PETROLINA

FOLHA SC.24-V-C-III

ESCALA 1:100.000

2114-S

FIGUEIRÔA, Ivo et al. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: carta geológica, carta metalogenético-previsional – Escala 1:100.000 (folha SC.24-V-C-III Petrolina) Estados de Pernambuco e Bahia. Brasília, DNPM/CPRM, 1990.

Errata

Obs.: A evolução dos conhecimentos de geologia da região levou os autores a considerarem mais apropriado atribuir idade arqueana (Aγ3) à Unidade PIγ2, ligada à deformação D_{n+2}.

TEXTO:

p. i, Resumo, item 3 – a deformação D_{n+2} é do Arqueano, e não do Proterozóico Inferior.
p. i, Resumo, item 6 – acrescentar ao final do item: do Proterozóico Superior.
p. ii, Abstract, primeiro parágrafo – o texto correto é: meridians 40°30' to 41° 00' and...
p. ii, Abstract, item 3 – não considerar "*Lower Proterozoic*".
p. 23, 2ª coluna, 2ª linha – colocar ponto após D_{n+2}; e não considerar: "já do Proterozóico Inferior".
p. 23, 2ª coluna, 6ª linha – cortar a palavra "também".
p. 25, fig. II.2.2 – (1) à luz de uma interpretação mais moderna, não se considera os granitóides sin-transcorrência PIγ2 dentro do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal; (2) acrescentar aos granitóides sin- a tardi-D_{n+2}, o granito porfirítico Aγ3; (3) a unidade superior também pertence ao Complexo Rio Salitre.
p. 27, fig II.2.6 (legenda) – ao invés de "melanossoma (tonalito)", entenda-se somente "tonalito"; o melanossoma está indicado por traços interrompidos, segundo S_{n+1} e paralelo a ele.
p. 27 – O Complexo Rio Salitre deveria ter sido descrito após o Complexo Tanque Novo.
p. 27, 3º parágrafo do Complexo Rio Salitre – a seqüência é metavulcano-sedimentar e não vulcano-sedimentar.
p. 36, fig. II.2.13 – ao invés de PIγ3a, Aγ3a.
p. 36, fig. II.2.12 (legenda) – ornamentos de traços interrompidos referem-se a ortognaisses sin-tangenciais D_1/D_2 do Proterozóico Inferior; ornamentos em forma de bola e X, referem-se a ortognaisses e granitos sin- a tardi-transcorrência (D_{n+2}) do Arqueano.
p. 37, fig. II.2.9 – ao invés de PIγ2, Aγ3.
p. 38, subitem 2.4.2 – O título passa a ser: Granitóides e ortognaisses sin- a tardideformação...
p. 39, figs. II.2.15/16/17/18 – o ornamento do granito tipo Sobrado é uma bola cheia.
p. 41, figs. II.2.19/20/21/22 – o ornamento do granito tipo Sobrado é uma bola cheia.
p. 43, figs. II.2.23/24 – o ornamento do granito tipo Sobrado é uma bola cheia.
p. 44, subitem 2.4.2.5, 1ª linha – passa a ter a seguinte redação: ... geoquimicamente duas litofácies sin-D_{n+2} (Aγ3a e Aγ3) e ...
p. 44, última frase do 1º parágrafo, subitem 2.4.2.5 – suprimir no todo.
p. 44, 2ª coluna – onde se lê PIγ2, leia-se Aγ3, e onde se lê PIγ3B, leia-se Aγ3a.
p. 45 – onde se lê AFC, leia-se ACF.
p. 45 – onde se lê Aγ3α, leia-se Aγ3a.
p. 45, 1ª linha – onde se lê PIγ2, leia-se Aγ3.
p. 47, fig. II.2.16 – no título da figura, ao invés de Proterozóico Inferior, leia-se Arqueano.
p. 48, 2ª coluna, 1º parágrafo – ao invés de Aγ3B, leia-se Aγ3A.
p. 53, fig. II.2.27 – na legenda e no título da figura, ao invés de Supergrupo Espinhaço, leia-se Grupo Chapada Diamantina.
p. 53, fig. II.2.28 – ao invés de PIγ3A, Aγ3a.
p. 55, fig. II.2.19 – ao invés de sin- D_{n+2}, leia-se Aγ3.
p. 57, fig. II.3.1 – os limites dessa figura são os paralelos de 8°30', 9°00' e 9°30' , respectivamente.
p. 59, 1ª coluna, 3º parágrafo – ao invés de figura II.2.13, leia-se figura II.2.8.
p. 69, 1ª linha – ao invés de PIγ2, leia-se Aγ3.
p. 75, fig. II.5.2 – o litótipo PIγ2 passa a ser considerado Aγ3; ainda, o litótipo cortado por diques, na porção NW da folha, é o Aγ3.
p. 76 – desconsiderar o mapa geológico (A), considerando a legenda do mapa da fig. II.5.2.
p. 79, 2ª coluna, 5.3.2.1 – 2º parágrafo – 7ª linha – onde se lê PIγ2, leia-se Aγ3.

CARTAS:

Orelha esquerda:

1) ao invés de Aγ1.tdj, leia-se Aγ1.2tdj.
2) ao invés de Complexo Salitre, leia-se Complexo Rio Salitre, que tem por simbologia Ars.
3) aos granitóides gnáissicos, associados à transcorrência D_{n+2}, do Arqueano, deve-se acrescentar o granito porfirítico Aγ3, tipo Sobrado.

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 – Sao 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 Magalhaes Franco
(8º Distrito – Manaus)

Aladar Bernabé de Molnar
(9º Distrito – Rio de Janeiro)

Vanessa Maria M. Cavalcanti
(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 e Mario Osvaldo Fraenkel
(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
Hermanilton Azevedo Gomes
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

PETROLINA

FOLHA SC.24-V-C-III

– ESTADOS DE PERNAMBUCO E BAHIA –

TEXTO EXPLICATIVO

ORGANIZADO POR

Ivo Figueirôa
Marinho Alves da Silva Filho

BRASÍLIA – 1990

CRÉDITO DE AUTORIA DO TEXTO

PARTE I
Capítulos 1, 2 e 4 Ivo Figueirôa
Capítulo 3 Hermanilton Azevedo Gomes e Ivo Figueirôa

PARTE II
Capítulo 1 Marinho Alves da Silva Filho e Helton Heleri Falcão Torres
Capítulo 2 Ivo Figueirôa, João Francisco Silveira de Moraes (subitem 2.3.7.1) e Luis Alberto de Aquino Angelim (subitens 2.4.1.1.1 e 2.4.2.6)
Capítulo 3 Ivo Figueirôa e Helton Héleri Falcão Torres
Capítulo 4 Carlos Alberto Cavalcanti Lins
Capítulo 5 Maria Laura Vereza de Azevedo, Antônio Carlos Motta e Roberto Gusmão de Oliveira
Capítulo 6 Inácio de Medeiros Delgado
Capítulo 7 Ivo Figueirôa
Capítulo 8 Ivo Figueirôa e Marinho Alves da Silva Filho

PARTE III
Capítulo 1 Ivo Figueirôa, Carlos Alberto Cavalcanti Lins, Maria Laura Vereza de Azevedo, Antônio Carlos Motta, Roberto Gusmão de Oliveira, Marinho Alves da Silva Filho, Helton Héleri Falcão Torres, João Francisco Silveira de Moraes, Hermanilton Azevedo Gomes, Inácio de Medeiros Delgado e Luis Alberto de Aquino Angelim

Capítulos 2 e 3 Ivo Figueirôa

Carta Geológica
Ivo Figueirôa

Carta Metalogenético-Previsional
Inácio de Medeiros Delgado

ACOMPANHAMENTO TÉCNICO
Antônio José Rodrigues do Amaral
DNPM – 4º Distrito Recife

CONSULTOR
Emanuel Ferraz Jardim de Sá - UFRN

CONSULTOR ESPECIAL
Alcides Nóbrega Sial

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

FIGUEIRÔA, Ivo
Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil; carta geológica, carta metalogenético–previsional – Escala 1:100.000 (Folha SC.24-V-C-III Petrolina) Estados de Pernambuco e Bahia. Org. por Ivo Figueirôa e Marinho Alves da Silva Filho. Brasília, DNPM/CPRM, 1990
108p. ilust., 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, Bahia. 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 i

Abstract iii

Parte I – Introdução

1 Introdução 3
1.1 Metodologia 4
1.1.1 Metodologia geral do PLGB 4
1.1.2 A folha Petrolina 4
1.2 Aspectos Geográficos 6
1.3 Geomorfologia 7

Parte II – Geologia da Folha Petrolina

1 Contexto Geológico Regional 11
1.1 Trabalhos Anteriores 11
1.2 Geologia Regional 11
1.2.1 O cráton do São Francisco 12
1.2.2 O sistema de dobramentos Riacho do Pontal 12
1.3 Quadro Regional Atual 15
1.3.1 Organização Estrutural 15
1.3.1.1 A estrutura do embasamento 17
1.3.1.2 Estruturação da faixa dobrada 18
1.4 A Nomenclatura Estratigráfica Adotada 23

2 Estratigrafia 24
2.1 Complexo Caraíba (AIcgn) 27
2.2 Complexo Rio Salitre 28
2.3 Complexo Tanque Novo (Atn) 28
2.3.1 Comentários gerais 28
2.3.2 Xistos e paragnaisses (Atn) 30
2.3.3 Metabasitos (Atnmtb) 30
2.3.4 Metavulcânicas ácidas (Atnmv) 30
2.3.5 Talco-xistos (Atntlxt) 30
2.3.6 Quartzitos (Atnqt) 31
2.3.7 Metaultrabásicas (Atnub) 31
2.3.7.1 Geoquímica e petrogênese das rochas metabásico-metaultrabásicas do Complexo Tanque Novo 32
2.3.8 Formação ferrífera e metachert (Atnche) 35
2.3.9 Calcissilicáticas (Atncs) 35
2.4 Ortognaisses e granitóides cratônicos 35
2.4.1 Ortognaisses associados à deformação tangencial Dn/Dn + 1 35
2.4.1.1 Ortognaisses trondhjemítico-tonalíticos (Aγ1,2tdj) 38
2.4.1.1.1 Geoquímica e petrogênese dos ortognaisses trondhjemítico-tonalíticos 38
2.4.1.2 Ortognaisses tonalítico-granodioríticos (Aγ2B) 38

2.4.2 Granitóides associados à deformação transcorrente Dn + 2 . . . 38
2.4.2.1 Biotita-monzogranito (Aγ3a) . . . 38
2.4.2.2 Ortognaisse granítico-leucocrático (Aγ3c) . . . 44
2.4.2.3 Leucogranito pegmatóide (Aγ3d) . . . 44
2.4.2.4 Álcali-feldspato-granito com ferrohastingsita (Aγ3e) . . . 44
2.4.2.5 Geoquímica e petrogênese dos granitóides, associados à deformação transcorrente Dn + 2 . . . 44
2.5 Complexo Casa Nova . . . 48
2.5.1 Unidade Barra Bonita . . . 48
2.5.1.1 Seqüência metapsamítica (PIbb) . . . 48
2.5.1.2 Calcário cristalino (PIb*bcc*) . . . 50
2.5.1.3 Quartzitos micáceos (PIbb*qt*) . . . 50
2.5.2 Unidade Mandacaru . . . 50
2.5.2.1 Seqüência turbidítica (PImc) . . . 50
2.6 Grupo Chapada Diamantina . . . 51
2.7 Rochas Plutônicas Granulares . . . 51
2.7.1 Granitóides sintangenciais D1/D2 . . . 51
2.7.2 Granítico porfirítico tipo Sobrado . . . 52
2.7.3 Granitóides tardi a pós-transcorrência . . . 52
2.7.3.1 Hedembergita-quartzo-monzonito (PSγ3a) . . . 52
2.7.3.2 Álcali-sienito com aegirina (PSγ3B) . . . 54
2.7.3.3 Álcali-sienito grosseiro com aegirina (PSγ3C) 54
2.8 Coberturas Sedimentares Cenozóicas . . . 54
2.8.1 Depósitos detríticos (TQd) . . . 54
2.8.2 Depósitos detrítico-lateríticos (TQd/ltr) . . . 54
2.8.3 Sedimentos eólicos (Qe) . . . 54
2.8.4 Aluviões (Qa) . . . 54
2.8.5 Tálus (Qt) . . . 54

3 Geologia Estrutural . . . 57
3.1 Relações de Contatos/não-Conformidades . . . 57
3.2 Província Cratônica do São Francisco . . . 58
3.2.1 Subdomínio complexo Caraíba . . . 58
3.2.2 Subdomínio complexo Tanque Novo . . . 58
3.3 Província Borborema . . . 59
3.3.1 Subdomínio Riacho do Pontal . . . 59

4 Geoquímica . . . 61
4.1 Sistemática Adotada . . . 61
4.1.1 Planejamento . . . 61
4.1.2 Amostragem . . . 61
4.1.3 Análises . . . 62
4.1.3.1 Preparação das amostras . . . 62
4.1.3.2 Métodos analíticos . . . 62
4.1.4 Interpretação dos dados . . . 62
4.1.5 Apresentação dos resultados . . . 63
4.2 Resultados Obtidos . . . 63
4.2.1 Consistência dos dados . . . 63
4.2.2 Correlações . . . 64
4.2.3 Estimadores geoquímicos . . . 66
4.2.4 Discussão das anomalias . . . 66

5 Geofísica . . . 71
5.1 Sistemática Adotada . . . 71
5.2 Dados Utilizados . . . 71
5.2.1 Aerogeofísica . . . 71
5.2.2 Geofísica terrestre . . . 72
5.3 Interpretação e Correlação dos Dados . . . 74

5.3.1 Aerogeofísica 74
5.3.1.1 Aerocintilometria 74
5.3.1.2 Aeromagnetometria 78
5.3.2 Geofísica terrestre 79
5.3.2.1 Perfil 1 – Gravimetria, magnetometria e cintilometria 79
5.3.2.2 Perfil 2 – Magnetometria e cintilometria 81
5.3.2.3 Perfil 3 – Magnetometria e cintilometria 83
5.3.2.4 Perfil 4 – Magnetometria e cintilometria 83

6 Metalogenia 87
6.1 Considerações Preliminares 87
6.2 Concepção de Cartas Metalogenético-Previsionais, escala 1:100.000 87
6.3 Dados Metalogenéticos 88
6.4 Interpretação Metalogenético-Previsional 90
6.4.1 Domínio do complexo Caraíba 90
6.4.2 Domínio do complexo Tanque Novo 90
6.4.3 Domínio do complexo Casa Nova 92

7 Geologia Econômica 93
7.1 Panorama Mineral 93

8 Evolução Geológica da Área 95

Parte III – Resultados

1 Conclusões 99

2 Recomendações 101
2.1 Recomendações ao DNPM 101
2.2 Recomendações às Universidades 101

3 Informações Geradas 103
3.1 Documentos Produzidos Inseridos no Texto do Trabalho 103
3.2 Documentos Anexos ao Trabalho 103
3.3 Documentos Disponíveis na Forma Digital 103
3.4 Documentos Disponíveis no DNPM 103

Referências Bigliográficas 105

APÊNDICES

1 – Súmula de Dados da Produção

2 – Ilustrações Fotográficas

ANEXOS:

Carta Geológica

Carta Metalogenético–Previsional

Resumo

Este Texto Explicativo contém os principais resultados do mapeamento geológico em escala 1:100.000 na Folha Petrolina (SC.24-V-C-III), numa área de aproximadamente 3.000km^2, localizada nos estados de Pernambuco e Bahia. Esta Folha está limitada pelos paralelos 9°00' e 9°30' de latitude sul e pelos meridianos 40°30' e 41°00' WGr.

