIM DE SÁ, E. F. A evolução proterozóica da província Borborema. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 11, Natal, 1984. Atas do, Natal, Soc. Bras. Geol., 1984. 473p. il. (Boletim do Núcleo do Nordeste da SBG,9) p.297-316.

JARDIM DE SÁ, E. F.; LEGRAND, J. M.; McREATH, L. "Estratigrafia" de rochas granitóides na região do Seridó (RN-PB), com base em critérios estruturais. Rev. Bras. Geol. 11(1): 50-57, Mar. 1981.

JARDIM DE SÁ, E. F.; MACEDO, M. H. de F.; TORRES, H. H.; KAWASHITA, K. Geochronology of metaplutonics and the evolution of supracrustal belts in the Borborema Province, NE Brazil. Natal, 1988. 14p. (Inédito).

KILLEN, P. G. Gamma ray spectrometric methods in uranium exploration-aplication and interpretation. In: HOOD, P. J. Geophisics and geochemistry in the search for metallic ores. Ottawa, Geological Survey of Canada, 1979. 811p. il. (Economic Geology Report, 31) p.163-229.

KUNO, H. Differentiation of basalt magmas. In: HESS, H. H. & POLDERVAART, A.The Poldervaart treatise on rocks of basaltic composition. s. d. s. 1. 1968. v.2. p.625-688.

LAMEYRE, J.; ROCCI, G.; DIDIER, J. Granites orogéniques et granites cratoniques; reflexions sur un aspect fondamental de la geotechnique. In: BELLIERE, J. et alii. Geologie des domanides cristallins. Liége, Société Geol. de Belgique, 1974. p.183-221.

LA ROCHE, H. de; LETERRIER, J.; GRANDCLAUDE, P.; MARCHAL, M. A classification of volcanic and plutonic rocks using R1R2 digram and major-element analyses-its relationship with current nomenclature.Chemical Geology, 29:183-210, 1980.

LE BAS, M. J.; LE MAITRE, R. W.; STRECKEISEN, A.; ZANETTIN, B. A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. Jour. Petrol. 27(3): 745-750, june, 1986.

LEAL, A. Inventário hidrogeológico do nordeste: folha 19, Aracaju NO. Recife, SUDENE, 1970. 242p. il. (Brasil, SUDENE Hidrogeologia, 33.).

LIMA, M. I. C. GAVA, A.; FERNANDES, P. E. C. A.; PIRES, J. de L.; SIGA JÚNIOR, O. Projeto ferro titanado de Floresta (PE).Salvador, Projeto RADAMBRASIL / Minérios de Pernambuco S.A.,1985. v.1.

LINS, C. A. C. & SCHEID, C. Projeto ouro de Pernambuco e Paraíba. Relatório final. Recife, SUDENE-/CPRM, 1981. 2v.

MACEDO, M. H. de F.; JARDIM DE SÁ, E, F.; SÁ, J. M. Datações Rb-Sr em ortognaisse e a idade do grupo Seridó. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 11, Natal, 1984. Atas do, Natal, Soc. Bras. Geol., 1984. 473p. il. (Boletim do Núcleo do Nordeste da SBG, 9) p.253-262.

MALAVIEILLE, J.; LACASSIN, R.; MATTAUER, M. Signification tectoniques des lineations d'allongement dans les Alpes occidentales. Bull. Soc. Geol. France 26 (5): 895-906, 1984.

MATSON, C. R. Part 1: Mine data sheets to accompany metallogenic map Dubbo 1:250.000 sheet Part 2: a metallogenic study of Dubbo 1:250.000 sheet. s.1, Geological Survey of New South Wales, 1975. 3 mapas anexos.

MEDEIROS LIMA, E. de A.; WANDERLEY, A. A. ; VIEIRA, A. T. ; MEDINA A. I. de M.; BARBOSA, A. J.; VASCONCELOS, A. M.; AMARAL, C. de A.; SATO, E. Y.; SILVA, E. H. R. de O. E.; LEITE, J. F. ; MORAES, J. F. S. de; RIBEIRO, J. A.; NESI, J. de R.; ANGELIM, L. A. de A.; CALHEIROS, M. E. de V. Projeto Scheelita do Seridó: Relatório Final. Recife, DNPM/CPRM, 1980. 35 v. il.

MORAES, L. J. de Reconhecimento fotogeológico da região nordeste do Brasil; Folha Patos.Rio de Janeiro, DNPM/LASA, 1963. Escala 1.250.000.

ORLOVA, A. V. & SHATALOV, C. T. Principes methodiques de l'etáblissement des cartes metallogeniques et des cartes de prevision des regions minieres. Trad. M. Markonic. Paris, BRGM, 1960. 24p.

PEARCE, J. A. Statistical analyses of major element patterns in basalts. Jour Petrol. 17:15-43, 1976.

PEARCE, J. A.; HARRIS, N. B. W.; TINDLE, A. G. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. Jour. Petrol. 25(4): 956-983, 1984.

PEARCE, T. H. GORMAN, B. E. BIRKETT, T. C. The TiO_2-K_2O-P_2O_5 diagram: a method of discriminating between oceanic and non-oceanic basalts. Earth and Planetary Science Letters, 24:419-426, 1975.

PEDROSA, I. L.; SILVA, C. A. DA C.; FREITAS, V. de P. M. de Projeto cadastramento dos recursos minerais metálicos do Estado da Paraíba: Relatório Final. João Pessoa, CINEP, 1978. 4v. il.

PROJETO RADAMBRASIL Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 744p. il. (Levantamentos de Recursos Naturais,23)

PRATES, M.; GATTO, L. C. S.; COSTA, M. I. P. - Geomorfologia. In: PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 744 p. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 23.) p.301-348.

ROUTHIER, P. Les gisements metalliféres. Paris, Masson et Cie, 1963. 2 v.

SÁ, J. H. da S. Mapa metalogenético do estado da Bahia - escala 1:1.000.000. Salvador, Secretaria das Minas e Energia, 1983. 62p. il.

SANTOS, E. J. dos As feições estruturais da folha Arcoverde e o mecanismo dos afloramentos da "zona transversal". Min. Met., Rio de Janeiro, 53(313): 35-40, 1977.

SANTOS, E. J. dos Síntese da geologia do pré-cambriano da Folha Arcoverde-Nordeste do Brasil. Recife, SUDENE, 1971. 33p.

SANTOS, E. J. dos; COUTINHO, M. G. da N.; COSTA, M. P. de A.; RAMALHO, R. A região de dobramentos Nordeste e a bacia do Parnaíba, incluindo o cráton de São Luís e as bacias marginais. In: SCHOBBENHAUS, C. et alli Geologia do Brasil. Brasília,

DNPM, 1984. 501p. il. p. 131 -189.

SATO, E. Y. Projeto mapas metalogenéticos e de previsão de recursos minerais: Folha SB-24-Z-C/ Serra Talhada, escala 1:250.000. Recife, DNPM/CPRM, 1983. 2v. il.

SCHEID, C. & MUNIS, M. de B. Projeto cadastramento dos recursos minerais não-metálicos do estado da Paraíba. Relatório final. Recife, CINEP, CPRM, 1976. 5v. il.

SCHOBBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; DERZE, G. R.; ASMUS, H. E. Geologia do Brasil. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais escala 1:2.500.000. Brasília, DNPM,1984. 501p.il. 4map.

SILVA FILHO, M. A. da J. R.: MENDES, V. A. Projeto Cachoeirinha: relatório final. Recife, DNPM/CPRM, 1985. 5v. il.

SIQUEIRA, L. P. de. A legenda das cartas metalogenéticas regionais do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro, 1984. Anais do, Rio de Janeiro, SBG, 1984. 12v. il. v.7 p.3458-3470.

SIQUEIRA, L. P. de & DALTON DE SOUZA, J. Legenda parcial para uso nas cartas metalogeneticas 1:250.000. Dados e metalogênese. Salvador, CPRM, 1982. 13p. (Rel.Interno).

SOUZA, C. G.; VIANA, C. D. B. V.; WAKE, M.; COSTA, V. S. da - Pedologia. In: PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SB 24/25 Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 744 p. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 23). p. 349-484.

STANTON, R. L. Ore Petrology. New York, McGraw-Hill, 1972.713p. il.

SUSZCZYNSKI, E. F. Mapa metalogenênico do Brasil; notícia explicativa da legenda. Brasília, DNPM, 1973. 17p.

TAKAHASHI, M.; ARAMAKI, S.; ISHARA, S. Magnetite-series/ilmenite-series vs. I-type/S-type granitoids. In: ISHIHARA, S. & TAKENOUCHI, S. eds. Granitic magmatism and related mineralization. Tokio, Soc. Mining Geologist of Japan, 1980. (Mining Geology Special Issue, 8). p.13-28.

TALWANI, M. & HEIRTZLER, J. L. Computation of magnetic anomalies caused two dimensional structures of arbitrary shape. Computers in the Mineral Industries, Stanford, 1(9): 464-480, 1964.

WACRENIER, P. R. & ROUVEYROL, P. T. Themes de recherche lies à la prospection des Gisemens; lere. partie: Chronique de la Recherche Miniere, BRGM, (473):3-10, mai-june, 1977.

WANDERLEY, A. A. Projeto mapas metalogenéticos e de previsão de recursos minerais folha SB.24-Z-D Patos escala 1:250.000. Recife, DNPM/CPRM, 1983. 2 v. il.

WINKLER, H. G. Petrogênese das rochas metamórficas. Petrogenesis of metamorphic rocks. 4ed Trad. Carlos Burger Junior. Porto Alegre, Edgard Blucher, 1977, 254p, il.

WRIGHT, J. B. A simple alkalinity ratio and its application to questions of non-orogenic granite genesis. Geol. Mag., 106(4):370-384, 1969.

WHITE, A. J. R. & CHAPPELL, B. W. Ultrametamorphism and granitoid genesis. Tectonophysics, 43:7-22, 1977.

Apêndices

Apêndice 1
Súmula de dados de produção

Mapeamento geológico	
Área mapeada (km^2)	3.000
Afloramentos descritos	654
Análise petrográfica	151
Geoquímica (Prospecção e litogeoquímica)	
Amostragem	
Sedimento de corrente	384
Concentrado de bateia	60
Rocha	100
Determinações Analíticas	
Espectrografia de emissão (30 elementos-padrão)	544
Espectrofotometria de absorção atômica	2.591
Fluorescência de raio x	220
Eletrodo de íon específico	27
Quantitativa de óxidos	905
Geofísica	
Levantamento magnetométrico (km)	134
Levantamento cintilométrico (km)	134
Levantamento gravimétrico (km):	61

Apêndice 2
Ilustrações fotográficas

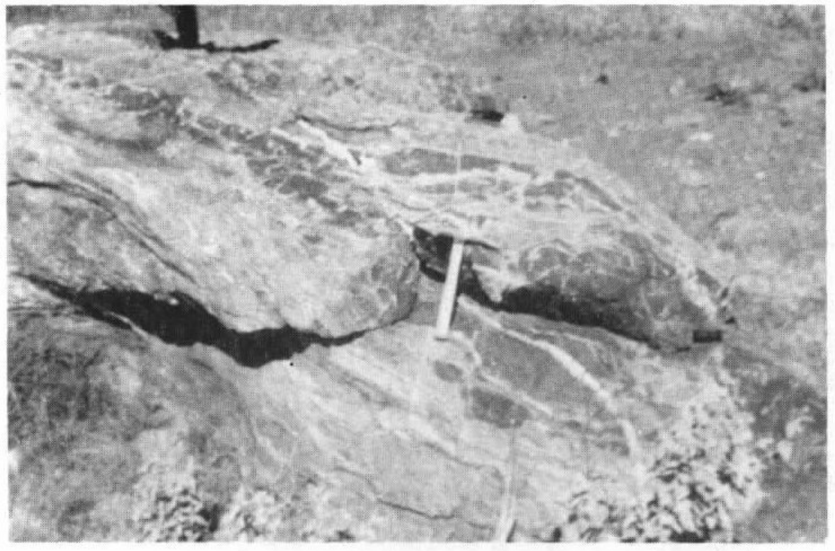


Foto II.2.1

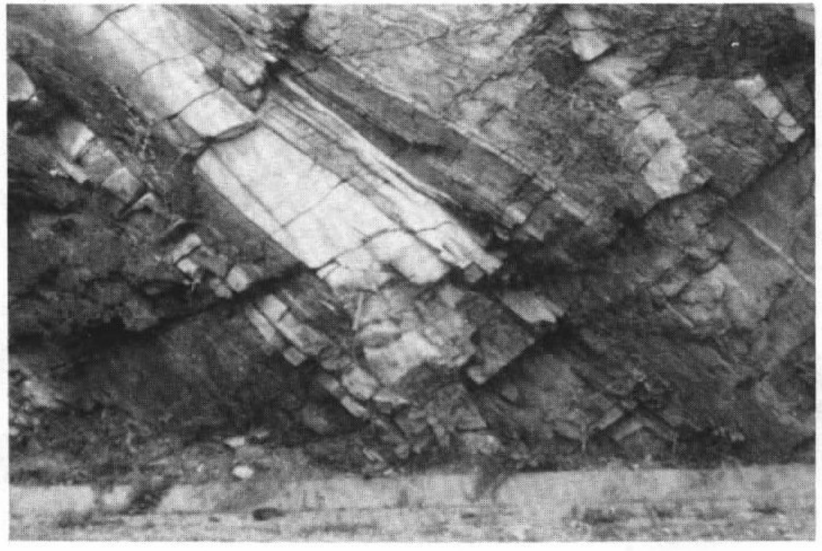


Foto II.2.2

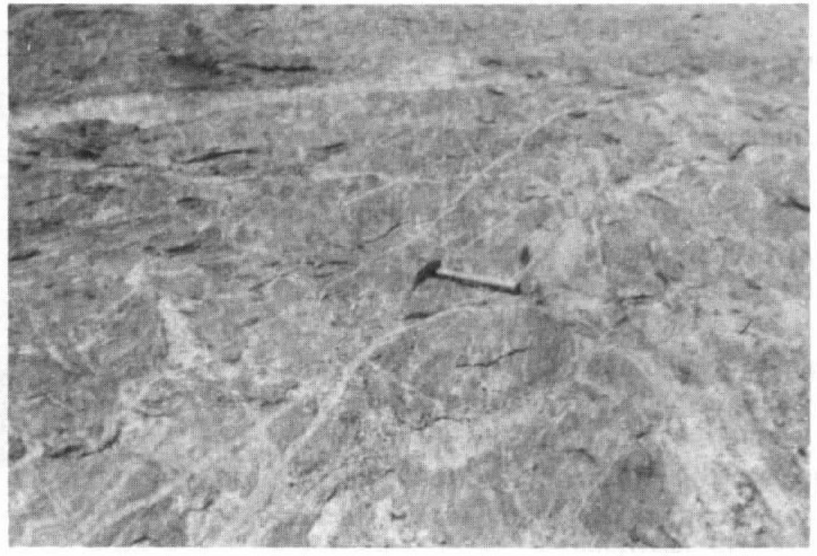


Foto II.2.2

Foto II.2.4

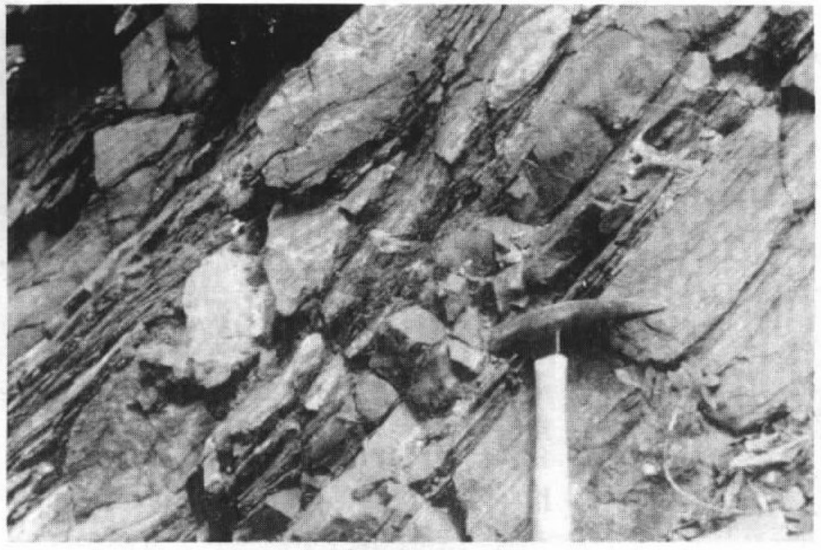


Foto II.2.5

Foto II.2.1 – Ortognaisse diorítico-tonalítico migmatizado, pertencente à unidade Agndr, onde se obsevam xenólitos (paleossoma) de rocha máfica e faixas quartzofeldspáticas (neossoma). Estrada povoado Grossos–Ouro Velho, faz. Melancia (AW–011).

Foto II.2.2 – Ortognaisses da unidade Agngr, destacando-se o bandamento gnáissico dado pela alternância de bandas máficas (anfibolíticas) e bandas félsicas (quartzofeldspáticas). Rochas graníticas de duas gerações estão presentes. Rodovia Tuparetama–Jabitacá, faz. Tapuio (AW–160).

Foto II.2.3 – Ortognaisse ($A\gamma$) migmatizado, com freqüentes xenólitos de rocha máfica. Mobilizados quartzofeldspáticos de duas gerações são observados, além de diques de rocha granítica tardia, 12km a SW de Prata, faz. Cacimba Nova (AW–554).

Foto II.2.4 – Texturas semelhantes a amígdalas, algo deformadas, observadas em ortoanfibolitos do Complexo Irajaí (Afloramento 460 – faz. Baixa Grande).

Foto II.2.5 – Aspecto dos metacherts do Complexo Irajaí, com centimétricas intercalações de metatufo. (Afloramento 174 – linha férrea, SW de Jabitacá).