A área abrange porções do Cráton do São Francisco, de idade arqueana, e do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal, do Proterozóico Inferior a Médio.

Foram mapeados sete conjuntos litológicos principais:

1 – *Complexo Caraíba*, constituído por ortognaisses migmatizados e gnaisses bandados migmatizados.

2 – Rochas *metavulcano-sedimentares* dos complexos Tanque Novo e Salitre.

3 – *Ortognaisses* e *granitóides,* do embasamento do Riacho do Pontal, relacionados com as deformações D_n/D_{n+1} do Arqueano e D_{n+2} do Proterozóico Inferior, intrusivos no Complexo Tanque Novo.

4 – *Complexo Casa Nova*, que congrega as supracrustais do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal, representado por duas seqüências: uma marinha plataformal (Unidade Barra Bonita), e outra marinha profunda (Unidade Mandacaru).

5 – Uma pequena exposição da *Formação Tombador*, do Grupo Chapada Diamantina.

6 – Rochas *plutônicas* granulares, grupadas em duas suítes graníticas, relacionadas à deformação tangencial D_1/ D_2, do Proterozóico Inferior, e ao magmatismo tardi a pós-transcorrência.

7 – Coberturas sedimentares cenozóicas.

A área foi afetada por sete fases de deformação, sendo três relacionadas ao embasamento e quatro à Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal. A deformação penetrativa mais antiga do embasamento (D_n) está registrada por um bandamento gnáissico transposto; a deformação subseqüente (D_{n+1}), é determinada através de padrões de interferências com outra mais jovem, e a deformação seguinte (D_{n+2}), produz dobras penetrativas em meso e macroescalas. A principal estrutura creditada a esta última deformação é a Zona de Cisalhamento Terra Nova (ZCTN), com deslocamento dextral e um componente transtracional.

A Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal é afetada por deformações associadas a um tectonismo tangencial, de caráter progressivo. A fase de deformação F_1 é caracterizada por dobramentos intrafoliais. A fase F_2, por dobramentos recumbentes com xistosidade (S_2), apresentando atitude original de baixo ângulo e direção em torno de E-W. A fase F_3 resulta do redobramento das estruturas mencionadas e, a última fase F_4, é dada por microdobras muito suaves de direção E-W, que afeta as superfícies S_1/S_2.

O estudo litoquímico dos corpos básicos e ultrabásicos do Complexo Tanque Novo indica que os mesmos têm, provavelmente, seu magma parental de natureza toleítica. Os ortognaisses trondhjemíticos, relacionados à deformação D_n/D_{n+1}, foram classificados como leucogranitóides metaluminosos, de natureza alcalina a calcialcalina, provavelmente originados da fusão de material ígneo crustal e gerados em regime de colisão. Os granitóides sintranscorrência D_{n+2} tendem para a composição monzo a álcali-feldspato-granito, sendo peraluminosos, alcalinos a calcialcalinos, com fortes indícios de origem crustal, metassedimentar (tipo S), colocados em regime colisional. O plutonito tarditranscorrência D_{n+2} (álcali-feldspato-granito com ferro-hastingsita), é metaluminoso, alcalino, derivado de áreas-fonte ígnea, com possível participação mantélica e contaminação de metassedimentos, é gerado em regime colisional.

O levantamento geoquímico compreendeu a coleta de concentrados de bateia, sedimentos de corrente e rochas. Foram, também, realizados levantamentos geofísicos terrestres (perfis de gravimetria, magnetometria e cintilometria), além da interpretação dos dados aerocintilométricos pre existentes.

A integração global dos dados possibilitou a elaboração de um mapa metalogenético-previsional na escala 1:100.000, onde foram assinaladas quatro áreas mineralizadas e/ou com indícios de mineralizações, classificadas, uma delas como "provável", e as demais como "potenciais".

Abstract

The Petrolina map-sheet (SC.24-V-C-III) at 1:100,000 scale, that covers an area of 3,000 km^2 of parts of the states of Pernambuco and Bahia, is delimited by the meridians 40°00'W and by the parallels 9°00'S to 9°30'S.

The area covers part of the São Francisco Craton and the Riacho do Pontal Fold System of Archaean and Lower to Middle Proterozoic age, respectively.

Seven lithological assemblages were mapped:

1. Caraíba Complex, consisting of migmatitized orthogneiss and migmatitized banded gneiss.

2. Metavolcano-sedimentary rocks of the Tanque Novo and Salitre complexes.

3. Orthogneiss and granitoid of the Riacho do Pontal basement, related to Archaean Dn/Dn+1 and Lower Proterozoic Dn+2 deformation, intruded into the Tanque Novo Complex.

4. Cana Novo Complex, including the supracrustal rocks of the Riacho do Pontal Fold System that consist of two sequences: one of the marine plattform-type (Barra Bonita unit), and another of the open marine type (Mandacaru unit).

5. A small exposure of the Tombador Formation of the Chapada Diamantina Group.

6. Granular plutonic rocks, divided into two granitic suites: one related to Lower Proterozoic D_1/D_2 tangential deformation, and the other to late/post-transcurrent magmatism.

7. Cenozoic sedimentary cover.

The region underwent seven phases of deformation, three of which were related to the basement complex and four to the Riacho do Pontal Fold Belt. The oldest phase of deformation observed in the basement rocks is shown by a transposed gneissic banding. The subsequent (Dn+1) deformational phase may be determined from younger inference on the older. The Dn+2 deformational phase resulted in medium to large-scale folds, incluindg the *Zona de Cisalhamento Terra Nova* (ZCTN) or Terra Nova Shear Zone having a dextral displacement as well as a tractional component.

The Riacho do Pontal Shear Zone was affected by deformation associated with progressive tangential tectonism. The F_1 deformation is manifest by intrafolial folds. The F_2 phase is manifest by recumbent and approximate schistosity (S_2), showing the original low-angle attitude and approximate E-W strike. The F_3 phase came about as a refolding of the above-mentioned structures; and the final F_4 phase, is shown by very gentle microfolds striking E-W that affect the S_1/S_2 surfaces.

Lithochemial studies of the basic and ultrabasic bodies of the Tanque Novo Complex show that these were probably derived from a tholeiitic magma. The trondhjemitic orthogneiss, associated with the Dn/Dn+1 deformation, are classified as meta-aluminous leucogranitoids, with alkaline to calc-alkaline affinities, probably originating from the fusion of igneous crustal material and generated in a collisional regime. The syn-transcurrent granitoids Dn+2 tend to have a monzo to alkali-feldspar granite composition, being peraluminous, alkaline to calc-alkaline. They show strong indications of a metasedimentary crustal origin (S-type), and were developed in a collisional regime. The late transcurrent plutons Dn+2 (alkali-feldspar granite with ferro-hastingsite) are meta-aluminous, alkaline, and derived from an igneous source area. It is also possible that there may been a contribution of mantle-derived material as well as a contamination by metasediments. These rocks were also generated in a collisional regime.

The geochemical and related surveys consisted of pan concentrate sampling, stream sediment geochemistry and rock sampling. Ground geophysics was also carried out, and consisted of gravity, magnetometer and scintillometer surveys. Data from aerocintillometer surveys, carried out previously, were also interpreted.

Data integration led to the preparation of a provisional metallogenetic map at 1:100,000 scale on which are shown four mineralized areas and/or mineral showings. These are classified as "probable", in one case, and as "potential" in all other cases.

PARTE I – INTRODUÇÃO

Introdução

Com a retomada dos investimentos nos levantamentos geológicos básicos do Brasil, o Departamento Nacional da Produção Mineral/DNPM, em sua programação para o periodo 1985-1989, incluiu a realização do mapeamento geológico, cadastramento mineral e cartografia metalogenético-previsional, numa área de aproximadamente 30.000km^2, correspondente a 10 folhas de 30' x 30', na escala 1:100.000, entre as quais se encontra a Folha Petrolina, objeto deste Texto Explicativo (figura I.1.1)

Esta região, geologicamente situada na Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal, no limite norte do Cráton do São Francisco, foi selecionada com base nas informações coletadas durante o Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, executado pela CPRM, para o DNPM, as quais indicavam ambiências geotectônicas favoráveis à formação de depósitos de sulfetos de metais básicos, além de talco, calcário, e outras substâncias.

Os principais objetivos do levantamento foram os seguintes:

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

- o posicionamento do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal no contexto da Província da Borborema;

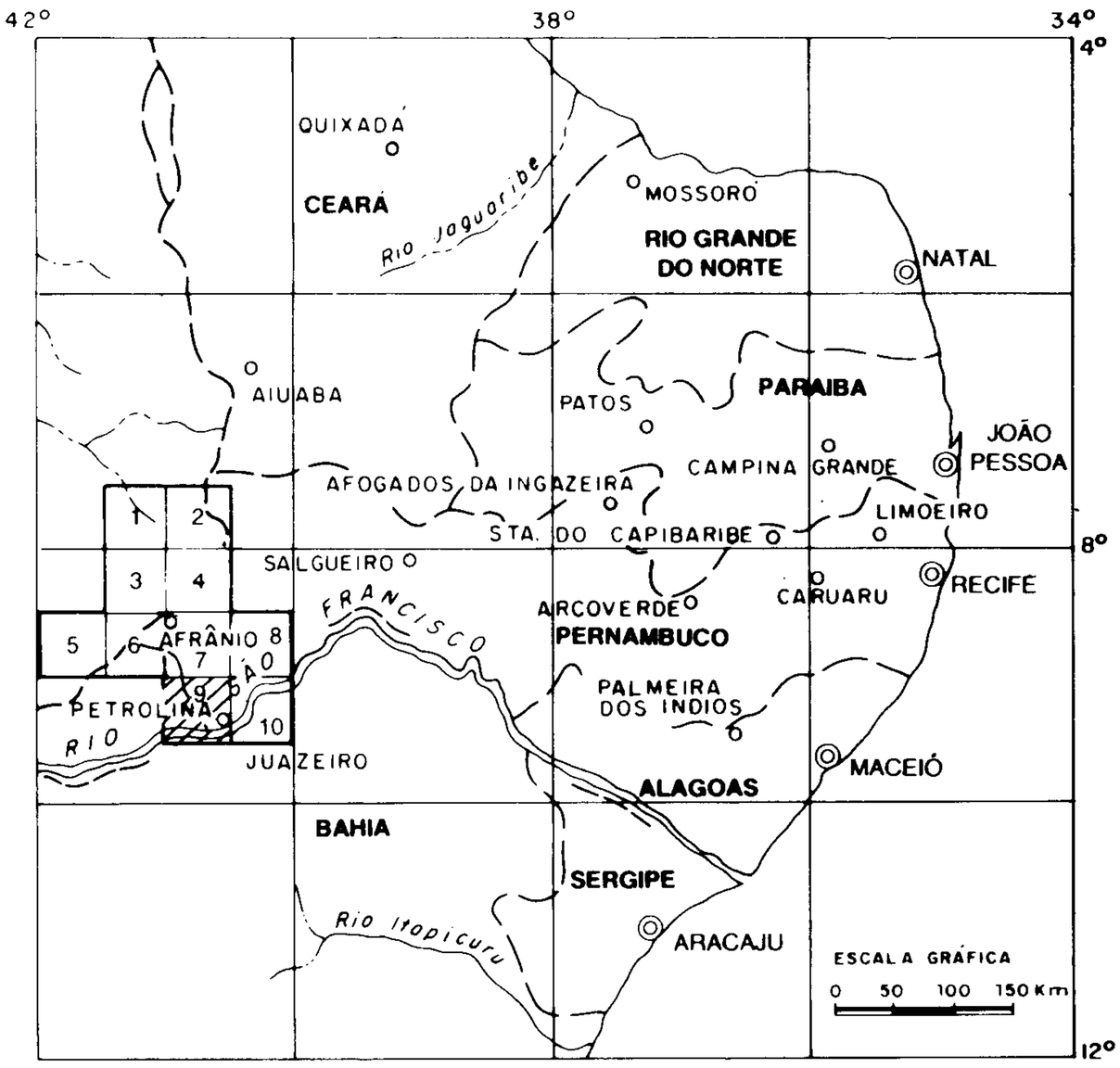
- o estudo das relações entre as províncias da Borborema e São Francisco, com a definição do controvertido limite entre as duas unidades;

- a caracterização petrogenética e geoquímica dos componentes litológicos, sobretudo os de ordem magmática;

- o estudo das relações entre as seqüências supracrustais do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal com aquelas do norte do Cráton do São Francisco e do Domínio Sergipano;

- a seleção de áreas para serviços de *follow-up*, tanto de cunho estritamente científico (estudo pormenorizado das suítes magmáticas, vulcano-sedimentares ou plutônicas), quanto de cunho econômico;

- a delimitação dos compartimentos arqueanos, transamazônicos, espinhaços e brasilianos do sistema;



CONVENÇÕES

DIVISA INTERESTADUAL	ÁREA TOTAL CARTOGRAFADA SIMULTANEAMENTE
CAPITAL	FOLHA PETROLINA
CIDADE	

1 – PATOS
2 – SIMÕES
3 – PAULISTANA
4 – SANTA FILOMENA
5 – BARRA DO BONITO
6 – AFRÂNIO
7 – RIACHO DO CABOCLO
8 – CRISTÁLIA
9 – PETROLINA
10 – ITAMOTINGA

Fig. I.1.1 – Mapa de localização.