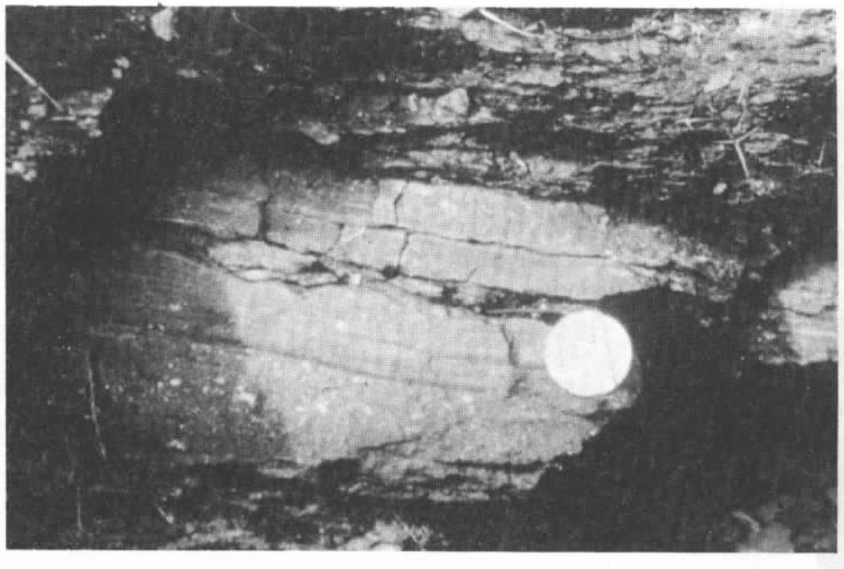


Foto II.2.6

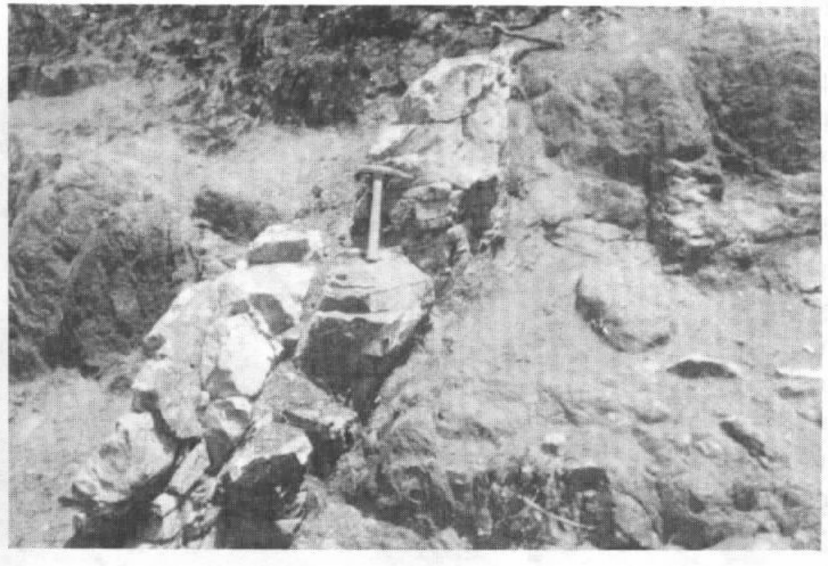


Foto II.2.7

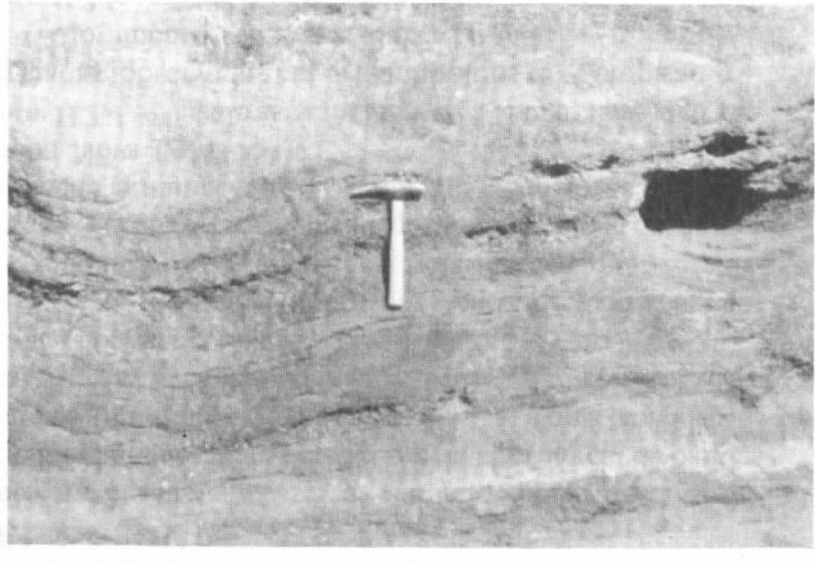


Foto II.2.8

Foto II.2.9

Foto II.2.10

Foto II.2.6 – Aspecto do metatufo do Complexo Irajaí, mostrando provável acamamento gradacional (Afloramento 173 – linha férrea, SW de Jabitacá).

Foto II.2.7 – Rochas leucograníticas tardias, intrudidas nos litótipos do Complexo Irajaí (Afloramento 170 – linha férrea, SW de Jabitacá).

Foto II.2.8 – Estrutura primária preservada, tipo acamamento, desenvolvida nos metagabros intrudidos no Complexo Irajaí (Afloramento 170 – faz. Baixa Grande, SW de Jabitacá).

Foto II.2.9 – Xenólito de calcissilicática em metadiorito do Complexo Irajaí – SW de Jabitacá.

Foto II.2.10 – Xenólito de de ortoanfibolito inserido no metagabro o Complexo Irajaí – SW de Jabitacá.

Foto II.2.11

Foto II.2.12

Foto II.2.13

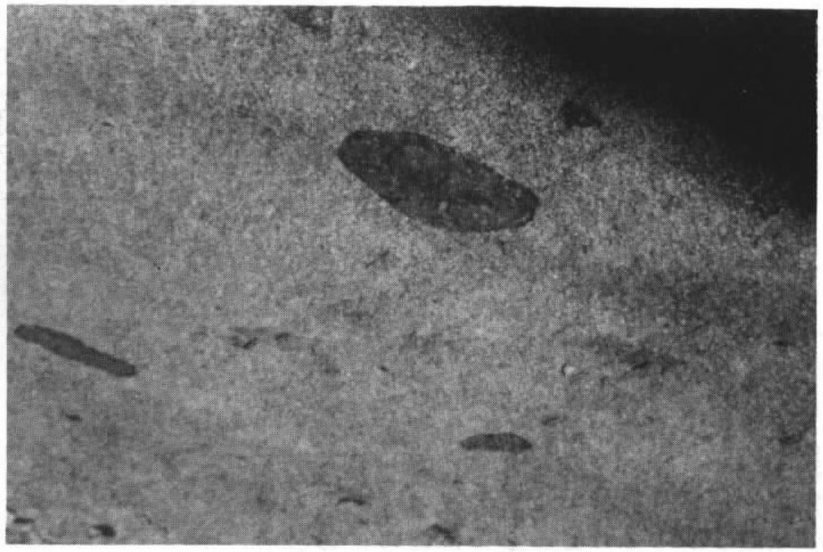


Foto II.2.14

Foto II.2.11 – Mobilizados quartzofeldspáticos com desenvolvimento de dobras recumbentes, observados nos paragnaisses do Complexo Sertânia (Afloramento 96 – NE de Tuparetama).

Foto II.2.12 – Xenólitos de diorito (PSδ) inseridos no granitóide de Prata (PSγ_{3a}) Nordeste de Monteiro – Afloramento 339).

Foto II.2.13 – Faixas miloníticas centimétricas, desenvolvidas no granitóide de Tabira (PSγ_{3c}); observa-se também o aspecto da rocha (Noroeste do povoado Riacho do Meio – Afloramento 264).

Foto II.2.14 – Xenólitos centimétricos de rocha máfica no granitóide de Tabira (PSγ_{3c}). Os xenólitos estão alinhados segundo estrutura de fluxo da rocha (Norte de Brejinho de Tabira – Afloramento 252).

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil
(período 1985 – 1989)

Folhas em Execução

NA.19-X-C	-
NA.19-X-D	-
NA.19-Y-B	Rio Aiari [1]
NA.19-Y-D	Iauarete [1]
NA.19-Z-A	Rio Icana [1]
NA.19-Z-B	Cucuí [1]
NA.19-Z-C	Rio Uaupés [1]
NA.19-Z-D	Pico da Neblina [1]
NA.20-X-C-III	Paredão [1]
NA.20-X-C-VI	Serra do Ajarani [1]
NA.20-X-D-IV	-
SA.19-V-B	-
SA.19-X-A	Rio Curicuriari [1]
SA.19-X-B	São Gabriel da Cachoeira [1]
SA.23-V-D	Turiaçu [4]
SA.23-Y-B	Pinheiro [4]
SA.23-X-C	Cururupu [4]
SA.23-Z-A	São Luís [4]
SA.23-Z-C	Itapecuru-Mirim [4]
SB.22-X-C	Rio Itacaiúnas [4]
SB.22-X-D	Marabá [4]
SB.22-Y-B	São Félix do Xingu [4]
SB.22-Z-A	Serra dos Carajás [4]
SB.22-Z-B	Xambioá [4]
SB.23-V-A	Rio Cajuapará [4]
SB.24-V-C-III	Crateús [3]
SB.24-Z-D-I	Patos [1]
SB.24-Z-D-II	Juazeirinhc [1]
SB.24-Z-D-V	Sumé [1]
SB.25-Y-C-IV	Surubim [1]
SC.20-Z-C-V	Paulo Saldanha [1]
SC.20-Z-C-VI	Rio Pardo [1]
SC.22-X-A	Redenção [4]
SC.22-Z-C	Xinguara [4]
SC.23-X-C-V	Coribe [1]
SC.24-V-A-I	Seabra [1]
SC.24-V-B-I	Cruz de Malta [1]
SC.24-V-B-II	Parnamirim [1]
SC.24-V-B-V	Santa Maria da Boa Vista [1]
SC.24-X-A-III	Custódia [1]
SC.24-X-B-I	Sertânia [1]
SD.21-Y-C-II	Pontes e Lacerda [1]
SD.21-Y-C-V	Santa Bárbara [1]
SD.22-Z-C-VI	Itaguaru [1]
SD.22-Z-D-V	Pirenópolis [1]
SD.23-Y-D	Buritis [2]
SD-23-Z-D-II	Monte Azul [3]
SD.23-Z-D-V	Rio Pardo de Minas [3]
SE.22-X-A-III	Itaberaí [1]
SE.22-X-A-VI	Nazário [1]
SE.22-X-B-I	Nerópolis [1]
SE.22-X-B-II	Anápolis [1]
SE.22-X-B-IV	Goiânia [1]
SE.22-X-B-V	Leopoldo Bulhões [1]
SE.22-X-B-VI	Caraíba [1]
SE.23-V-B	São Romão [2]
SE.24-Y-C-V	Baixo Guandu [1]
SE.24-Y-C-VI	Colatina [1]
SF.23-V-A-II.2	Rio São Lourensinho [7]
SF.23-V-A-III.1	Itanhaem [7]
SF.23-V-A-III.2	Mangagua [7]
SF.23-X-B-I	Mariana [1]
SF.23-X-D-I	Rio Pomba [1]
SF.23-Y-A-V.4	Campinas [7]
SF.23-Y-A-VI.3	Valinhos [7]
SF.23-Y-C-II.2	Indaiatuba [7]
SF.23-Y-C-II.4	Cabreúva [7]
SF.23-Y-C-III.1	Jundiaí [7]
SF.23-Y-C-III.4	Guarulhos [7]
SF.23-Y-C-IV.3	Santana do Parnaíba [7]
SF.23-Y-C-V.2	São Roque [7]
SF.23-Y-C-V.4	Juquitiba [7]
SF.23-Y-C-VI.1	Osasco [7]
SF.23-Y-C-VI.2	São Paulo [7]
SF.23-Y-C-VI.3	Imbu-Guaçu [7]
SF.23-Y-C-VI.4	Riacho Grande [7]
SF.23-Y-D-I.1	Piracaia [7]
SF.23-Y-D-I.2	Igaratá [7]
SF.23-Y-D-I.3	Itaquaquecetuba [7]
SF.23-Y-D-I.4	Santa Isabel [7]
SF.23-Y-D-II.3	Jacareí [7]
SF.23-Y-D-IV.1	Suzano (Mauá) [7]
SF.23-Y-D-IV.2	Mogi das Cruzes [7]
SF.23-Y-D-IV.3	Santos [7]
SF.23-Y-D-IV.4	Bertioga [7]
SF.23-Y-D-V.1	Salesópolis [7]
SF.24-V-A-VI	Guarapari [1]
SG.22-X-A-VI.4	Socavão [7]
SG.22-X-B-IV.2	Ribeira [1]
SG.22-X-B-IV.3	Cerro Azul [7]
SG.22-X-B-IV.4	Tunas [7]
SG.22-X-B-V.1	Apiaí [1]
SG.22-X-B-V.3	Epitácio Pessoa [7]
SG.22-X-B-V.4	Barra do Turvo [7]
SG.22-X-C-III.1	Itaiacoca [7]
SG.22-X-C-III.2	Três Córregos [7]
SG.22-X-C-III.3	Colônia Quero-Quero [7]
SG.22-X-C-III.4	Campo Largo [7]
SG.22-X-C-VI.1	Porto Amazonas [7]
SG.22-X-C-VI.2	Contenda [7]
SG.22-X-C-VI.4	Lapa [7]
SG.22-X-D-I	Curitiba [1]
SG.22-X-D-I.1	Rio Branco do Sul [7]
SG.22-X-D-I.2	Bocaiúva do Sul [7]
SG.22-X-D-I.3	Curitiba [7]
SG.22-X-D-I.4	Piraquara [7]
SG.22-X-D-II.1	Represa do Capivari [7]
SG.22-X-D-II.2	Serra da Virgem Maria [7]
SG.22-X-D-II.3	Morretes [7]
SG.22-X-D-IV.1	Araucária [7]
SG.22-X-D-IV.2	São José dos Pinhais [7]
SG.22-X-D-IV.3	Mandirituba [7]
SG.22-X-D-IV.4	Tijucas do Sul [7]
SG.22-X-D-V.1	Mundo Novo [7]
SG.22-X-D-V.3	Colônia Santos Andrade [7]
SG.22-Z-D-I.2	Botuverá [1]
SG.22-Z-D-II.1	Brusque [1]
SG.22-Z-D-V	Florianópolis [1]
SH.22-V-C-IV	Santa Maria [3]
SH.22-Y-A-I.4	Passo do Salsinho [1]
SH.22-Y-C-II	Piratini [1]

Folhas Concluídas
Impressas

NB.20-Z-B-V	- [1*]
NB.20-Z-B-VI	- [1*]
NB.20-Z-D-II	Rio Quinô [1*]
NB.20-Z-D-III	- [1*]
NB.20-Z-D-V	Vila Pereira [1*]
NB-20-Z-D-VI	Rio Viruquim [1*]
NB.21-Y-A-IV	- [1*]
NB.21-Y-C-I	- [1*]
NB.21-Y-C-IV	- [1*]
SA.22-Y-D	Altamira [4]
SA.23-Y-D	Santa Inês [4*]
SB.23-V-B	Vitorino Freire [4*]
SB.23-V-C	Imperatriz [4*]
SB.24-V-D-V	Mombaça [1*]
SB.24-X-B/D	Areia Branca/Mossoró [2]
SB.24-Y-B-II	Catarina [1*]
SB.24-Y-C-V	Patos [1*]
SB.24-Y-C-VI	Simões [1]
SB.24-Z-B-II	Currais Novos [3]
SB.24-Z-B-V	Jardim do Seridó [3]
SB.24-Z-C	Serra Talhada [2]
SB.24-Z-C-VI	Afogados da Ingazeira [1]
SB.24-Z-D-IV	Monteiro [1]
SB.25-V-C	Natal [2]
SB.25-V-C-IV	João Câmara [1]
SB.25-Y-C-V	Limoeiro [1]
SC.20-V-B-V	Porto Velho [1]
SC.20-V-C-V	Abunã [1]
SC.20-V-C-VI	Mutumparaná [1]
SC.20-V-D-I	Jaciparaná [1]
SC.24-V-A-II	Paulistana [1*]
SC.24-V-A-III	Santa Filomena [1]
SC.24-V-A-IV	Barra do Bonito [1*]
SC.24-V-A-V	Afrânio [1*]
SC.24-V-A-VI	Riacho do Caboclo [1]
SC.24-V-B-IV	Cristália [1]
SC.24-V-C-III	Petrolina [1]
SC.24-V-D	Uauá [2]
SC.24-V-D-I	Itamotinga [1]
SC.24-X-C-V	Santa Brígida [1]
SC.24-X-C-VI	Piranhas [1]
SC.24-Y-B	Senhor do Bonfim [2]
SC.24-Y-B-VI	Euclides da Cunha [3]
SC.24-Y-C	Jacobina [2]
SC.24-Y-D	Serrinha [2]
SC.24-Z-A-II	Jeremoabo [1]
SC.24-Z-A-III	Carira [1]
SC.25-V-A-II	Vitória de Sto. Antão [1]
SD.21-Z-A	Rosário do Oeste [2]
SD.21-Z-C	Cuiabá [2]
SD.22-X-D	Porangatu [2]
SD.22-Z-B	Uruaçu [2]
SD.22-Z-C	Ceres [2]
SD.22-Z-D	Goianésia [2]
SD.23-X-B	Ibotirama [2]
SD.23-X-D	Bom Jesus da Lapa [2]
SD.23-Y-C	Brasília [2]
SD.23-Z-D-IV	Janaúba [3]
SD.24-V-A-II	Utinga [1]
SD.24.V-A-V	Lençóis [1]
SD.24-V-C	Livramento do Brumado [2]
SD.24-V-C-II	Mucugê [1]
SD.24-Y-A	Vitória da Conquista [2]
SE.21-V-D-V	Morraria do Ínsua [1*]
SE.21-Y-B-II	Lagoa de Mandioré [1*]
SE.21-Y-B-III	Amolar [1*]
SE.22-X-A	S. Luís de Montes Belos [2]
SE.22-X-B	Goiânia [2]
SE.22-X-D	Morrinhos [2]
SE.23-Z-B	Guanhães [2]
SE.23-Z-C	Belo Horizonte [2]
SE.23-Z-D	Ipatinga [2]
SF.23-V-D-V.4	São Gonçalo do Sapucai [1]
SF.23-Y-B-II.2	Heliodora [1]
SG.22-Z-B	Joinvile [2]
SH.22-Y-A	Cachoeira do Sul [2]

* – no prelo em 01/09/1990

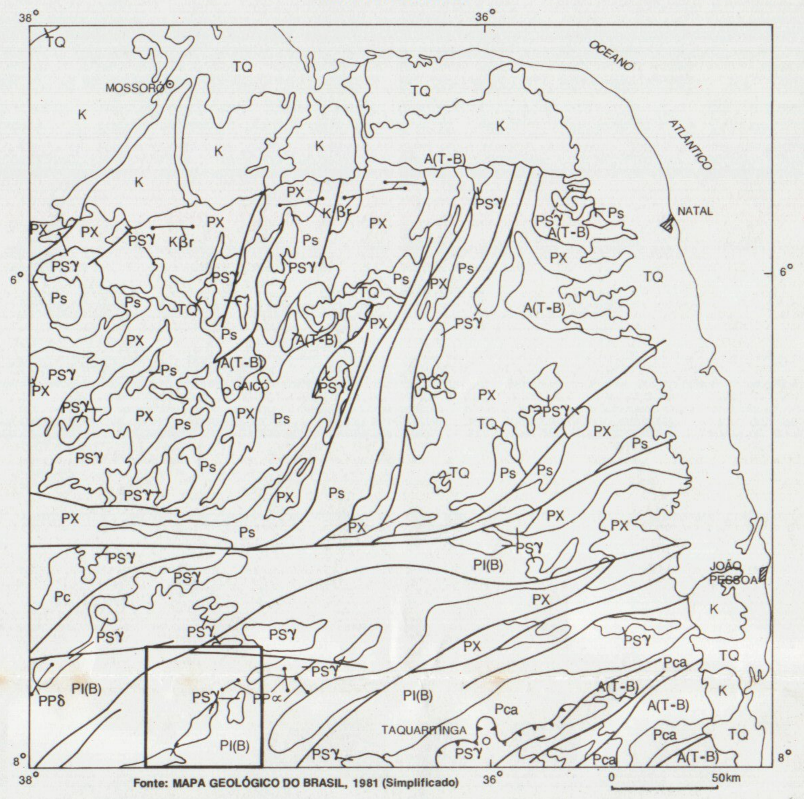
[1] Levantamento Geológico/Geoquímico/Metalogenético na escala 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000; [2] Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais escala 1:250.000; [3] Mapas de Previsão de Recursos Hídricos Subterrâneos escala 1:100.000; [4] Projeto Especial Mapas de Recursos Minerais, de Solos 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 geológico/geoquímica de regiões metropolitanas.