- a descoberta de prospectos para sulfetos maciços de pequeno e médio porte, associados a terrenos vulcano-sedimentares.

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 acima mencionados. O início dos serviços ocorreu em janeiro de 1986, após uma ampla reformulação na metodologia tradicional de mapeamento geológico sistematico e institucional então em vigor

Este Texto Explicativo refere-se à geologia e aos mapas geológico e metalogenético-previsional da Folha Petrolina, limitada pelos paralelos 9°00' e 9°30' de latitude sul e pelos meridianos 40°30'e 41°00', cuja área abrange parte dos estados de Pernambuco e Bahia, e contém parte dos municípios de Petrolina (PE), Juazeiro (BA) e Casa Nova (BA).

O acesso, a partir de Recife, se faz através de rodovias asfaltadas (BR-232, BR-116 e BR-428) até a cidade de Petrolina, num percurso de aproximadamente 750km.

1.1 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 Petrolina; na segunda são apresentadas informações sobre os procedimentos básicos adotados para a sua elaboração.

1.1.1 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 na gerência técnico-científica, quanto nos seus níveis operacionais. Tais modificações, foram:

1 – Novo modelo de gestão, baseado numa estrutura descentralizada, com coordenações técnico-temáticas, nacionais e regionais, visando a uma maior flexibilidade operacional 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 (CDI's), 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 o treinamento de pessoal em todos os níveis de necessidade do Programa, com destaque para a criação dos Centros Integrados de Estudos Geológicos (CIEG's), - 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, a 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 a 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.

1.1.2 A Folha Petrolina

Para o mapeamento geológico da folha Petrolina, 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 Petrolina, 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 Geológico 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 de radar e satélite, em escalas 1:250.000 e 1:100.000, sendo as 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 Petrolina". Uma campanha de campo adicional possibilitou o seu aprimoramento, o qual serviu de base para a programação dos trabalhos sistemáticos de mapeamento que se seguiram, bem como da programação dos levantamentos geoquímicos e das interpretações geofísicas iniciais.

O "mapeamento geológico sistemático", executado em oito períodos de campo com duração média de 20 dias cada, intercalados com trabalhos 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 amostras de rocha para análises petrográficas e químicas. As informações de cada afloramento foram registradas 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 de formações 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 em sua deposição.

Procederam-se a 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 da existência de mineralizações. Nos concentrados de minerais pesados, além de análises químicas, foram realizadas análises mineralométricas. Os dados analíticos foram tratados segundo os parâmetros estatísticos 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 em 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 Serra de Itiúba (aeromagnetometria e aerogamaespectrometria) executado pela Prospec S.A., em 1976 e reprocessados pela CPRM em 1988. Também foram feitos perfis geofísicos terrestres (gravimétricos, magnetométricos e cintilométricos), com o objetivo de adquirir subsídios para o entendimento dos problemas tectônico e estrutural da área. Com o resultado desses tabalhos foram preparados mapas aerocintilométricos e aeromagnetométricos, interpretados e produzidos perfis geofísicos (terrestres) modelados.

Maiores detalhes sobre a metodologia e procedimentos utilizados pela geofísica, bem como sobre as características dos produtos obtidos, encontram-se em capítulo especial deste Texto Explicativo.

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

Sobre esse acervo de dados e informações foram elaborados o mapa geológico final, o mapa matalogenético-previsional e esta nota explicativa da Folha Petrolina, produzidos para ampla divulgação nacional.

O conhecimento adquirido e registrado nesses documentos ocorreu em paralelo a trabalhos semelhantes realizados nas folhas Santa Filomena, Riacho do Caboclo, Cristália, Itamotinga, Paulistana, Afrânio, Barra do Bonito, Patos e Simões.

A abordagem simultânea de problemas geológicos de regiões próximas, por diferentes equipes técnicas, proporcionou um aumento na qualidade dos resultados finais dos serviços, adquirido 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, constituiu 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 elaboração deste mapa está descrita no capítulo 6, Parte II.

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 existentes e gerados pelos serviços.

Destacam-se os programas de processamento geofísico e geoquímico, e o conjunto de programas de tratamento quantitativo disponível 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 Distribuido de Informática da Superintendência Regional de Recife.

1.2 Aspectos Geográficos

Clima – Localizada na região do médio São Francisco, parte central do Polígono das Secas, a área possui um clima do tipo semi-árido, quente (Bswh), com chuvas de verão, segundo a classificação de Köppen. Esse tipo de clima caracteriza-se pela alternância de duas estações definidas: a "chuva", denominada inverno pelo sertanejo, e a "seca", denominada de verão. As temperaturas são elevadas, com médias anuais variando de 23 a 30°C, com raros picos menores ou maiores que esse intervalo. A umidade é baixa e as chuvas são poucas e irregulares. As precipitações oscilam entre 400 a 500mm anuais, com raros picos de 600mm, sendo que os valores máximos ocorrem quase sempre em março, devido, segundo Andrade (1974), à massa equatorial que se expande nesta época.

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 à maior umidade.

Por vezes, nos terrenos aplainados, próximos das margens do rio São Francisco, desenvolve-se uma vegetação graminosa, com árvores de porte arbustivo espaçadamente distribuídas, e núcleos isolados com palmeiras, principalmente a carnaubeira.

Nas partes mais povoadas, a caatinga, devido à ação do homem, vem tornando-se rarefeita ou mesmo totalmente destruída, dando lugar a diversos projetos agrícolas da SUVALE (Bebedouro, Mandacaru) e da AGROVALE, nas proximidades de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA).

Hidrologia – A área estudada está integralmente localizada no domínio da Bacia do Rio São Francisco, que a corta no sentido E-W. O São Francisco é, sem dúvida, o rio mais importante de todo o Nordeste pelo seu volume d'água, potencial energético e perenidade. Essa perenidade, associada a uma eficiente rede de canais, favorece a irrigação e, conseqüentemente, o desenvolvimento cada vez maior de uma agricultura, de importância fundamental para a região.

Quanto ao potencial energético, encontra-se em operação na área a hidrelétrica da barragem de Sobradinho, a cerca de 50km a montante das cidades de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), com um dos maiores reservatórios artificiais de água do mundo, cuja superfície d'água está na cota média de 392,50m.

Os demais cursos d'água são intermitentes, mas também têm importância, por permitirem a construção de açudes, imprescindíveis para o abastecimento humano e dos rebanhos durante o período da estiagem. Esses cursos d'água possuem leitos largos e padrão de drenagem dominantemente dendrítico. Entre outros, destacam-se os riachos So-

brado, Vitória, Língua de Vaca, das Porteiras, Terra Nova, Santo Antônio e rio Jardim.

Solos – Segundo Kreysing et alii (1973), a parte da área em que dominam os micaxistos é ocupada por solos síltico-argilosos, espessos, castanho-amarelados a avermelhados, relativamente ricos em substâncias nutritivas. Sua permeabilidade é reduzida e geralmente são capeados por seixos e blocos de quartzo pouco arredondados a angulosos. Na região dos gnaisses, migmatitos e granitóides, os solos são pouco espessos, constituídos por areias médias a grosseiras, brancas a acinzentadas e com boa porosidade (regossolos e regolatossolos).

Ao longo dos rios e riachos ocorrem solos espessos, amarronzados, síltico-argilosos, parcialmente salinizados, onde se concentram mais as atividades agrícolas.

Dados Sócioeconômicos – As cidades de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) representam os principais centros urbanos e econômicos de toda região do médio São Francisco. Mostram um franco desenvolvimento possuindo, no setor educacional, cursos desde o nível primário até o universitário. Dispõem de serviços de telecomunicações, inclusive com DDD e DDI, agências da maioria dos bancos brasileiros, aeroporto servido por linhas áreas regulares, com vôos diários para o Recife e Salvador. Possuem ainda, uma rede médico-hospitalar bem instalada com capacidade de atender satisfatoriamente à região.

A maior atividade econômica da área é a agricultura irrigada, desenvolvida segundo técnicas agrícolas modernas, com o plantio de culturas variadas (uva, manga, tomate, melão, cebola, banana etc.) com produtividade e padrão de qualidade superior.

Essa agricultura está englobada, na sua grande maioria, nos grandes projetos da CODEVASF e da AGROVALE (foto I.1.1).

Paralelamente está ocorrendo o desenvolvimento de atividades industriais com o funcionamento de indústrias de bebidas (sucos, refrigerantes), massa de tomate, doces, extração de óleos vegetais, implementos para irrigação, cortumes etc.

Fora desse pólo de desenvolvimento, a região é caracterizada pela baixa densidade demográfica, por uma economia rudimentar, baseada no binômio agricultura-pecuária, além da carência alimentar, falta de assistência médico-hospitalar e sanitária e um sistema educacional muito precário.

1.3 Geomorfologia

A paisagem geomorfológica é dominada por um vasto pediplano, com uma série de elevações residuais. Esta paisagem é limitada pelos relevos tabulares elevados da Chapada Diamantina, a sul, pela depressão da Bacia do Parnaíba, a noroeste, e pela Chapada do Araripe, a norte, todos situados fora dos limites da folha.

Regionalmente, esse pediplano apresenta cotas variando de 370 a 550m, com extensas coberturas detríticas arenosas e mostrando relevos dissecados, onde se-distinguem formas ora de topos aplainados, ora colinosas, ora aguçadas.

Na área, o aplainamento apresenta altitudes variando de 370 a 390m na parte sul da área, nas proximidades do rio São Francisco, elevando-se no sentido norte para altitudes que variam de 460 a 470m. O aplainamento tem seu destaque de maior altitude na serra Curral Queimado, na parte central da área, com 624m.

Os destaques topográficos que ocorrem na área aplainada são representados por *inselbergs* suportados por granitos e migmatitos, serras e cristas constituídas por veios de quartzo e quartzitos, que formam os principais acidentes geográficos da área.

Ao longo do rio São Francisco e nos baixos cursos de seus principais afluentes ocorrem os principais depósitos aluvionares.

As elevações residuais estão mais concentradas nas partes sudoeste e central da folha. Na parte sudoeste destacam-se as serras do Olho d'água, São Gonçalo, Redonda, do Agreste, Atravessada e Esperança e, na parte central, a serra do Curral Queimado e os morros Pelado e Gentil

PARTE II
GEOLOGIA DA FOLHA PETROLINA

Capítulo 1

Contexto Geológico Regional

1.1 Trabalhos Anteriores

Desde o século passado e início deste que, na literatura geológica, são feitas referências à geologia da região de Petrolina (Halfeld, 1860; Derby, 1880 e 1881; Spix & Martius, 1923 e Moraes, 1928), culminando com a "Geologia do Brasil" de Oliveira & Leonardos (1943), que sintetizaram o conhecimento até então acumulado.

Trabalhos de cunho específico (Moraes et alii, 1965), ou de cunho regional (Kegel & Barroso, 1965; Barbosa, 1965; Siqueira Filho, 1967; Leal, 1970; Kreysing et alii, op. cit.; Sofner, 1971 e Caldasso et alii, 1973 *a* e *b*), conduzidos pelo DNPM e pela SUDENE, abordaram os grandes traços da geologia e da hidrogeologia desse trato nordestino, cabendo a Brito Neves (1975) o mérito da síntese da geologia do Nordeste, através do seu trabalho, já clássico, "Regionalização Geotectônica do pré-cambriano nordestino".

Em paralelo, ou em continuação a esses trabalhos, outros se seguiram, abordando aspectos ligados a mineralizações (Delgado & Dalton de Souza, 1975 e Hasui et alii, 1982), à geologia estrutural e metamorfismo (Jardim de Sá & Hackspaker, 1980 e Jardim de Sá et alii, 1982) e à geologia regional (Santos & Caldasso, 1978; Dalton de Souza et alii, 1979 e Gava et alii, 1983), estes últimos já dentro da filosofia de levantamentos geológicos sistemáticos.

1.2 Geologia Regional

A área investigada compreende duas entidades geotectônicas maiores; de um lado, o Cráton do São Francisco, com seus vários compartimentos, e de outro, o Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal, limite noroeste do primeiro.

1.2.1 O Cráton do São Francisco

O reconhecimento do Cráton do São Francisco, por vários autores, remonta à década de 50. Mas foi Almeida (1967), quem primeiro o delimitou, definindo a plataforma do São Francisco como sendo uma área "*...consolidada antes do Ciclo Brasiliano durante o qual não sofreu dobramentos de tipo alpino*" e que serviu "*como antepaís dos geossinclíneos que então se desenvolveram às suas bordas...*". Posteriormente, esse mesmo autor (1977) lançou o conceito de cráton com o mesmo sentido de plataforma, entendendo como cráton uma plataforma cujo embasamento consolidou-se em tempos pré-brasilianos.

Os estágios de seu desenvolvimento são representados por diversas associações litológicas, cujas relações são freqüentemente duvidosas, sobretudo no Arqueano. Contudo, as sequências são similares às que ocorrem em outras regiões do planeta, o que induz à analogia. Desse modo, são reconhecidas, no Arqueano: seqüências do tipo *greenstone-belts*, cinturões granulíticos e terrenos migmatíticos com relíquias de rochas básicas anfibolitizadas e outras supracrustais. Os cinturões granulíticos são entidades complexas, onde é notório o retrabalhamento de seqüências mais antigas, inclusive dos *greenstones* e de outras sequências vulcanossedimentares metamorfizadas. Por outro lado, esses cinturões se apresentam sob dois aspectos deformacionais distintos: ou formando faixas lineares em geral de composição quartzofeldspática, ou como faixas apresentando múltiplos padrões de interferência de deformação.

Idades em torno de 2700 m.a. e até mais antigas foram registradas por Cordani (1973) nesses complexos granulíticos.

O Proterozóico Inferior marcou profundamente o desenvolvimento do Cráton do São Francisco, encontrando-se, em toda sua extensão, evidências de sua influência ou presença, quer seja através de modificações das paragêneses

originais das rochas metamórficas na busca do equilíbrio a novas condições de PT (Cordani, op. cit.), quer através de granitogênese ou mesmo formação de depósitos.

Ainda que as primeiras manifestações citadas sejam perceptíveis apenas através de análises laboratoriais, os depósitos são identificáveis, de pronto, pelo seu conteúdo litológico e metalogenético, comum a entidades cronocorrelatas em outros continentes. Assim, os conglomerados auro-uraníferos de Jacobina (figura II.1.1), são similares aos de Witwatersrand. Além disso, os ambientes de deposição e a evolução da bacia em que essas sequências se depositaram podem ser reconstituídos de modo semelhante (Molinari, 1983).

Outras seqüências proterozóicas, no norte do cráton, são representadas pelos grupos Colomi e Barreiro (Dalton de Souza et alii, op. cit.), e na sua parte central, pelas seqüências da serra das Éguas (Siqueira, 1978). Esses grupos encerram grandes volumes de magnesita e de formação ferrífera do tipo *Lago Superior*.

A incorporação desses conjuntos supracrustais ao cráton aconteceu no final do Ciclo Transamazônico, ocasião em que se deu intensa granitogênese e retrabalhamento crustal.

O início do Proterozóico Médio encontrou parte do Cráton do São Francisco em condições paraplataformais. A essa época pertencem os metassedimentos da Cordilheira do Espinhaço (Grupo Santo Onofre), onde se encontra um componente expressivo de rochas vulcânicas. Essas seqüências foram depositadas em uma bacia do tipo aulacógeno (Siqueira, 1978; Moutinho da Costa & Inda, 1982), precursora da grande sinéclise que recolheu os metassedimentos do Grupo Chapada Diamantina na segunda metade do Proterozóico Médio. Característicos desse período são os depósitos de diamante na base do Grupo Chapada Diamantina, que hoje se apresenta como uma cobertura dobrada.

Finalmente, ainda em condições de paraplataforma, o cráton recebeu a expressiva sedimentação pelito-carbonática do Bambuí, com suas mineralizações de fosfato, chumbo e zinco. Com isso, aconteceu a consolidação definitiva do cráton, que não mais foi afetado por deformações compressivas, mas distendido na fase de implantação das bacias fanerozóicas.

Seus limites se dão quase sempre através de sistemas de dobramentos, no interior dos quais é comum a presença de fatias do embasamento, já envolvidas pelas deformações que atingiram as faixas dobradas. Onde os metassedimentos das faixas dobradas foram erodidos torna-se, pois, problemático o traçado desses limites.

Segundo o conceito de Almeida (1977), esses cinturões se desenvolveram no Ciclo Brasiliano, enquanto outros autores admitem que sua instalação aconteceu já no Proterozóico Inferior, tendo sua evolução final transcorrido no Brasiliano.

Limitando o Cráton do São Francisco, tem-se, pois, a oeste, o chamado *geossinclíneo de Brasília*, a sudoeste, o *Sistema Araçuaí*, a nordeste, o *Sistema de Dobramentos Sergipano* e, a noroeste, o *Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal* (figura II.1.2). O traço comum a alguns desses sistemas é a presença de uma sedimentação pericratônica pelito-carbonática e uma sedimentação turbidítica no interior. A vergência centrípeta em relação ao cráton é, também, uma característica, tendo, ainda, o Sistema de Dobramentos Sergipano desenvolvido molassa marginal.

1.2.2 O Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal

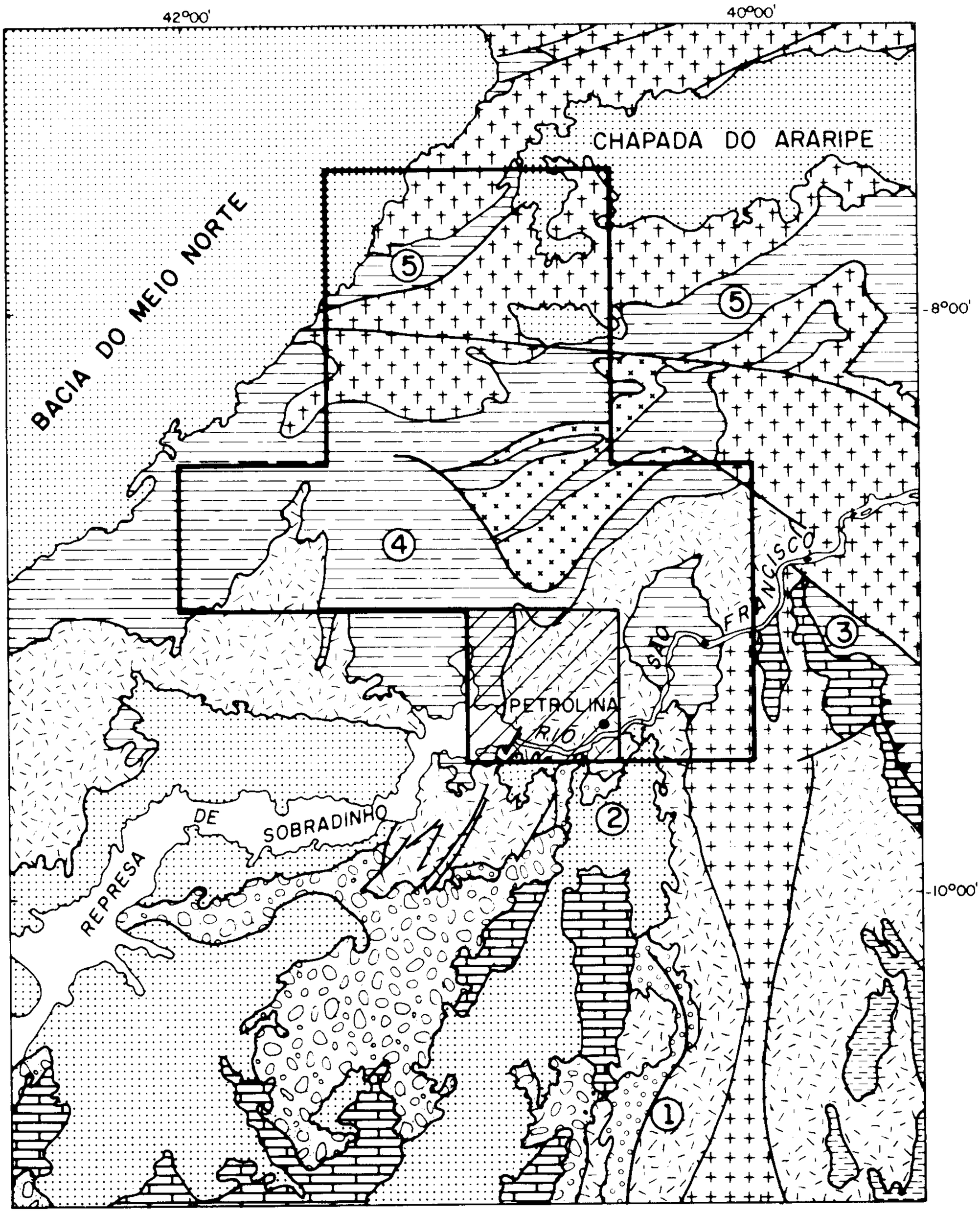
O Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal foi definido por Brito Neves (1975) para congregar metassedimentos que limitam o Cráton do São Francisco na porção ocidental de Pernambuco, noroeste da Bahia e sudeste do Piauí. As supracrustais desse sistema entram em contato com aquelas do Sistema de Dobramentos Piancó-Alto Brígida, através do Lineamento Pernambuco, o que induz à suposição de que ambos constituíram uma única entidade geotectônica, com os metassedimentos mencionados sendo cronocorrelatos.

Sua compartimentação foi primeiramente esboçada por Sofner (op. cit.), que considerou os seus metassedimentos como uma facies pelito-psamítica da Série Bambuí. Santos & Brito Neves (1984), aperfeiçoando proposta de Santos & Caldasso (1977), individualizaram três compartimentos: o do sul, que margeia o cráton, está metamorfizado na facies anfibolito e apresenta estruturação de dobras na direção norte-sul, observando-se ampla projeção do embasamento no anticlinório de Ponta da Serra (figura II.1.3): um compartimento nordeste, com estruturação este-oeste aproximada, com frentes de empurrão, facies xisto-verde, amplas exposições da infra-estrutura gnáissico-migmatítica, e, finalmente, um compartimento noroeste com orientação nordeste-sudoeste, atravessado por numerosos *stocks* graníticos e metamorfizados na facies xisto-verde.

Em que pese algumas tentativas, ainda não se conseguiu estabelecer uma estratigrafia interna confiável. Mesmo assim, muitas litologias, facies ou seqüências já haviam sido diferenciadas antes deste trabalho, a exemplo da seqüência de xistos-verde de Monte Orebe, de natureza vulcânica, identificada por Santos & Caldasso (1977).

1.3 Quadro Regional Atual

Segundo o Mapa Geológico do Brasil na escala 1:2.500.000, editado pelo DNPM, a Folha Petrolina situa-se no limite entre um cinturão granulítico e um complexo migmatítico, cujas relações, conforme os autores do mapa, eram pouco compreendidas. A leste da área estudada, no vale do Curaçá, Hasui et alii (op. cit.), e Jardim de Sá et alii (1982), mostraram que no cinturão granulítico ocorre uma seqüência de rochas supracrustais, que afloram de modo esparso, atravessadas por rochas plutônicas gnaissificadas e migmatizadas. Na área mapeada, as supracrustais afloram de modo mais contínuo, anotando-se xistos com



FONTE: MAPA GEOLÓGICO DO BRASIL 1:2.500.000 (modificado)

COBERTURAS FANEROZÓICAS

COBERTURAS BRASILIANAS

COBERTURAS DO PROTEROZÓICO MÉDIO (GRUPO CHAPADA DIAMANTINA)

PROTEROZÓICO INFERIOR

① GRUPO JACOBINA

② GRUPO COLOMI

FAIXAS DOBRADAS

③ SERGIPANA

④ RIACHO DO PONTAL

⑤ PIANCÓ ALTO BRÍGIDA

INFRA-ESTRUTURA RETRABALHADA

CINTURÃO GRANULÍTICO

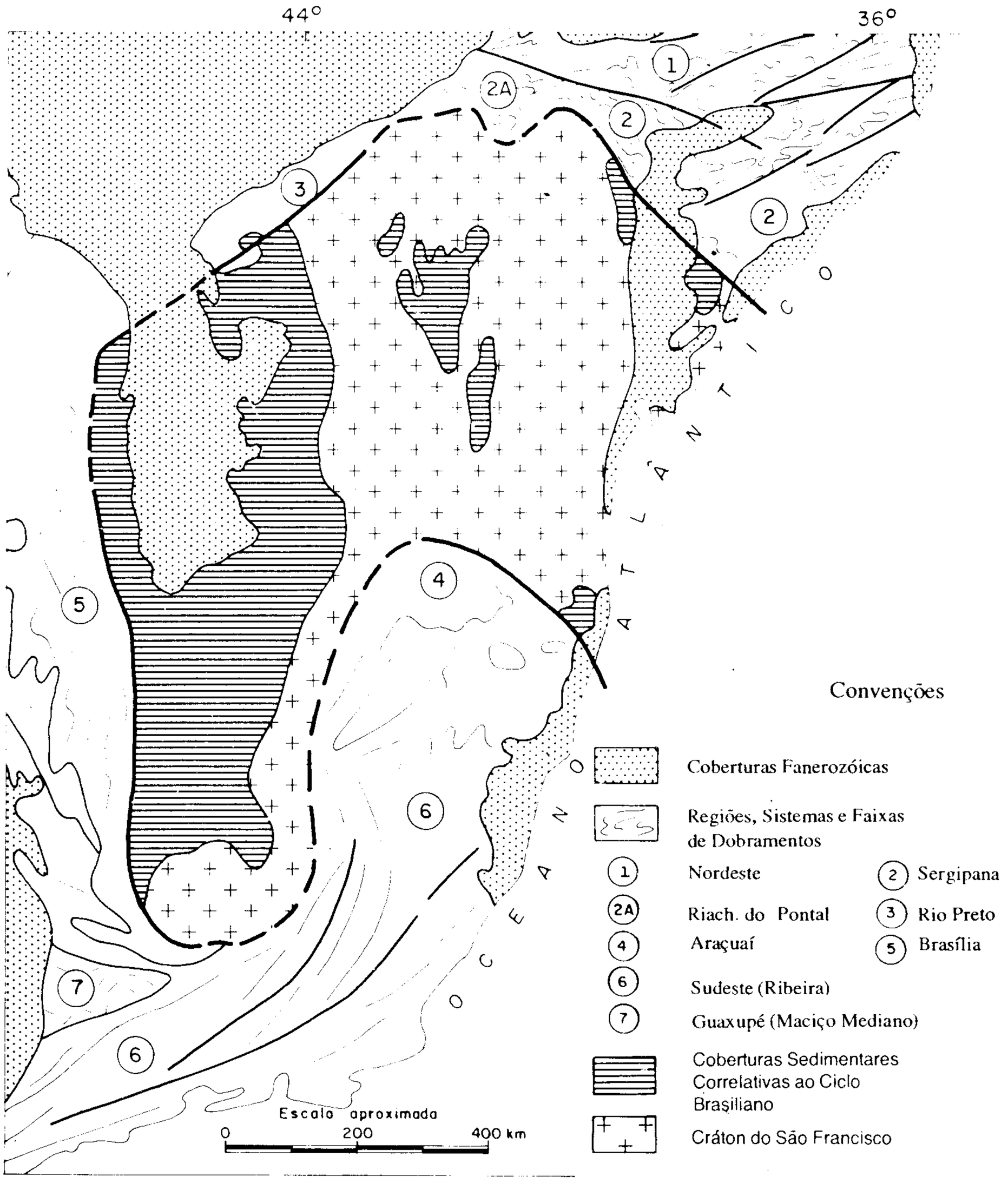
GRENSTONE BELTS

TERRENOS GRANÍTICO-MIGMATÍTICOS

ÁREA DE MAPEAMENTO

FOLHA PETROLINA

Fig. II.1.1 – Unidades litológicas do Cráton do São Francisco e das faixas dobradas.



fonte: Geologia do Brasil (DNPM, 1984, p. 14, modificado).

Fig. II.1.2 – Cráton do São Francisco e seus limites (faixas dobradas).

cordierita e sillimanita, quartzitos, calcissilicatadas, formações ferríferas e metavulcânicas ácidas e básicas, que devem corresponder ao Grupo Tanque Novo de Delgado & Dalton de Souza (op. cit.). Os granitóides que as atravessam possuem graus variáveis de deformação, que permitiram individualizar três épocas de colocação dessas rochas.