MINISTÉRIO DA INFRA-ESTRUTURA
SECRETARIA NACIONAL DE MINAS E METALURGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

MONTEIRO

SB. 24-Z-D-IV

GEOLOGIA REGIONAL



Fonte: MAPA GEOLÓGICO DO BRASIL, 1981 (Simplificado)

TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO
TQ – Coberturas cenozóicas (areias e cascalhos) não indiferenciadas

CRETÁCEO
K – Bacia Potiguar, Bacia costeira PE/PB
Kβr – Vulcanismo Cabugi

PALEOZÓICO
PPδ – Dique
PP∝ – Dique

PROTEROZÓICO SUPERIOR
PSϒ – Granitóides

PROTEROZÓICO MÉDIO
Ps – Grupo Seridó
Pc – Grupo Cachoeirinha
Pca – Complexo Coroalina / Surubim

PROTEROZÓICO SUPERIOR
PI(B) – Unidade sem denominação

ARQUEANO
A(T-B) – Unidade sem denominação

PRÉ-CAMBRIANO NÃO DIFERENCIADO
PX – Unidade sem denominação

LITOLOGIAS

K – Bacia Potiguar: arenitos (Fm Açu); calcário e margas (Fm Jandaíra). Bacia costeira PE/PB = calcáreos e margas (Fm Gramame)

Kβr – Diabásios e basaltos

PPδ, ∝ – Rochas alcalinas, dacito e riolito

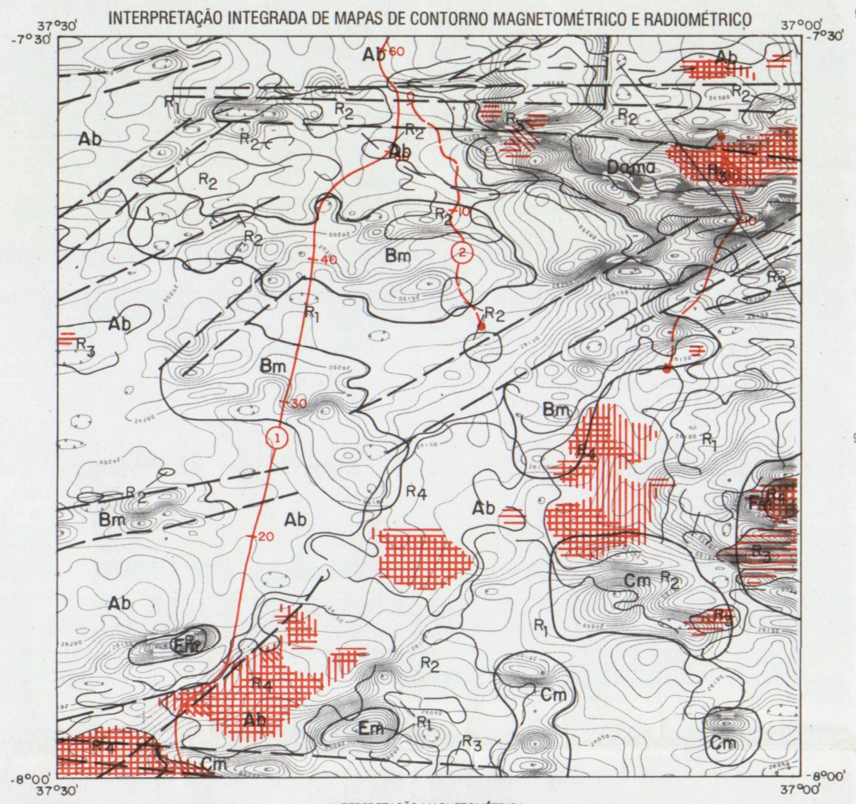
Ps,c,ca – Gnaisses, xisto, quartzitos, mármores, metamáficas e calcissilicáticas

PI(B) – Migmatitos, gnaisses, metamáficas e ultramáficas

A(T-B) – Granitóides, gnaisses de composição granitóide, leptinitos, metamáficas, granulitos e charnockitos

PX – Granitóides migmatito, metamáfica e metaultramáfica, granulitos, mármores e calcissilicáticas

INTERPRETAÇÃO INTEGRADA DE MAPAS DE CONTORNO MAGNETOMÉTRICO E RADIOMÉTRICO



INTERPRETAÇÃO MAGNETOMÉTRICA

Bm – Zona magnética com indicação de amplitude (m)

Amplitude das unidades magnéticas: b – baixa (≧20, <50nT); m – média (≧ 50, ≦ 200nT); a – alta (> 200 ≦ 400nT); ma – muito alta (> 400nT)

Curvas de intensidade magnética total

Baixo magnético

Perfil geofísico com gravimetria, magnetometria e cintilometria

Perfil geofísico com magnetometria e cintilometria

Lineamentos magnéticos

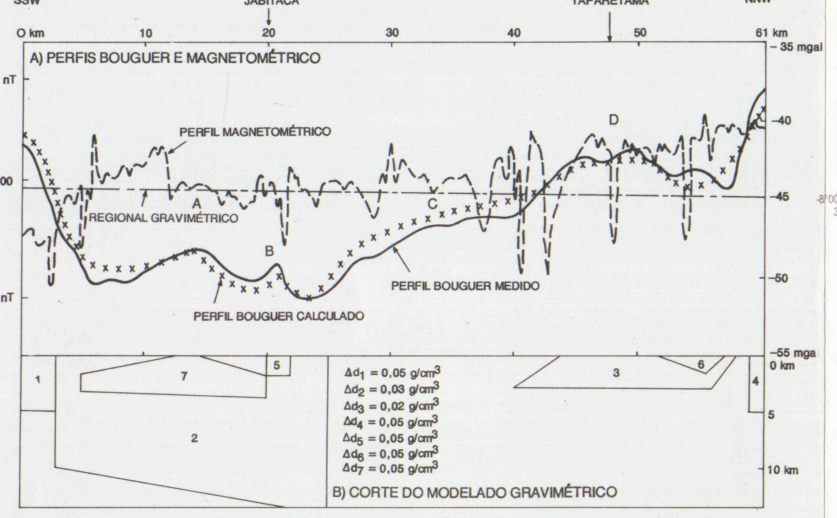
INTERPRETAÇÃO GAMAESPECTROMÉTRICA

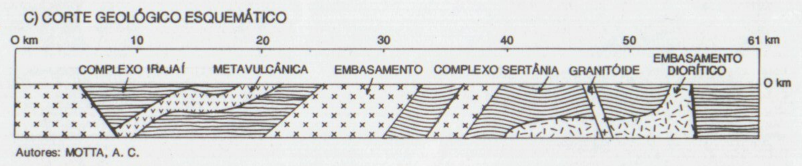
Canal de Contagem Total: R1 (< 1000 cp2s); R2 (1000–1250 cp2s); R3 (1250–2000 cp2s); R4 (1250–3000 cp2s)

Canais de K, U e Th: Canal de potássio K > 175 cp2s; Canal de uranio U > 50 cp2s; Canal de tório Th > 100 cp2s

R2 – Limite das unidades do canal de contagem total

Fundo: Mapa de Contorno da Intensidade do Campo Magnético Total, obtido a partir do reprocessamento (1988) dos dados originais do Projeto Aerogeofísico Cariris Velhos (1976).
Autor: AZEVEDO, M.L.V.

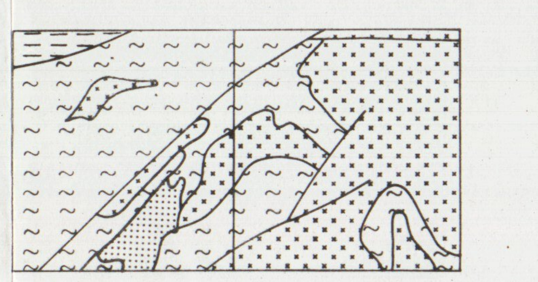




Autores: MOTTA, A. C.
OLIVEIRA, R. G.

Interpretação Geofísica Integrada
Perfil 1 – SSW/Jabitacá/Tuparetama/NNW

DIVISÃO EM DOMÍNIOS REGIONAIS



1 – COBERTURA NÃO DOBRADA
- Bacia do Jatobá

2 – COBERTURAS DOBRADAS
- Sistema de Dobramentos Piancó–Alto Brígida
- Sistema de Dobramentos Pajeú–Paraíba

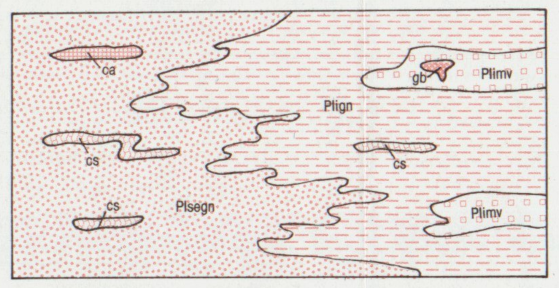
3 – EMBASAMENTO
- Complexo Gnáissico-Migmatítico

COBERTURA SEDIMENTAR CENOZÓICA

FANEROZÓICO	QUATERNÁRIO	Aluviões	Qa	Depósitos areno-argilosos aluvionares.
	TÉRCIO-QUATERNÁRIO	Coberturas argilo-arenosas	TQc	Coberturas colúvio-eluviais argilo-arenosas.
	TERCIÁRIO	Diques ácidos e básicos	γ	Diques ácidos.
			δ	Diques básicos.

PROTEROZÓICO SUPERIOR	GRANITÓIDES TARDI A PÓS-TRANSCORRÊNCIA	PSγ3b	Biotita-monzogranito e biotita-granito cinza, fino a médio, isotrópico, com foliação incipiente nas bordas, englobando xenólitos dos complexos Irajaí e Gnáissico-Migmatítico.
		PSγ3a	Biotita-hornblenda-granodiorito cinza, porfirítico, isotrópico, com xenólitos freqüentes de rocha máfica e de gnaisses dos complexos Sertânia e Gnáissico-Migmatítico.
		PSδ	Diorito, coloração preta, textura fina a média, isotrópico.
	GRANITÓIDES SIN-TRANSCORRÊNCIA	PSγ2b	Biotita-quartzossienito, textura fina a média, coloração rósea, foliado.
		PSγ2a	Biotita-granito, textura fina, coloração cinza a rósea, foliado.
PROTEROZÓICO INFERIOR	GRANITÓIDES SIN-TANGENCIAIS	PIγ1d	Biotita-sienogranito, fino a médio, coloração cinza-amarelada, foliado, com desenvolvimento de estrutura gnáissica.
		PIγ1c	Biotita-ortognaisse, fino a médio, coloração cinza, composição quartzomonzonítica.
		PIγ1b	Biotita-ortognaisse, coloração cinza, textura fina, foliação proeminente, composição granítico-granodiorítica.
		PIγ1a	Ortoaugengnaisse, coloração cinza-amarelada, textura grosseira, com xenólitos de gnaisses do Complexo Sertânia.

COMPLEXO SERTÂNIA (PIse)/COMPLEXO IRAJAÍ (PIi)



PROTEROZÓICO INFERIOR	COMPLEXO SERTÂNIA (PIse) COMPLEXO IRAJAÍ (PIi)	PIsegn	Biotita-gnaisses com granada e sillimanita por vezes migmatizados (PIsegn), com freqüentes intercalações de calcissilicáticas (PIsecs), além de delgados leitos de calcário (PIseca) e menos freqüentes anfibolitos.
		PIign	Biotita-muscovita-gnaisses feldspáticos, por vezes granadíferos, com delgadas intercalações de calcário e anfibolito não-individualizadas (PIign); intercaladas ocorrem rochas vulcanogênicas englobando anfibolitos, metatufo, andesito, metachert, calcissilicáticas (PIimv), além de metagabros e metadioritos (PIigb).

INFRA-ESTRUTURA

ARQUEANO	COMPLEXO GNÁISSICO-MIGMATÍTICO	Aγ	Ortognaisses migmatizados de composição monzogranítica a sienogranítica.
		Agngr	Biotita-gnaisses; biotita-hornblenda-ortognaisses de composição granítico-granodiorítica, geralmente migmatizados; granulação média a grossa, bandados, com delgadas intercalações de anfibolitos e leptinitos.
		Agndr	Ortognaisses de composição tonalítico-diorítica, migmatizados.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato
- Contato aproximado
- Contato encoberto
- Fratura
- Fratura encoberta
- Falha indiscriminada
- Falha aproximada
- Falha transcorrente dextral
- Falha transcorrente dextral aproximada
- Zona de cisalhamento transcorrente dextral; milonito
- Antiforme normal de 3ª geração
- Antiforme inclinado de 3ª geração com caimento indicado
- Sinforme normal de 3ª geração
- Sinforme inclinado de 3ª geração com caimento indicado
- Antiforme invertido de 2ª geração com caimento indicado
- Sinforme invertido de 2ª geração com caimento indicado
- Lineamentos estruturais
- Foliação S_1 paralela ao caimento S_0 com mergulho de valor medido
- Foliação $S_1 + S_2$ com mergulho de valor medido
- Foliação $S_1 + S_2$ com mergulho indicado
- Foliação $S_1 + S_2$ vertical
- Foliação S_3 vertical
- Foliação de geração indeterminada com mergulho de valor medido
- Foliação milonítica com mergulho indicado
- Foliação milonítica com mergulho de valor medido
- Lineação "b" de geração $D_1 + D_2$ com caimento de valor medido
- Lineação de estiramento associada à transcorrência (D_3) com deslocamento dextral e caimento indicado
- Lineação mineral associada à tectônica tangencial ($D_1 + D_2$) com caimento de valor medido
- Lineação mineral de geração indeterminada com caimento de valor medido.
- Dique
- x Afloramento descrito
- Depósito inativo
- o Ocorrência Mineral
- Mn Manganês
- am Amianto
- amz Amazonita
- cc Calcário
- gf Grafita
- ru Rutilo
- tl Talco
- vm Vermiculita

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- CIDADE
- Vila
- Povoado e outras localidades
- Estrada pavimentada
- Estrada sem pavimentação, tráfego permanente
- Estrada sem pavimentação, tráfego periódico
- Caminho
- Estrada de ferro
- Campo de pouso
- Limite interestadual
- Curso de água periódico
- Lagoa periódica
- Barragem, açude

As informações relativas a esta folha formam um conjunto constituído por:

Carta Geológica, escala 1:100.000
Carta Metalogenética / Previsional, escala 1:100.000
Texto Explicativo
Mapas de Serviço, escala 1:100.000
Mapas de Caminhamento e Amostragem
Mapas Geoquímicos
Mapas Geofísicos

Arquivos Magnéticos: Fichas de descrição de afloramentos
Fichas de ocorrências minerais
Fichas de análises petrográficas
Boletins de análises químicas
Boletins de análises geoquímicas
Boletins de análises mineralógicas
Mapas digitalizados

Arquivos em Microfichas, Sistema COM

Informações sobre aquisição ou consulta destes documentos poderão ser obtidas na Divisão de Geologia – DG / DNPM, ou no Departamento de Ciências Geológicas – DECIG / CPRM.

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

CARTA GEOLÓGICA
FOLHA MONTEIRO

ESCALA 1: 100.000

2 km 0 2 4 6 km

PROJEÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

1990

Mapa produzido por tecnologia digital. Dados disponíveis em arquivos magnéticos, armazenados no Sistema de Informações sobre Recursos Naturais – SIR.
Tratamento e processamento digital a cargo do Serviço de Processamento de Dados – SERPRO/CPRM.
Coordenação Geral: Carlos Alfredo G. da Vinha. Controle técnico e manutenção: Gilberto da Vinha e João Batista V. Dias Junior.

Base cartográfica gerada a partir da digitalização da folha SB.24-Z-D-IV Monteiro, 1ª ed., Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, Ministério do Interior, 1985.
Declinação magnética do centro da folha, em 1984: 21°44'. Cresce 3,6' anualmente.

Dados temáticos e atualização da base planimétrica foram transferidos, visualmente, a partir da interpretação de aerofotos e imagens de satélite, pelos técnicos responsáveis pelos trabalhos de campo.

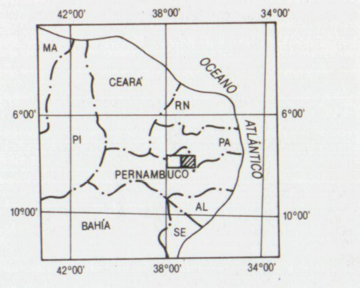
Tratamento cartográfico dos elementos da base e do tema sob a responsabilidade do Centro de Cartografia – CECAR/CPRM.
Coordenação Geral: Regina Celia Gimenez Armesto

Técnicos responsáveis:
Orientação e preparo dos originais: Marina Nóbrega
Preparo dos elementos temáticos para digitalização: Milton Brand Baptista
Preparo da base de digitalização: Henrique André Lepsch
Planejamento cartográfico para impressão: Célio Lima de Macedo

Programação visual das legendas concebido pelo Serviço de Edições Técnicas – SETEC/CPRM. Coordenação: Jurema Ferreira da Silva

Digitalização da base e do tema: COMPLASA, Computação e Planejamento S/A.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



ARTICULAÇÃO DA FOLHA

PIANCÓ SB. 24-Z-C-III	PATOS SB. 24-Z-D-I	JUAZEIRINHO SB. 24-Z-D-II
AFOGADOS DA INGAZEIRA SB. 24-Z-C-VI	MONTEIRO SB. 24-Z-D-IV	SUMÉ SB. 24-Z-D-V
CUSTÓDIA SC. 24-X-A-III	SERTÂNIA SC. 24-X-B-I	PESQUEIRA SC. 24-X-B-II

CPRM

O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, sob a coordenação geral de Valter José Marques, é executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, para o Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, desde setembro de 1985.
Esta folha foi executada pela Superintendência Regional de Recife, tendo sido concluída em outubro de 1988.

Responsável Técnico: Adilson Alves Wanderley
Supervisor: Cícero Alves Ferreira
Coordenador Regional: Marinho Alves da Silva Filho
As informações cartográficas e demais dados gerados e utilizados para a execução destes documentos estão disponíveis em meios convencionais e magnéticos, no Sistema de Cartografia Digital – SCD e no Sistema de Informações Geológicas do Brasil – SIGA, ambos concebidos e implantados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, para o Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM.

1/2

MINISTÉRIO DA INFRA-ESTRUTURA
SECRETARIA NACIONAL DE MINAS E METALURGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

MONTEIRO — **SB. 24-Z-D-IV**

CONVENÇÕES METALOGENÉTICAS

CARACTERES DOS JAZIMENTOS

SUBSTÂNCIA MINERAL

- cc – calcário cálcico
- Mn – manganês
- tl – talco
- vm – vermiculita
- am – amianto
- gf – grafita
- amz – amazonita
- ru – rutilo

QUIMISMO

Não sublinhado: óxidos, hidróxidos e metais nativos (Ex.: Au, U)

Sublinhado simples: sulfetos, arsenietos, sulfossais (Pb, Zn)

Sublinhado duplo: carbonatos, fosfatos, sulfatos, haloides, tungstatos (Ex.: Mg)

Sublinhados com traços: silicatos (Ex.: Zr)

ASSOCIAÇÃO MINERALÓGICA (mineral-minério sublinhado)

- cc : calcita + flogopita ± grafita
- Mn : pirolusita + psilomelano + + diopsídio + epidoto
- am : antofilita + hornblenda ± quartzo ± feldspato
- gf : grafita + biotita + quartzo
- tl : talco + tremolita + actinolita ± quartzo
- amz : amazonita + quartzo + biotita
- vm : vermiculita + hornblenda + actinolita

MORFOLOGIA (orientada na direção dos corpos)

- estratiforme
- lenticular
- colunar (pipe), chaminé
- filoneana
- irregular (amas)
- indeterminada ou não conhecida

O símbolo morfológico, quando tracejado, representa jazimento subaflorante.