Além das rochas supracrustais e metaplutônicas mais jovens, foram individualizados ortognaisses de composição tonalítica, migmatizados e cortados por diques de anfibolitos deformados, que estão sendo considerados os litótipos mais antigos da região.

Quanto ao Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal, foi possível individualizar compartimentos que encerram seqüências relacionadas a ambientes deposicionais distintos (figura II.1.4). São eles:

a)*compartimentomarginal:* contendo uma seqüência com xistos, calcários e quartzitos interestratificados, metamorfizada na facies xisto-verde alto na zona marginal, e anfibolito no interior do sistema, onde, discretamente, é atravessada por plutonismo granítico. Os litótipos indicam ambiente de deposição plataformal, sendo seu posicionamento aparentemente autóctone;

b)*compartimentointerno:* aqui, duas seqüências são individualizadas: a primeira caracterizada por uma associação de metagrauvacas e xistos pelíticos, metamorfizadas na facies anfibolito, e a segunda por uma associação vulcanos-sedimentar metamorfizada, atualmente transformada para as condições de facies xisto-verde alto/anfibolito baixo. Essas seqüências, em parte, estão colocadas aloctonamente ou possuem geometria deformacional complexa. São atravessadas por inúmeros corpos granitóides.

1.3.1 Organização Estrutural

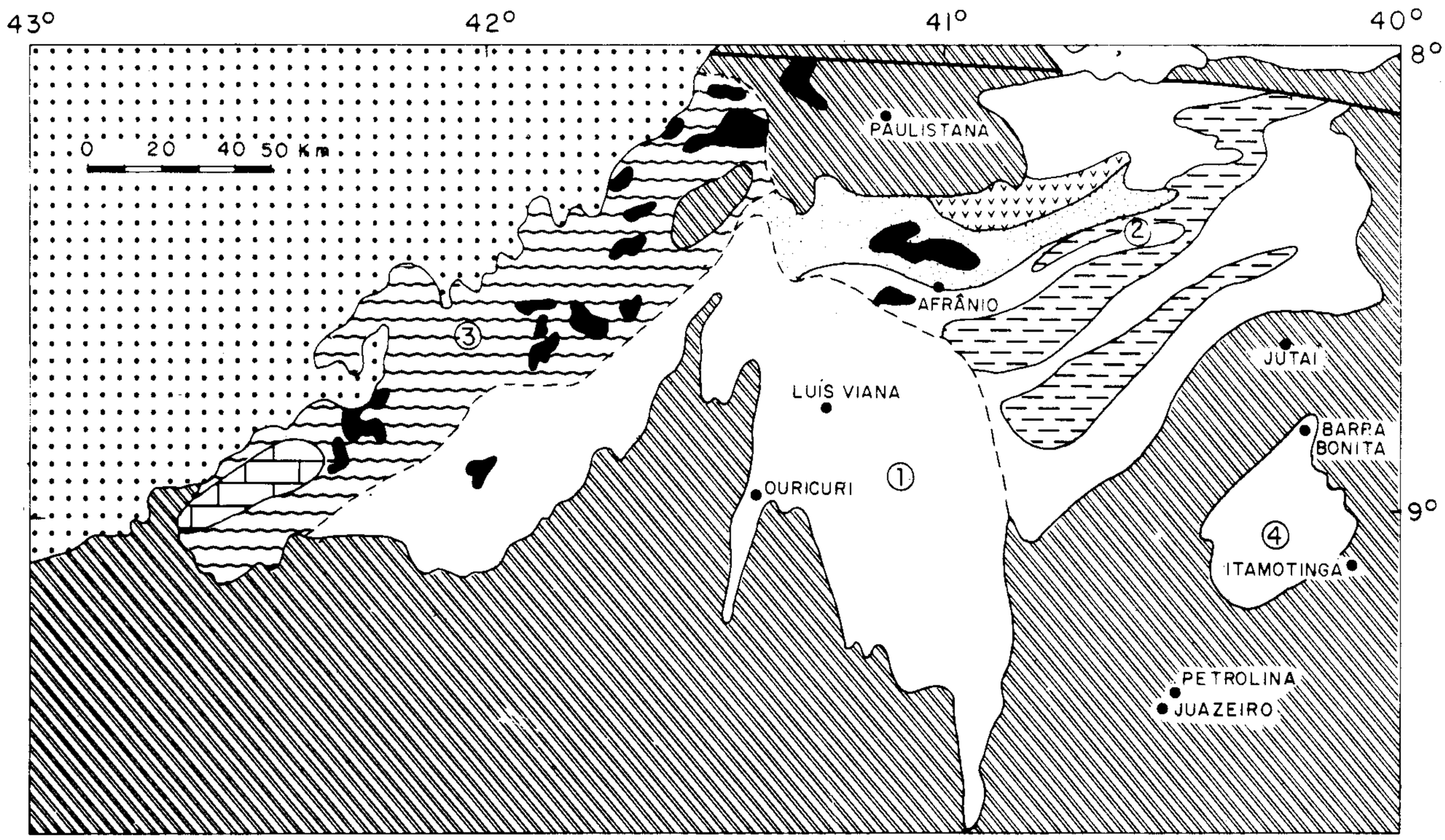
Do exposto, verifica-se a presença na área mapeada de três sequências fundamentais: o embasamento do cráton, suas coberturas antigas com os ortognaisses intrusivos e os componentes sedimentares e ígneos da faixa dobrada.

Os contatos entre as seqüências do cráton e da faixa dobrada são, em sua maioria, tectônicos, representados por zonas de cisalhamento, associadas à cinemática tangencial (rampas frontais, laterais, fatias de empurrão etc.), ou transcorrente. Os contatos internos, restritos à faixa dobrada, apresentam esse mesmo comportamento.

1.3.1.1 A Estrutura do Embasamento

A exemplo da composição litológica, a deformação do embasamento cratônico apresenta similaridade com os terrenos do vale do Curaçá, na região de Pinhões/Tanque Novo (Jardim de Sá et alii, 1982).

fig.II.1.3



Fonte: Santos & Caldasso, 1977 (adaptado por Santos & Brito Neves, 1984).

Fig. II.1.3 – Compartimentação do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal.

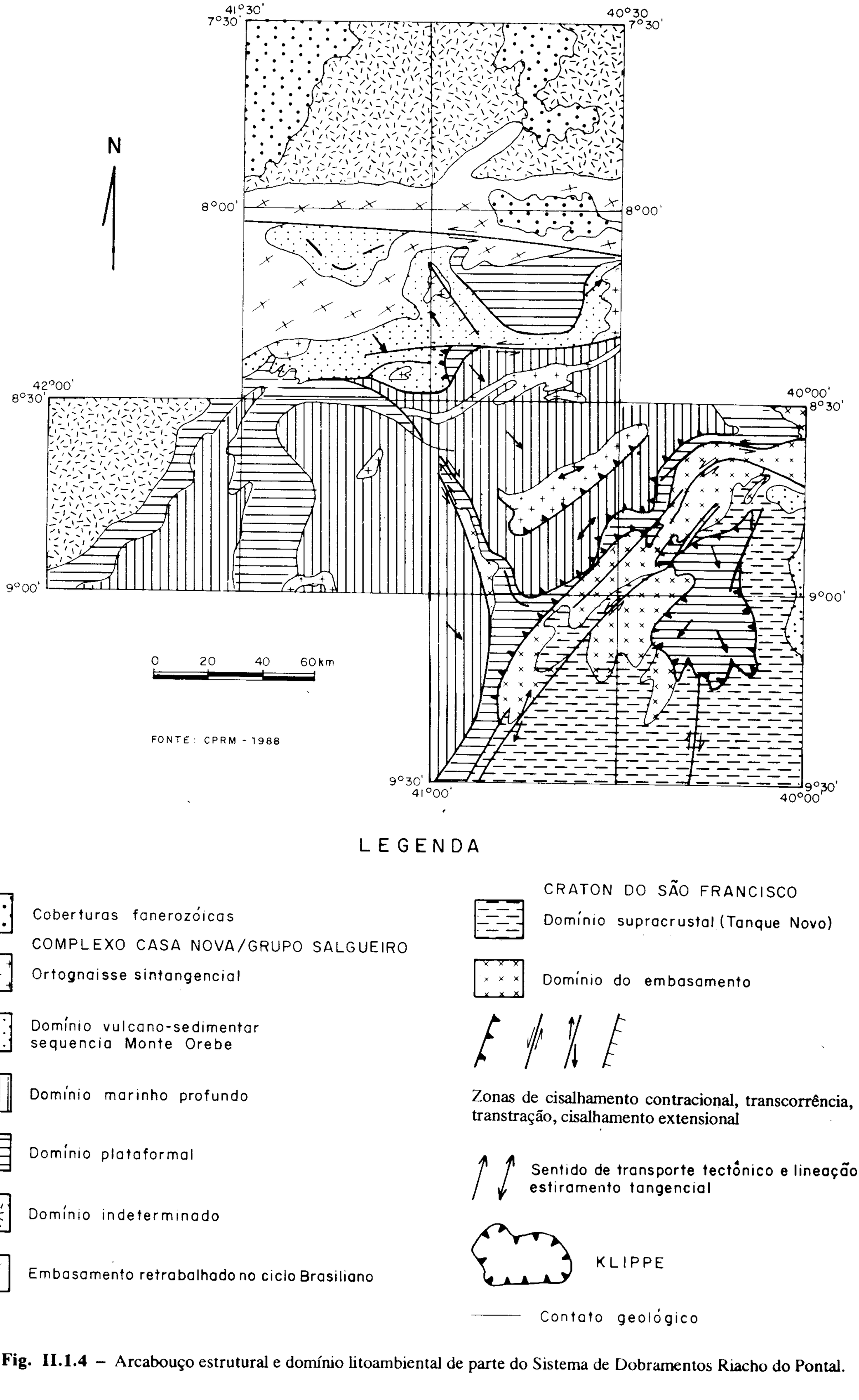


Fig. II.1.4 – Arcabouço estrutural e domínio litoambiental de parte do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal.

A deformação penetrativa mais antiga observada (D_n), com exceção de um bandamento reliquial (S_{n-1}), pertinente ao Complexo Caraíbas, é documentada por um bandamento gnáissico transposto, com raras dobras intrafoliais. A deformação subseqüente (D_{n+1}) é raramente observada em escala de afloramento, de modo que é determinada a partir de padrões de interferência dessa deformação com uma outra mais jovem, bem visíveis em meso e macroescala e que são as estruturas mais proeminentes do cráton, ao lado das zonas de cisalhamento, mais adiante tratadas. A postura original de S_{n+1}, obtida retirando-se a deformação que lhe sucede, é "grosso modo" E-W, com fraco mergulho e vergência para norte.

Essas figuras de interferência são principalmente do tipo bumerangue ou coaxial, e mesmo mais complexas, quando a superfície marcadora é o "So" das supracrustais.

Os primeiros eventos metamórfico/deformacionais não alcançaram condições da facies granulito, chegando, entretanto, à facies anfibolito alto, com importantes frações submetidas à anatexia parcial.

A deformação seguinte (D_{n+2}) produz dobras penetrativas em meso e macroescala. Trata-se de dobramentos normais a invertidos, com eixos variando entre NNW e NNE. As lineações associadas são do tipo mineral, paralelas aos eixos das meso e macrodobras. Critérios cinemáticos indicam regime de cisalhamento simples, transcorrente para a geração dessas estruturas. Por outro lado, em faixas de alto *strain*, atribuídas a essa deformação, tais estruturas gradam para milonitos de baixo grau, verticalizados, de direção NS.

Zonas de cisalhamento transcorrente, com direção NE a NNE, são tardias em relação às estruturas N-S, conforme observado, por exemplo, no setor sudoeste da Folha Itamotinga ou na parte central da Folha Petrolina. Nesses locais, as foliações, em sua maioria de geração D_{n+2}, gradualmente adaptam-se às direções NE da zona de cisalhamento de Terra Nova, principal estrutura creditada a essa deformação.

Essa zona de cisalhamento tem como principal característica deslocamento dextral e um componente transtracional na Folha Petrolina e sentido inverso na Folha Cristália. Constitui o limite oriental de uma zona de alto *strain*.

Se a cinemática de deformação é relativamente bem compreendida para as deformações de natureza transcorrente, o mesmo não ocorre para as deformações anteriores. Apenas um afloramento (supracrustais a sudeste da Folha Cristália) fornece evidências de transporte para WSW, mas, ainda não inteiramente entendido. Por outro lado, foram encontradas lineações minerais com direção NW-SE (subparalela ao transporte principal da cobertura e somente nelas registradas), nas supracrustais da região de Bom Jardim (Folha Petrolina).Associados a cada uma dessas deformações ocorrem plutonitos de diferentes naturezas, cujos padrões de deformação foram uma importante ferramenta para o seu *empilhamento*.

Admite-se que esses corpos são correlatos, tanto em termos de deformação como a nível cronológico, com os G_1, G_2 e G_3 do vale do Curaçá, na concepção de Jardim de Sá et alii (1982).

A idade relativa da deformação transcorrente, com direção NE, e as deformações tangenciais da cobertura ainda não estão convenientemente compreendidas. Com efeito, a zona de cisalhamento de Terra Nova condiciona e deforma metagranitos porfiríticos e augenortognaisses com errócronas Rb/Sr, próximas a 2000 m.a. (Jardim de Sá & Teixeira, respectivamente, comunicação escrita) e afeta as foliações de baixo ângulo das supracrustais, parecendo tratar-se de uma rampa lateral de *nappes*, dirigida para sudoeste (ver Folha Itamotinga). Por outro lado, o metagranito porfirítico, anteriormente referenciado, aparece como xenólito, na Folha Riacho do Caboclo, em leuco-ortognaisse, interpretados como síncrono às primeiras deformações da cobertura, o que, ao lado de outros elementos de campo (como visto na Folha Petrolina) conduz a diferentes interpretações.

1.3.1.2 Estruturação da Faixa Dobrada

A Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal e segmentos do embasamento retrabalhados no seu interior foram envolvidos, inicialmente, por tectonismo tangencial de caráter progressivo, pelo menos em relação às tres primeiras deformações. Essa tectônica é a principal responsável pela geometria das estruturas das supracrustais, modelada numa organização espacial muito semelhante à dos clássicos *Thrust Belts*, a julgar pelos contatos metamórficos abruptos e zonas de cisalhamento contracionais.

Critérios cinemáticos obtidos nas partes sul e central da faixa embasam a já conhecida vergência para sul da deformação, com indicações de movimento de massa para SSW e SSE, em direção ao Cráton do São Francisco.

As principais macroestruturas associadas são o *Klippe* de Barra Bonita (folhas Cristália e Itamotinga), e a superfície de *décollement* embasamento/cobertura, materializada na rampa frontal de Pau-Ferro-Malhadinha (folhas Riacho do Caboclo, Petrolina e Cristália), à qual é atrelada uma zona de cisalhamento transcorrente de direção NNW-SSE, interpretada como uma rampa lateral. Na parte norte da faixa, alguns critérios cinemáticos permitem a interpretação de movimentos para NNW, a partir da sinforme central da folha Santa Filomena. Admite-se que essa estruturação possa estar associada a retroempurrões/dobramentos com vergência nesse sentido, e considerados contemporâneos ou um pouco tardios relativamente ao transporte para sul.

Nas porções centro-sul e nordeste da Folha Santa Filomena, lineações minerais e eixos X de dobras em bainha, desenhadas pela foliação S_1/S_2, indicam movimentos oblíquos à faixa, deformando-se segundo uma cinemática do tipo himalaiana (escoamento lateral de blocos sin ou como um incremento tardio ao transporte principal da cadeia para gradual acomodação do encurtamento, ou eventos tensionais associados a colapso gravitacional, por exemplo).

Apesar da insuficiência de dados, a disposição das lineações de estiramento em alto ângulo com o transporte (extremo-sul da Folha Santa Filomena e Folha Riacho do Ca-

boclo) sugere a presença de sucessivas rampas no interior da faixa, (duplex ?) o que é sugerido por Bertrand, 1988, pelo menos para estruturas ao sul da Folha Petrolina.

Pelo menos três "fases" de deformação estão associadas ao tectonismo tangencial. As duas fases iniciais geraram foliações em geral subparalelas e penetrativas, com postura original de baixo ângulo, dominantemente na direção em torno de E-W, e estão associadas a dobramentos isoclinais.

As lineações de estiramento dispõem-se em alto *rake* nos planos S_1/S_2, ou freqüentemente no plano composto $S_1 + S_2$, em geral com ângulos fortes em relação às lineações *b*.

Indicadores cinemáticos, com sentido não bem definido, e lineações minerais, de direção E-W a ENE-WSW, portanto oblíquas à direção da faixa, observadas nas folhas Santa Filomena, Paulistana e norte da Folha Cristália, às vezes com zonas de cisalhamento associadas, são consideradas contemporâneas ou um incremento de D_2, como já referido.

Dobramentos com direção N-S (F_3) ainda associados à tectônica tangencial, são representados principalmente por dobras tipo *kinks* e por crenulações com planos axiais verticalizados e eixos suborizontais com direções subparalelas à do transporte tectônico (encurtamento ao longo de Y(?) Estruturas associadas ao desenvolvimento de rampas laterais?).

Outro grupo de estruturas, bastante separadas no tempo associado a uma cinemática do tipo transcorrente, acha-se também registrado. Sua feição mais importante é o Lineamento Pernambuco, uma zona de cisalhamento de deslocamento dextral e direção E-W com possantes zonas miloníticas, situado a norte das folhas Santa Filomena e Paulistana.

Essa deformação (D_4) redobra e imprime nova foliação com diferentes intensidades nas estruturas antigas da cobertura e produz dobramentos (F_4) do tipo normal a assimétrico.

Crenulações espaçadas, com características semelhantes à D_4 são também observadas na Folha Petrolina, o mesmo ocorrendo nas folhas Itamotinga e Cristália, afetando não só a cobertura, mas também, pelo menos, os milonitos do embasamento associados a D_1/D_2, cuja idade absoluta é ainda um problema em aberto (consultar Texto Explicativo da Folha Itamotinga).

1.4 A Nomenclatura Estratigráfica Adotada.

O quadro sinótico da figura II.1.5 mostra que as rochas mais antigas são as do Grupo Caraíba, que abriga variadas seqüências. Dependendo do trato crustal estudado, e do autor, têm designações também variadas. Entretanto, foram Ladeira & Brockes (1969) e Delgado & Dalton de Souza (op. cit.), os quais reconheceram e reuniram as supracrustais que ocorrem no domínio cratônico, em área contígua à agora mapeada, no Grupo Tanque Novo, designação aqui também adotada. Por outro lado, os ortognaisses migmatizados, que esses autores designaram como Grupo Rio Curaçá, em parte são intrusivos no Complexo Tanque Novo (figura II.1.6). Preservou-se, no entanto, a designação de Complexo Caraíba para polimigmatitos com paleossoma máficos ou tonalítico com diques e/ou xenólitos de anfibolitos deformados, no momento considerados as rochas mais antigas da região.

Na Folha Santa Filomena, rochas milonitizadas, que ocorrem na região do Lineamento Pernambuco, e envolvidas pela tectônica que afetou as supracrustais do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal, integram o Complexo Gnáissico-Migmatítico. Essas rochas tanto podem derivar de rochas do domínio cratônico retrabalhadas, como de rochas de unidades basais do próprio Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal, transformadas pela intensa deformação.

Os dados geocronológicos disponíveis para o vale do Curaçá apontam, para o metamorfismo da facies granulito, que afeta ortognaisses intrusivos no Complexo Tanque Novo, uma idade Rb-Sr de 2850 ± 200 m.a. (Cordani, 1976, *in*: Hasui et alii, op. cit.). Daí, conclui-se que o Complexo Tanque Novo e os ortognaisses tonalíticos do Complexo Caraíba são ainda mais velhos, remontando ao Arqueano Médio ou Inferior. Mais ainda, uma isócrona de granitos mais jovens intrusivos no Complexo Tanque Novo, apresenta uma idade de 2160 ± 500 m.a. (Cordani, 1976, *in*: Hasui et alii, op. cit.), correspondente ao Ciclo Transamazônico, auxiliando a interpretação policíclica do cráton.

As rochas que compõem os sistemas de dobramentos Riacho do Pontal e Piancó-Alto Brígida, divididas nos grupos Salgueiro e Cachoeirinha, foram, em sua definição original (Barbosa, 1965), posicionadas no Proterozóico Superior. Dalton de Souza et alii (1979), a partir de evidências de campo, preferiram reunir essas rochas no Complexo Casa Nova, atribuindo-lhes idade proterozóica inferior. Gava et alii (1983), apesar de concordarem com aqueles autores citados quanto ao posicionamento estratigráfico, optaram pela designação Grupo Salgueiro-Cachoeirinha. Aqui, adotou-se a proposição de Dalton de Souza et alii (op. cit.), com a permanência do termo Casa Nova para abrigar todas as supracrustais do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal.

Foram introduzidas subdivisões desse complexo; uma delas, a Unidade Monte Orebe, correspondendo aos xistos-verdes da região homônima, cuja origem vulcânica já foi reconhecida por Santos & Caldasso (1977). Essas subdivisões, esquematizadas na figura II.1.6, não têm caráter estratigráfico e englobam seqüências e subseqüências dos domínios plataformais, marinho profundo e vulcano-sedimentar.

A idade absoluta da implantação e deformação dos metassedimentos do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal são um problema em aberto. Com efeito, relatórios inéditos do Projeto RADAMBRASIL se reportam a idades isocrônicas da ordem de 2200 m.a. (Ro = 0,711) para

		Barbosa, 1965		Leal, 1970		Caldasso et alii 1973		Delgado & Souza 1969 / 75	Dalton de Souza et alii 1979		Hasui et alii, 1982; e Jardim de Sá et alii, 1982	CPRM, 1988
PROTEROZÓICO	superior	ARENITO TOMBADOR	Arenitos, Folhelhos, Calcário.	Grupo Bambuí								Granitóides
				Arenito Tombador								
		GRUPO SALGUEIRO	Xistos, Calcários, Quartzitos.	Grupo Salgueiro		pE A	Quartzito, calcários, filitos, calcoxistos	Grupo Canudos	Metassedimentos de Barra Bonita			
	Médio								Grupo Chapada Diamantina (inclui arenito Tombador)			Grupo Chapada Diamantina Formação Tombador
	Inferior	GRUPO COLOMI	Metadolomitos com magnesita, xistos, itabiritos, quartzitos	XISTOS SALITRE	Filitos, xistos e metassilitos	B	Quartzitos, gnaisses e migmatitos		Granitóides			Granitóides
				GRUPO COLOMI	Itabiritos, dolomitos, xistos, quartzitos				Complexo Casa Nova: xistos, quartzitos, calcários	Complexo Colomi: itabirito, quartzito, magnesita, dolomito.		Complexo Casa Nova
ARQUEANO		GRUPO CARAÍBA	Quartzitos, anfibolitos e xistos.	G. CABROBÓ	Gnaisses, quartzitos, anfibolitos, xistos, migmatitos, etc.	PRE-CAMBRIANO		SUPER GRUPO CARAÍBA	Intrusões básicas	Complexo Rio Salitre: xistos, quartzitos, filitos, metabásicas, calcissilicáticas.	Complexo Barreiro xistos, filitos, metabásicas.	Granitóides
				GRUPO JACOBINA INFER.	Gnaisses, quartzitos, xistos, calcários, migmatitos, etc.				Grupo Tanque Novo quartzitos, anfibolitos, kinzingitos, itabiritos.		Ortognaisses diversos	Complexo Rio Salitre / Complexo Tanque Novo
											Básico-ultrabásicas	Granitóides
		GRUPO CARAÍBA	Gnaisses e Migmatitos.	GRUPO CARAÍBA	Leptinitos, Migmatitos	PRE-CAMB. C	Migmatitos		Grupo Rio Curaça Migmatitos, gnaisses.	Complexo gnáissico-migmatítico.	Gnaisses, quartzitos, anfibolitos, itabiritos, calcissilicatadas.	Complexo Caraíba

Fig. II.1.5 – Sinopse estratigráfica do precambriano da região de Petrolina/Juazeiro

QUATERNÁRIO	Qt/a/e/c	Talus/aluvião/sedimentos eólicos/calcario caatinga
TÉRCIO/ QUATERNÁRIO	TQd	Depósitos detríticos
	TQd / ltr	Depósitos detríticos / lateríticos
CRETÁCEO	Ke	Formação Exu: arenitos
	Ks	Formação Santana: calcários, margas e argilas
DEVONIANO	Dc	Formação Cariri: conglomerados

PROTEROZÓICO		CRATON DO SÃO FRANCISCO	SISTEMA DE DOBRAMENTOS RIACHO DO PONTAL / PIANCÓ-ALTO BRÍGIDA
	SUPERIOR		Granitóides
	MÉDIO	GRUPO CHAPADA DIAMANTINA FORMAÇÃO TOMBADOR Quartzitos esbranquiçados com estruturas primárias	
	INFERIOR	Granitóides	COMPLEXO CASA NOVA

Domínio Plataformal	Domínio Marinho Profundo	Domínio Vulcano-Sedimentar	
UNID. BARRA BONITA	UNID. MANDACARU	UNID. MONTE OREBE	Granitóides
Xistos, quartzitos e calcários.	Xistos turbidíticos. Metagrauvacas quartzo-feldspáticas (subunidade Arizona). Metagrauvacas quartzosas (subunidade Alfavaca).	Xistos, metabasaltos, metachert.	

ARQUEANO	
	Granitóides
	Complexo Rio Salitre: filitos, xistos, vulcanitos máficos-ultramáficos, quartzitos.
	Complexo Tanque Novo: xistos, paragnaisses, metabasitos, calcissilicáticas, quartzitos, metaultrabásicas, meta-vulcânica acida, chert, kinzigito, F. ferrífera
	Granitóides
	Complexo Caraiba: ortognaisses migmatizados

Fig. II.1.6 – Nomenclatura estratigráfica adotada

gnaisses situados a leste de São Raimundo Nonato, naquele texto considerados como pertencentes ao Grupo Salgueiro-Cachoeirinha. Já em metapelitos da Folha Paulistana, os mesmos autores obtiveram idades Rb-Sr de 950 m.a. e também uma isócrona com idade ainda mais recente, de 600 m.a. Não se tem certeza, porém, de que aqueles gnaisses pertençam, de fato, ao Grupo Salgueiro-Cachoeirinha.

No âmbito da Folha Santa Filomena, obteve-se idades isocrônicas Rb-Sr de 968 ± 35 m.a. e de 722 ± 54 m.a., respectivamente, para augenortognaisses e ortognaisses a duas micas que cortam os xistos Casa-Nova, sincronicamente às primeiras deformações. Ainda, nas folhas Cristália e Petrolina, obteve-se uma isócrona Rb-Sr de 2004 m.a. em metagranito pórfiro, cujos pontos muito espalhados, na verdade, configuram uma *errócrona*.

Esse granito é sinorogênico a uma rampa lateral (sintectonismo tangencial) de uma *foreland nappe,* responsável pela exposição de micaxistos e quartzitos do Casa Nova a sul do lago de Sobradinho. Nessa região, estes últimos, e as zonas de cizalhamento que os afetam, aparecem recobertos pelos arenitos Tombador do Grupo Chapada Diamantina, sem *strain* perceptível, com estruturas sedimentares bastante preservadas, configurando uma clara relação de não-conformidade.

Essa relação, aliada à idade do metagranito pórfiro, tendo em vista a idade do Tombador (Proterozóico Médio), é que a deposição do Complexo Casa Nova é do Proterozóico Inferior e a deformação tangencial que o afetou é do Ciclo Transamazônico, as demais idades isocrônicas citadas poderiam ser atribuidas a um rejuvenescimento isotópico do sistema, visto que a faixa também foi atingida pelo Ciclo Brasiliano, e as amostras coletadas ainda na zona de influência do Lineamento Pernambuco.

Considerações adicionais, agora utilizando-se a Faixa Seridó (a maioria dos autores aceita a correlação entre esta e os sistemas Riacho do Pontal e Piancó-Alto Brígida) reforçam o modelo advogado. Com efeito, Macedo e colaboradores, em 1984 (*in* Jardim de Sá, 1984), obtiveram uma isócrona Rb/Sr de 2086 m.a. para ortognaisses sintangenciais naquela faixa, posteriormente confirmada por Legrand (*in* Jardim de Sá et alii, 1988) através de U/Pb em zircões.