TEXTURA

- bandada, laminada, xistosa
- nodular, pisolítica, oolítica
- disseminada, rede
- maciça, granular brechóide
- multivenulada, "stockwork", "stringer"
- "boxwork", pulverulenta, terrosa

CLASSE DO JAZIMENTO

- detríticos em pláceres
- de alteração superficial
- sedimentares e/ou associados a seqüências sedimentares
- vulcanogênicos e/ou associados a seqüências vulcano-sedimentares
- ligados a rochas básico-ultrabásicas
- ligados a rochas alcalinas, carbonatitos e kimberlitos
- associados a rochas granitóides
- ligados a pegmatitos
- filoneanos-hidrotermais
- metamórfico-metassomáticos

INDÍCIOS INDIRETOS DE MINERALIZAÇÕES

INDÍCIOS GEOQUÍMICOS

Anomalia de 1ª ordem: $> \overline{X} + 3$ DP (Nb_1)
Anomalia de 2ª ordem: $> \overline{X} + 2$ DP (Nb_2)

Valores em destaque: em ppm
Ex.: Au 5,3

Zonas Anômalas
(Valores em ppm quando indicado)

Nb1 — em sedimento de corrente para nióbio (Nb) e boro (B)

Estações Anômalas
(Valores em ppm quando indicado)

Au — em concentrado de bateia para ouro (Au), chumbo (Pb), nióbio (Nb), vanádio (V), cromo (Cr), cobre (Cu) e ítrio (Y).

B — em sedimento de corrente para níquel (Ni), zinco (Zn), nióbio (Nb), ouro (Au), boro (B), cromo (Cr), estrôncio (Sr), estanho (Sn), bário (Ba) e vanádio (V).

INDÍCIOS GEOFÍSICOS

- Zonas de anomalias radiométricas com valor acima de 1.500 cps (contagem total).
- Zonas de anomalias radiométricas com valor abaixo de 500 cps (contagem total).
- Contorno de zona de susceptibilidade magnética anômala.
- —M—M— Lineamentos magnéticos.
- 400 / > 4.000; 0,0044; 63 — Corpo magnético tabular com indicações de direção e mergulho, profundidades do topo e da base (em metros) e contraste de susceptibilidade magnética (em e.m.u.).

OUTROS INDÍCIOS

- mu : muscovitização
- se : sericitização
- sa : saussuritização
- x mu : muscovita
- x mb : metabásica
- x tu : turmalina
- x um : ultramáfica
- x oa : orto-anfibolito
- x mc : metachert
- x cl : cloritização

DADOS ECONÔMICOS

TAMANHO: pequeno — médio — grande

SITUAÇÃO ATUAL: mina — jazida — ativo — garimpo (lavra rudimentar) — depósito — inativo — intermitente

CATEGORIAS

SUBSTÂNCIA	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	UNIDADE
calcário cálcico	$< 10^5$		$10^6 >$	t de calcário

ÁREAS MINERALIZADAS/PREVISIONAIS

PROVÁVEL: relação entre jazimento e contexto geológico claramente definida; identificação de metalotectos comprovados e prováveis; presença de indícios diretos e indiretos de mineralizações.

POSSÍVEL: contexto geológico favorável; identificação e/ou continuidade de metalotectos prováveis e possíveis; raridade de indícios diretos de mineralizações e presença de indícios indiretos.

POTENCIAL: contexto geológico favorável; identificação e/ou continuidade de metalotectos possíveis; presença de indícios indiretos de mineralização e ausência de indícios diretos.

CARACTERÍSTICAS

ÁREAS I, II, III, IV, V – Camadas e lentes de calcário cálcico ocorrem no Complexo Sertânia, formadas em ambiente plataformal marinho. Os calcários são impuros e constituem depósitos de pequeno volume.

ÁREA VI – Ocorrência de manganês associada a rochas calcissilicáticas, formadas em ambiente plataformal marinho, do Complexo Sertânia nas proximidades deste com seu embasamento.

ÁREA VII – Ocorrências de calcário associada a rochas carbonáticas, intercaladas no Complexo Irajaí constituído por uma seqüência metavulcano-sedimentar e indícios geoquímicos de Au, Cr, Ni e V. As ocorrências de calcário 5 e 6 são formadas por camadas de calcário puro e constituem depósitos de tamanho grande ($> 10^6$t), disponíveis para o aproveitamento industrial.

ÁREA VIII – Inclui ocorrências de talco e vermiculita ligadas a rochas máfico-ultramáficas do Complexo Irajaí em zonas de alterações hidrotermais-metassomáticas.

ÁREA IX – Ocorrências de talco e calcário associadas a rochas carbonáticas (calcário) e rochas máfico-ultramáficas em zonas de alteração hidrotermal (talco) intercaladas no Complexo Irajaí.

ÁREA X – Ocorrências de talco, amianto e amazonita ligadas a rochas básicas e ultrabásicas, na periferia do granitóide de Prata em zona de alteração hidrotermal-metassomática, e a veios pegmatóides (amazonita).

DISCRIMINAÇÃO DOS METALOTECTOS

ÁREAS	INDÍCIOS DE MINERALIZAÇÃO	METALOTECTOS COMPROVADO	PROVÁVEL	POSSÍVEL
I, II, III, IV, V	Calcário	Camadas de calcário intercaladas nos metassedimentos do Complexo Sertânia.	Proximidade do contato do Complexo Sertânia com seu embasamento.	Ambiente plataformal marinho.
VI	Manganês	Rocha calcissilicática.	Proximidade da zona de contato do Complexo Sertânia com seu embasamento.	Ambiente plataformal marinho.
VII	Calcário (Au, Ni, Cu, V)	Rochas carbonáticas (calcário) intercaladas no Complexo Irajaí.	Seqüência metavulcano-sedimentar do Complexo Irajaí; zona de cisalhamento.	–
VIII	Talco, vermiculita	Rochas máfico-ultramáficas.	Domínio das metavulcânicas do Complexo Irajaí.	Zona de alterações hidrotermais-metassomáticas.
IX	Talco e calcário	Rocha ultramáfica (talco) Rocha carbonática (calcário)	Seqüência metavulcano-sedimentar (Complexo Irajaí).	Zona de cisalhamento com alteração hidrotermal.
X	Talco, amianto, amazonita	Rocha básico-ultrabásica e veios pegmatíticos.	Periferia do granitóide de Prata.	Zona de alteração hidrotermal-metassomáticas.

As unidades litostratigráficas e/ou litótipos realçados, por convenções na cor rosa, representam os principais metalotectos identificados, de natureza litológica, ou litostratigráfica, ou litoambiental.

LISTAGEM DOS JAZIMENTOS MINERAIS

Nº DE REFERÊNCIA	SUBSTÂNCIA	LOCAL	ROCHAS ASSOCIADAS	DADOS ECONÔMICOS (t)
01	Amianto	Faz. Tapuio	bt-gnaisse/metabasito	–
02	Amianto	Sítio Galdino	gra-bt-gnaisse/metabasito	–
03	Calcário	Baixa do Silvio	sil-gra-bt-gnaisse	–
04	Calcário	Alto do Cemitério	Biotita-gnaisse	Rinf. = 18.000
05	Calcário	Caiçara	mu-bt-gnaisse	Rinf. = 1.800.000
06	Calcário	Carnaúba	mu-bt-gnaisse	Rinf. = 4.100.000
07	Calcário	Quixabeira	mu-bt-gnaisse	Rinf. = 115.000
08	Calcário	Vitória	sil-gra-bt-gnaisse	–
09	Calcário	Macambira	sil-gra-bt-gnaisse	Rinf. = 115.000
10	Calcário	Junco	mu-bt-gnaisse	
11	Calcário	Passagem dos Cavalos	mu-bt-gnaisse	
12	Calcário	Pitombeira	mu-bt-gnaisse	Rinf. = 120.000
13	Calcário	Curral Velho	mu-bt-gnaisse	
14	Calcário	Carro Quebrado	mu-bt-gnaisse	
15	Calcário	Logradouro	mu-bt-gnaisse	–
16	Calcário	Redonda	gra-bt-gnaisse	–
17	Calcário	Buenos Aires	gra-bt-gnaisse	–
18	Calcário	Dependência	gra-bt-gnaisse	–
19	Calcário	Raposo	gra-bt-gnaisse	–
20	Calcário	Santa Fé	mu-bt-gnaisse	–
21	Grafita	Umbuzeiro do Cavalo	Gnaisse migmatítico	–
22	Manganês	Sítio Mulungu	Gnaisse migmatítico/calcissilicática	–
23	Rutilo	Sítio Cantinho	Solo	–
24	Rutilo	Sítio Jasmim	Solo	–
25	Rutilo	Sítio Serrinha	Solo	–
26	Talco	Sítio Baixa Grande	Metabasito	–
27	Talco	Faz. Tapuio	Metaultramáfica	–
28	Talco	Sítio Várzea	Metabasito	–
29	Talco	Sítio Galdino	Metabasito	–
30	Talco	Sítio Pau Leite	Metabasito	–
31	Vermiculita	Sítio Baixa Grande	Metabasito	–
32	Amazonita	Sítio Casa Nova	Pegmatito	–

Rinf = Reserva Inferida

As informações relativas a esta folha formam um conjunto constituído por:

Carta Geológica, escala 1:100.000
Carta Metalogenética / Previsional, escala 1:100.000
Texto Explicativo
Mapas de Serviço, escala 1:100.000
Mapas de Caminhamento e Amostragem
Mapas Geoquímicos
Mapas Geofísicos

Arquivos Magnéticos: Fichas de descrição de afloramentos; Fichas de ocorrências minerais; Fichas de análises petrográficas; Boletins de análises químicas; Boletins de análises geoquímicas; Boletins de análises mineralógicas; Mapas digitalizados
Arquivos em Microfichas, Sistema COM

Informações sobre aquisição ou consulta destes documentos poderão ser obtidas na Divisão de Geologia – DG / DNPM, ou no Departamento de Ciências Geológicas – DECIG / CPRM.

Mapa produzido por tecnologia digital. Dados disponíveis em arquivos magnéticos, armazenados no Sistema de Informações em Recursos Naturais – SIR.
Tratamento e processamento digital a cargo do Serviço de Processamento de Dados – SEPRO/CPRM.
Coordenação Geral: Carlos Alfredo G. da Vinha. Controle técnico e manutenção: Gilberto da Vinha e João Batista V. Dias Junior.