Entretanto, o Complexo Casa Nova poderia ser cronocorrelato do Grupo Santo Onofre, da Cordilheira do Espinhaço, o qual foi depositado em um aulacógeno (Moutinho da Costa & Inda, op. cit.; Siqueira, 1978), e aquele em faixa móvel, ambos desenvolvidos na porção inferior do Proterozóico Médio. Se, de um lado, o magmatismo que afeta o Complexo Casa Nova apresenta alcalinidade crescente, condizente com monociclismo, por outro lado não existem registros geocronológicos de orogênese no Proterozóico Médio, pelo menos até o momento.

Diante dessas alternativas e na falta de maiores evidências, obtidas no levantamento agora executado, optou-se por uma atitude cautelosa, considerando possíveis as duas alternativas, ficando, no entanto, demonstrada a evolução policíclica da faixa em pauta. As seqüências fanerozóicas não apresentam controvérsia e seu posicionamento e nomenclatura são mostrados na figura II.1.6.

Capítulo 2

Estratigrafia

A área que corresponde à Folha Petrolina situa-se na margem setentrional do Cráton do São Francisco (Almeida et alii,1977), abrangendo litótipos do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal, com partes retrabalhadas no Ciclo Brasiliano (figura II.2.1).

A coluna estratigráfica proposta (figura II-2-2) tem suas rochas mais antigas colocadas no Arqueano Inferior – no Complexo Caraíba, constituídas por gnaisses bandados e ortognaisses migmatizados, com deformação polifásica e bandas paleossomáticas tonalíticas a granodioríticas alternando-se com faixas félsicas, neossomáticas, de composição leucogranítica; localmente esses gnaisses têm neossoma de natureza trondhjemítica. Cortando essas rochas observam-se diques básicos dobrados retrometamorfizados. Ainda no Arqueano, ocorrem seqüências vulcano-sedimentares que constituem os complexos Rio Salitre e complexo Tanque Novo. O Complexo Rio Salitre está subdividido em Unidade Inferior (Arsui), constituída por vulcanitos básico-ultrabásicos, quartzitos, quartzo-feldspato-gnaisses, metavulcânicas félsicas etc, e uma Unidade Superior (Arsus), constituída por uma seqüência metassedimentar indivisa de filitos e subordinadamente xistos e ardósias, com alternância de níveis de metagrauvacas e metarcóseos.

O Complexo Tanque Novo (Atn), que junto com o Complexo Rio Salitre apresenta deformação polifásica, é constituído por xistos e paragnaisses eventualmente migmatizados com intercalações individualizáveis ou não de metabasitos (Atn*mtb*), quartzitos (Atn*qt*), metaultrabásicas (Atn*ub*), formação ferrífera e metachert (Atn*che*), calcissilicáticas (Atn*cs*), metavulcânicas ácidas (Atn*mtv*), e talco xistos (Atn*tlxt*). Ortognaisses introduzidos nessas seqüências, ocorrem associados à deformação tangencial D_n/ D_{n+1}. Trata-se de gnaisses trondhjemíticos/tonalíticos ($A\gamma_{1,2tdj}$), e ortognaisses tonalíticos/granodioríticos ($A\gamma_{1,2B}$), ambos contêm xenólitos de supracrustais do Complexo Tanque Novo e de ortognaisses do embasamento. Posteriormente, ocorrem granitóides desenvolvidos na fase de deformação transcorrente sin a tardi D_{n+2} já do Proterozóico Inferior. Estes são representados por biotita-monzogranito ($A\gamma 3a$), ortognaisse granítico-leucocrático ($A\gamma_{3c}$), leucogranito pegmatóide ($A\gamma_{3d}$) e álcali-feldspato granito com ferro-hastingsita ($A\gamma_{3e}$). Também do Proterozóico Inferior é o Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal, representado pelo Complexo Casa Nova, onde foram distinguidos os domínios marinho plataformal e marinho profundo.

O primeiro é representado pela Unidade Barra Bonita, constituída por uma sequência metapsamítica, composta de quartzo xistos algo feldspáticos, localmente granadíferos (PIbb), quartzitos micáceos um pouco feldspáticos (PIbb*qt*) e lentes de calcário cristalino fino de cor cinza (PIbb*cc*). O domínio marinho profundo é representado pela Unidade Mandacaru, constituída por uma sequência metaturbidítica, composta por xistos a duas micas, granadíferos, podendo conter feldspato e cordierita e com intercalações métricas de metagrauvacas homogêneas (PIm*c*). Cortando o Complexo Casa Nova ocorrem granitóides sindeformação tangencial F_1/F_2, tipo *Rajada* ($PI\gamma_{1A}$) e sindeformacão transcorrente ($PI\gamma 2$).

O Proterozóico Médio é representado por um pequeno testemunho de quartzito, subhorizontalizado, da Formação Tombador (PMt). Posteriormente, ocorrem no espaço do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal, os granitóides tardi a pós-transcorrência, do Proterozóico Superior, representados por hedembergita-quartzo-monzonito, leucocrático, fino, com foliação incipiente, ($PS\gamma_{3A}$), álcali-sienito com aegirina, fino, cinza e com foliação tênue ($PS\gamma_{3B}$), e álcali-sienito grosseiro com aegirina, róseo, com fraca orientação ($PS\gamma_{3C}$). Por fim, ocorrem coberturas fanerozóicas, do Terciário e Quaternário, representadas por depósitos detríticos-lateríticos (TQd/*ltr*), detríticos (TQ*d*), sedimentos eólicos (Q*e*), aluviões (Q*a*) e tálus (Q*t*).

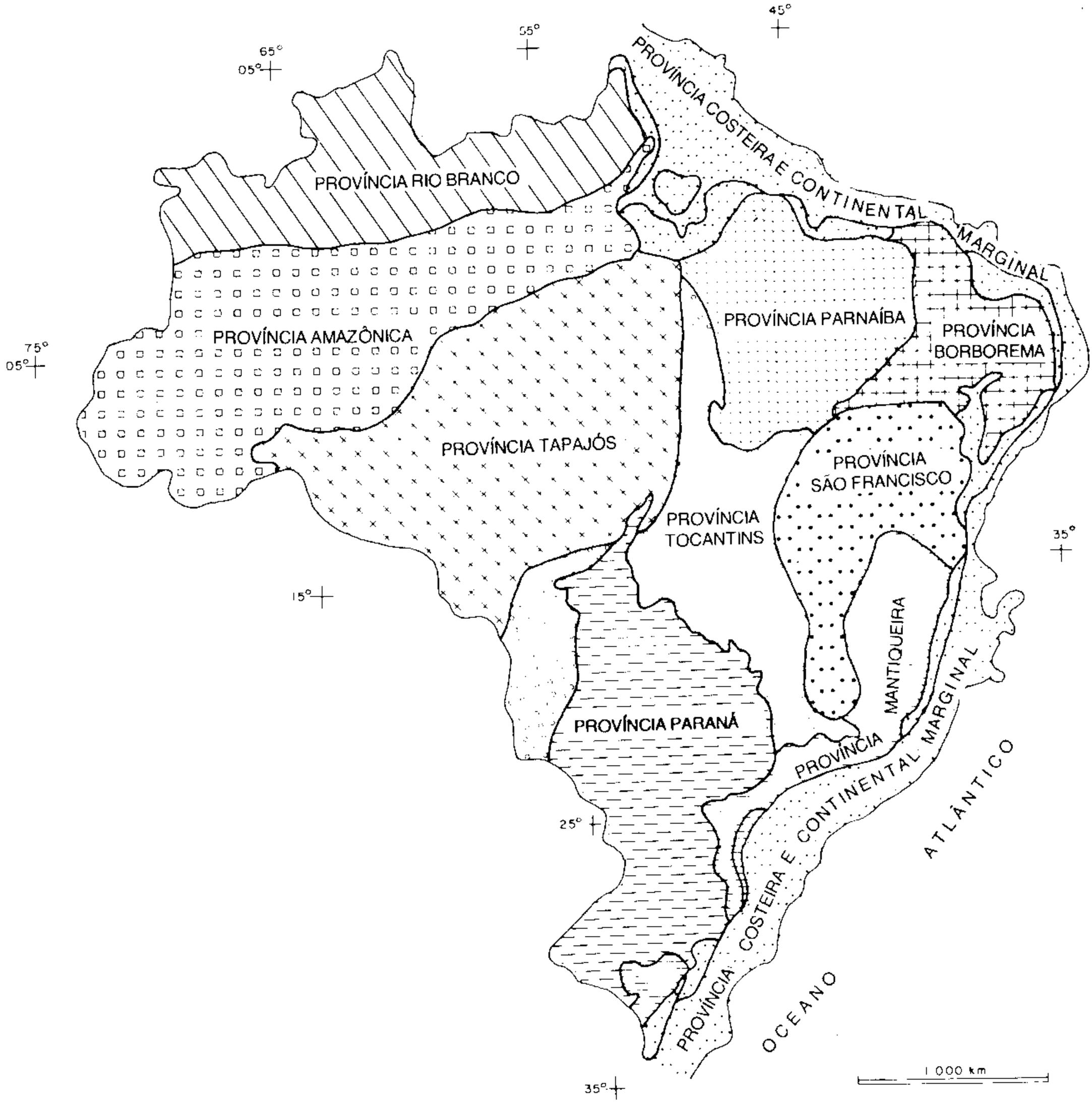


Fig. II.2.1 – Províncias estruturais do Brasil.
Fonte: Almeida et alii (1977).

2.1 Complexo Caraíba (AIcgn)

O termo Grupo Caraíba foi originalmente usado por Barbosa et alii (1964), na região do vale do Curaçá, Bahia, e depois pelo mesmo Barbosa (1965), para designar um conjunto litostratigráfico individualizado na região de Remanso e Sento Sé (BA). Posteriormente, vários autores como Muniz (1968), reconhecem o Grupo Caraíba na região de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE); Leal (op. cit.), em trabalho de cunho hidrogeológico e de integração geológica regional, utilizou o termo Grupo Caraíba; Mascarenhas et alii (1971) ampliou o termo até a Folha Senhor do Bonfim (BA); Brito Neves (1972) o utilizou na Folha Serrinha (BA); Delgado & Dalton de Souza (op. cit.), no Projeto Cobre-Curaçá. Também o utilizaram Nunes et alii (1975), Mascarenhas et alii (1976) e Seixas et alii (1976). Dalton de Souza et alii (1979) abandonaram a conceituação estratigráfica do Grupo Caraíba de Barbosa (1965) e optaram pelo uso do

Coberturas Sedimentares Recentes	Quaternário	Qt	Depósitos de talus
		Qa	Depósitos aluvionares
		Qe	Sedimentos eólicos
	Tércio-Quaternário	Tqd	Depósitos detríticos
		Tqd/LTr	Depósitos detríticos/lateríticos
S. Dob. Rcho. Pontal	Prot. Superior		Granitóides tardi a pós-transcorrência (PSγ3a, PSγ3b, PSγ3c)
Cobertura Cratônica	Proterozóico Médio	Grupo Chapada Diamantina	Formação Tombador – quartzito esbranquiçado fino, com estruturas primárias
			Granitóide sintranscorrência (rampa lateral?) PIγ2
			Granitóide sin-tangencial D1 / D2 (PIγ1a)
Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal	Proterozóico Inferior	Complexo Casa Nova / U. Barra Bonita	DOMÍNIO MARINHO PLATAFORMAL – seqüência metapsamítica constituída por quartzo-xisto com porções granatíferas (PIbb); quartzitos micáceos (PIbbqt) e calcário cristalino (PIbbcc).
		Complexo Casa Nova / U. Mandacaru	DOMÍNIO MARINHO PROFUNDO – seqüência turbidítica composta por xistos a duas micas granatíferos, podendo conter feldspato e cordierita, com intercalações métricas de metagrauvacas homogêneas.
Cráton do São Francisco	Arqueano		Granitóides sin a tardi Dn+2 (Aγ3a, Aγ3c, Aγ3d, Aγ3e)
			Granitóides sin Dn/Dn + 1 (Aγ1,2tdj, Aγ1,2b)
			UNIDADE SUPERIOR – seqüência metassedimentar indivisa constituída por metapelitos (filitos, xistos, ardósias) com níveis de metagrauvacas e metarcósios.
		Complexo Rio Salitre	UNIDADE INFERIOR – seqüência vulcano-sedimentar constituída por vulcanitos máfico-ultramáficos, quartzitos, gnaisses, metavulcânicas félsicas etc.
		Complexo Tanque Novo	Xisto e paragnaisses eventualmente migmatizados e milonitizados (Atn) com intercalações de metabasitos (mtb), quartzitos (qt), meta-ultrabasitos (ub), *iron formation* e metachert (che), calcissilicática (cs), metavulcânicas ácidas (mtv) e talcoxistos (tlxt).
	Arqueano Inferior	Complexo Caraíba	Ortognaisses bandados, ortognaisses tonalíticos matizados com bandas tonalíticas/granodioríticas/ anfibolíticas e bandas félsicas neossomáticas leucograníticas. As porções neossomáticas têm também composição trondhjemítica (AICGN).

Fig. II.2.2 – Coluna litostratigráfica da Folha Petrolina.

termo Complexo, ao qual acrescentaram a denominação de metamórfico-migmatítico; Inda et alii (1976) apresentaram uma revisão na coluna proposta por Barbosa (1965), elevando o Grupo Caraíba à categoria de supergrupo. Em todos os trabalhos mencionados o Grupo Caraíba é representado por migmatitos, tonalitos, granodioritos, granitóides diversos, gnaisses, granulitos etc.

Neste trabalho, foi adotada a nomeclatura de Complexo Caraíba para designar uma série de rochas, incluídas no Arqueano Inferior, representadas por gnaisses bandados e ortognaisses migmatizados com paleossoma tonalítico-granodiorítico e anfibolítico que, localmente, apresentam neossoma de natureza trondhjemítica.

Ocorrem, de maneira mais extensiva, nas porções NE, SE e SW da área mapeada, e ainda como pequenos corpos nas partes central, NW, SE e centro-SE da folha.