Base cartográfica gerada a partir da digitalização da folha SB.24-Z-D-IV Monteiro, 1ª ed., Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, Ministério do Interior, 1985.
Declinação magnética do centro da folha, em 1984: 21°44'. Cresce 3,6' anualmente.

Dados temáticos e atualização da base planimétrica foram transferidos, visualmente, a partir da interpretação de aerofotos e imagens de satélite, pelos técnicos responsáveis pelos trabalhos de campo.

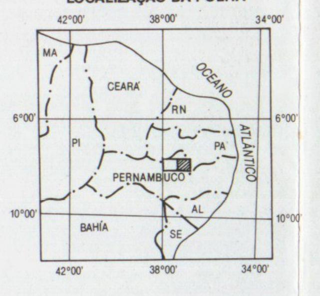
Tratamento cartográfico dos elementos da base e do tema sob a responsabilidade do Centro de Cartografia – CECAR/CPRM.
Coordenação Geral: Regina Celia Gimenez Armesto

Técnicos responsáveis:
Orientação e preparo dos originais: Marina Nóbrega
Preparo dos elementos temáticos para digitalização: Milton Brand Baptista
Preparo da base de digitalização: Henrique André Lepsch
Planejamento cartográfico para impressão: Célio Lima de Macedo

Programação visual das legendas concebido pelo Serviço de Edições Técnicas – SETEC/CPRM. Coordenação: Jurema Ferreira da Silva

Digitalização da base e do tema: COMPLASA, Computação e Planejamento S/A.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

CARTA METALOGENÉTICA/PREVISIONAL
FOLHA MONTEIRO

ESCALA 1: 100.000

2 km 0 2 4 6 km

PROJEÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

1990

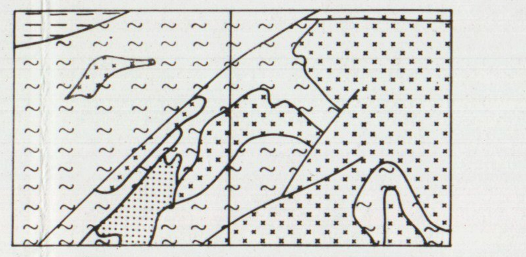
ARTICULAÇÃO DA FOLHA

38°00' – 37°30'	37°30' – 37°00'	37°00' – 36°30'
PIANCÓ SB. 24-Z-C-III	PATOS SB. 24-Z-D-I	JUAZEIRINHO SB. 24-Z-D-II
AFOGADOS DA INGAZEIRA SB. 24-Z-C-VI	MONTEIRO SB. 24-Z-D-IV	SUMÉ SB. 24-Z-D-V
CUSTÓDIA SC. 24-X-A-III	SERTÂNIA SC. 24-X-B-I	PESQUEIRA SC. 24-X-B-II

(7°00' – 7°30' – 8°00' – 8°30')

CPRM

O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB é executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, para o Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, desde setembro de 1985.
Coordenação Geral do PLGB: Valter José Marques
Coordenação na Superintendência Regional de Recife: Hermanilton Azevedo Gomes
Coordenação Geral de Metalogenia: Inácio de Medeiros Delgado
Técnicos responsáveis por esta folha:
Metalogenia: Cícero Alves Ferreira
Geoquímica: Carlos Alberto C. Lins e Jardo Caetano
Geofísica: Roberto Gusmão de Oliveira e Maria Laura V. Azevedo
Cadastramento Mineral: Antonio de P. Gelenske Braga, Elson Ribeiro Ennes e Jorge Luiz Fortunato de Miranda.
Para a compilação deste tema foi utilizado, como base, o mapa geológico da folha Monteiro.



DIVISÃO EM DOMÍNIOS REGIONAIS

1 – COBERTURA NÃO DOBRADA
- Bacia do Jatobá

2 – COBERTURAS DOBRADAS
- Sistema de Dobramentos Piancó–Alto Brígida
- Sistema de Dobramentos Pajeú–Paraíba

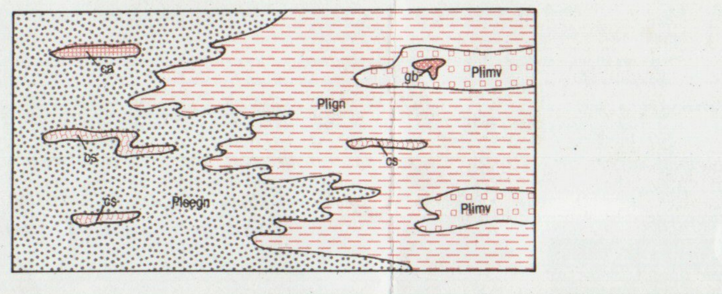
3 – EMBASAMENTO
- Complexo Gnáissico-Migmatítico

COBERTURA SEDIMENTAR CENOZÓICA

FANEROZOICO	QUATERNÁRIO	Aluviões	Qa	Depósitos areno-argilosos aluvionares.
	TÉRCIO-QUATERNÁRIO	Coberturas argilo-arenosas	TQc	Coberturas colúvio-eluviais argilo-arenosas.
	TERCIÁRIO	Diques ácidos e básicos	γ	Diques ácidos.
			δ	Diques básicos.

PROTEROZOICO SUPERIOR	GRANITÓIDES TARDI A PÓS-TRANSCORRÊNCIA	PS13b	Biotita-monzogranito e biotita-granito cinza, fino a médio, isotrópico, com foliação incipiente nas bordas, englobando xenólitos dos complexos Irajaí e Gnáissico-Migmatítico.
		PS13a	Biotita-hornblenda-granodiorito cinza, porfirítico, isotrópico, com xenólitos freqüentes de rocha máfica e de gnaisses dos complexos Sertânia e Gnáissico-Migmatítico.
		PSδ	Diorito, coloração preta, textura fina a média, isotrópico.
	GRANITÓIDES SIN-TRANSCORRÊNCIA	PS12b	Biotita-quartzossienito, textura fina a média, coloração rósea, foliado.
		PS12a	Biotita-granito, textura fina, coloração cinza a rósea, foliado.
PROTEROZOICO INFERIOR	GRANITÓIDES SIN-TANGENCIAIS	PI11d	Biotita-sienogranito, fino a médio, coloração cinza-amarelada, foliado, com desenvolvimento de estrutura gnáissica.
		PI11c	Biotita-ortognaisse, fino a médio, coloração cinza, composição quartzomonzonítica.
		PI11b	Biotita-ortognaisse, coloração cinza, textura fina, foliação proeminente, composição granítico-granodiorítica.
		PI11a	Ortoaugengnaisse, coloração cinza-amarelada, textura grosseira, com xenólitos de gnaisses do Complexo Sertânia.

COMPLEXO SERTÂNIA (PIse)/COMPLEXO IRAJAÍ (PIi)



PROTEROZOICO INFERIOR	COMPLEXO SERTÂNIA (PIse) COMPLEXO IRAJAÍ (PIi)	PIsegn	Biotita-gnaisses com granada e sillimanita por vezes migmatizados (PIsegn), com freqüentes intercalações de calcissilicáticas (PIsecs), além de delgados leitos de calcário (PIseca) e menos freqüentes anfibolitos.
		PIign	Biotita-muscovita-gnaisses feldspáticos, por vezes granadíferos, com delgadas intercalações de calcário e anfibolito não-individualizadas (PIign); intercaladas ocorrem rochas vulcanogênicas englobando anfibolitos, metatufo, andesito, metachert, calcissilicáticas (PIimv), além de metagabros e metadioritos (PIigb).

INFRA-ESTRUTURA

ARQUEANO	COMPLEXO GNÁISSICO-MIGMATÍTICO	A1	Ortognaisses migmatizados de composição monzogranítica a sienogranítica.
		Agngr	Biotita-gnaisses; biotita-hornblenda-ortognaisses de composição granítico-granodiorítica, geralmente migmatizados; granulação média a grossa, bandados, com delgadas intercalações de anfibolitos e leptinitos.
		Agngr	Ortognaisses de composição tonalítico-diorítica, migmatizados.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato
- Contato aproximado
- Contato encoberto
- Fratura
- Fratura encoberta
- Falha indiscriminada
- Falha aproximada
- Falha transcorrente dextral
- Falha transcorrente dextral aproximada
- Zona de cisalhamento transcorrente dextral; milonito
- Antiforme normal de 3ª geração
- Antiforme inclinado de 3ª geração com caimento indicado
- Sinforme normal de 3ª geração
- Sinforme inclinado de 3ª geração com caimento indicado
- Antiforme invertido de 2ª geração com caimento indicado
- Sinforme invertido de 2ª geração com caimento indicado
- Lineamentos estruturais
- Foliação S_1 paralela ao caimento S_0 com mergulho de valor medido
- Foliação $S_1 + S_2$ com mergulho de valor medido
- Foliação $S_1 + S_2$ com mergulho indicado
- Foliação $S_1 + S_2$ vertical
- Foliação S_3 vertical
- Foliação de geração indeterminada com mergulho de valor medido
- Foliação milonítica com mergulho indicado
- Foliação milonítica com mergulho de valor medido
- Lineação "b" de geração $D_1 + D_2$ com caimento de valor medido
- Lineação de estiramento associada à transcorrência (D_3) com deslocamento dextral e caimento indicado
- Lineação mineral associada à tectônica tangencial ($D_1 + D_2$) com caimento de valor medido
- Lineação mineral de geração indeterminada com caimento de valor medido
- Dique

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- CIDADE
- Vila
- Povoado e outras localidades
- Estrada pavimentada
- Estrada sem pavimentação, tráfego permanente
- Estrada sem pavimentação, tráfego periódico
- Caminho
- Estrada de ferro
- Campo de pouso
- Limite interestadual
- Curso de água periódico
- Lagoa periódica
- Barragem, açude

2/2