Morfologicamente, desenvolvem um relevo muito arrasado com regiões de ondulações suaves e com destaques positivos, por vezes bem pronunciados: geralmente possuem recobrimento arenoso a areno-argiloso. Exemplos desses relevos positivos são os corpos localizados a W da fazenda Barbosa, a N da fazenda São Vicente , ao S da fazenda Caldeirão e a NW da fazenda Vitória. Afloram em lajedos, às vezes de grandes dimensões, e são constituídos por ortognaisses migmatizados, compostos por porções neossomáticas, leucograníticas, grandes dioríticos/tonalíticas, porções paleossomáticas anfibolíticas e mesossomáticas biotíticas. A coloração é cinza e a granulação é média. A estrutura é dobrada, fraturada, lineada, transposta, recortada por veios pegmatóides e pegmatíticos, fraturados, com *schlierens* máficos constituídos por biotita, quartzo e feldspato. Em porções localizadas mostram-se bem homogêneos com estruturas nebulíticas e agmáticas transicionando para rochas granitóides. O corpo localizado a W do morro do Meio/ Ponta da Serra, acha-se bastante dobrado, com porções tonalítico-granodioríticas exibindo foliação dobrada (figura II.2.3; foto II.2.1). Nesse mesmo corpo observam-se figuras de interferência, mais conspicuamente do tipo laço (figura II.2.4 e foto II.2.2) e *shear bands*. Esse mesmo tipo de dobramento é bem visível no corpo localizado na fazenda Salgadinha, na porção central da folha. Já no corpo situado no extremo-NE observa-se o paleossoma rotacionado , com orientação interna diferente da estruturação principal da rocha. Ocorrem intercalações não-mapeáveis de metabásicas, como as do corpo a sul de Juazeiro (BA), o qual tem coloração verde (salpicado por manchas esbranquiçadas), granulação média, estrutura orientada, foliação pouco desenvolvida, constituído por anfibólio, plagioclásio e cristais esverdeados de piroxênio. O corpo a W da fazenda Pedregulho, na porção centro-NW da folha, mostra lineação de estiramento (L_x), de *rake* fraco caracterizando um falhamento transcorrente, dextral. O corpo localizado a SW da área (SW e NW da barragem de Sobradinho) está situado no núcleo de um antiforme normal com duplo caimento, que estrutura os quartzitos basais da Unidade Barra Bonita (PIbb*qt*). No corpo localizado na porção E-NE da área, a W da fazenda Barbosa, ocorre um polimigmatito de gra-

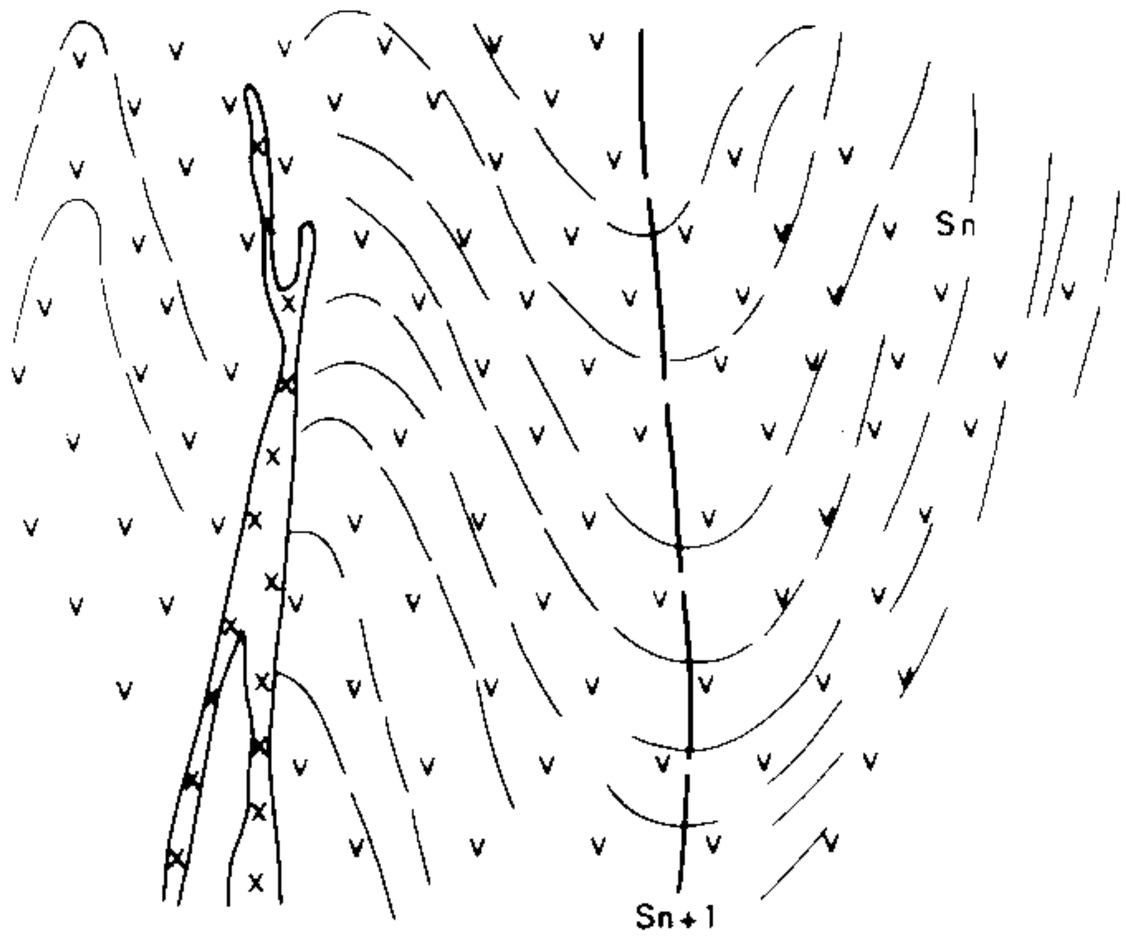


Fig. II.2.3 – Afloramento IF-128 (Estrada BR–407 - Faz. Salgadinha). Paleossoma tonalítico/granodiorítico com mobilizados graníticos. Observa-se duas fases de deformação.

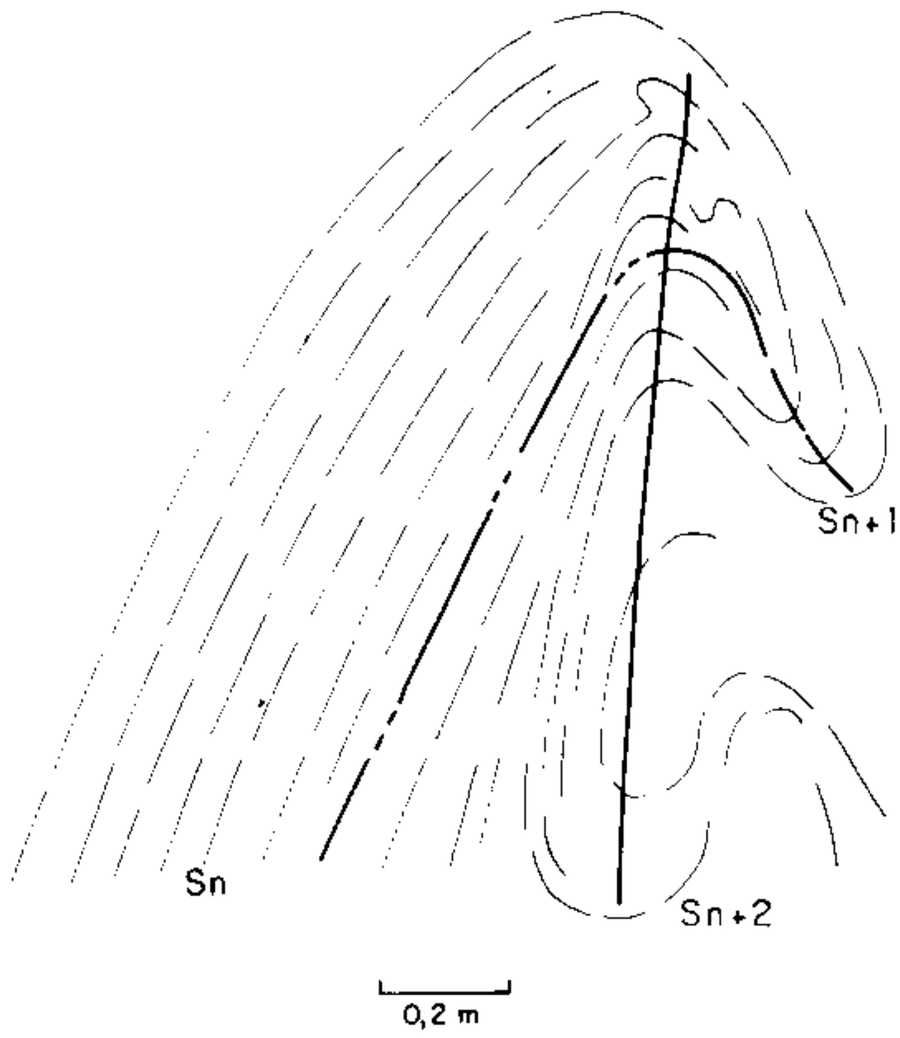


Fig. II.2.4 – Afloramento IF-128 (Estr. BR–407 - Faz. Salgadinha). Figura de interferência tipo laço nos ortognaisses migmatizados do Complexo Caraíba (AICgn).

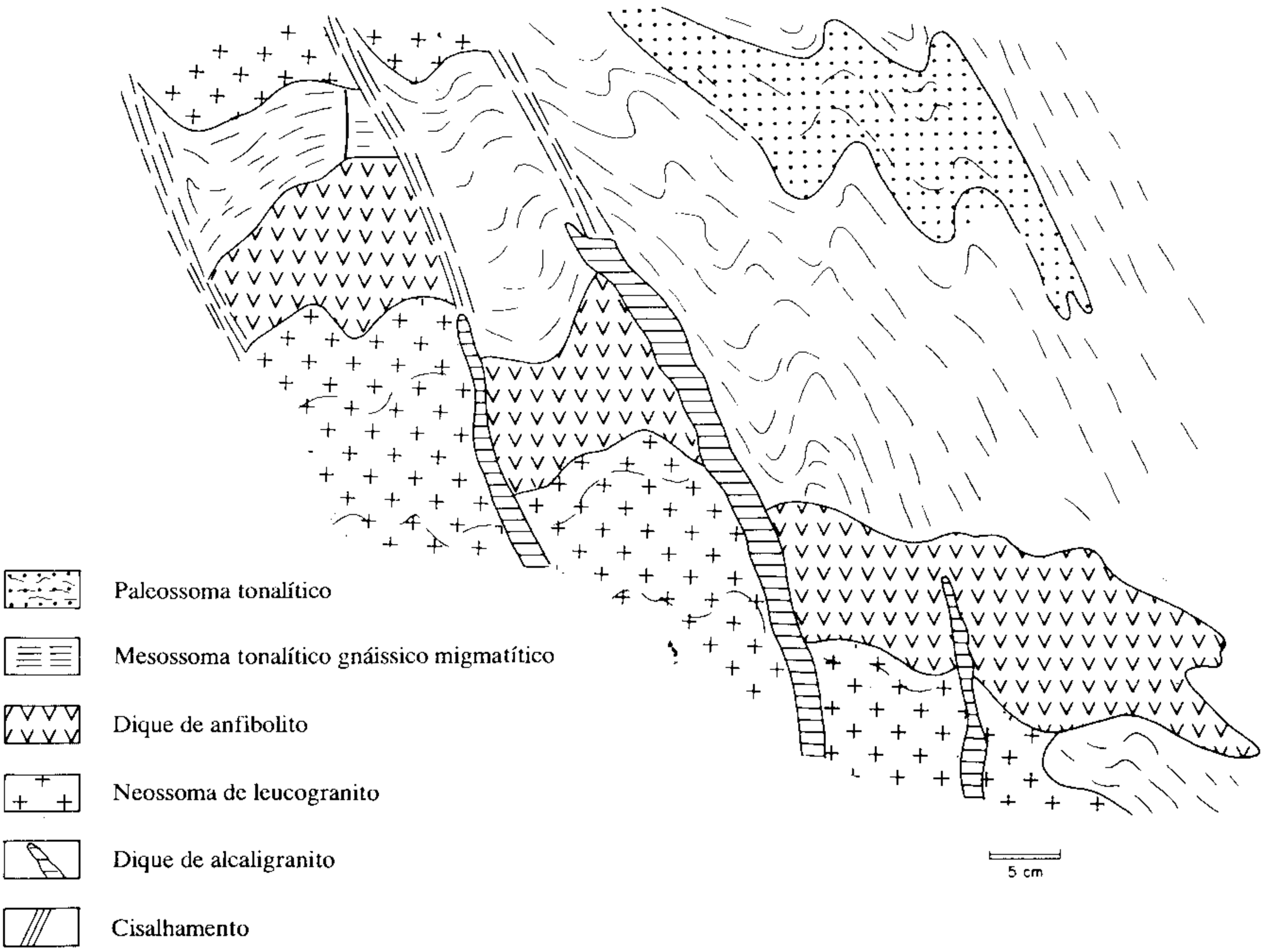


Fig. II.2.5 – Polimigmatito (AICgn) com injeções de diques de álcaligranito **(AY3e)** em zona de cisalhamento. Afloramento IF-245.

nulação média, cor cinza, orientado, muito dobrado, com neossoma constituído por leucogranito e paleossoma tonalítico, que sofreu injeção de álcali-feldspato granito com ferrohastingsita (Aγ3e; figura II.2.5). Os processos de migmatização, granitização e deformação que atuaram na área afetaram de tal forma essas litologias que é comum observar-se gnaisses migmatizados com estruturas estromáticas dobradas, gnaisses migmatizados *homogêneos* com estrutura nebulítica e granitóides numa mesma área aflorante (foto II.2.3). Os corpos a S da fazenda Caldeirão, entre os riachos Baixa das Panelinhas e Baixa do Morro Branco, NW da fazenda Vitória, NW da fazenda Santa Teresa, na fazenda Morro Branco, N da fazenda Caraíba e N da fazenda São Vicente, possuem uma porção neossomática leucocrática, quartzo-feldspática (pouco ou nenhum máfico) de natureza trondhjemítica (figura II.2.6); esta porção, por vezes, predominante em afloramento, engloba paleossoma (anfibolítico, granodiorítico, diorítico) com foliação dobrada (figura II.2.6 e foto II.2.4).

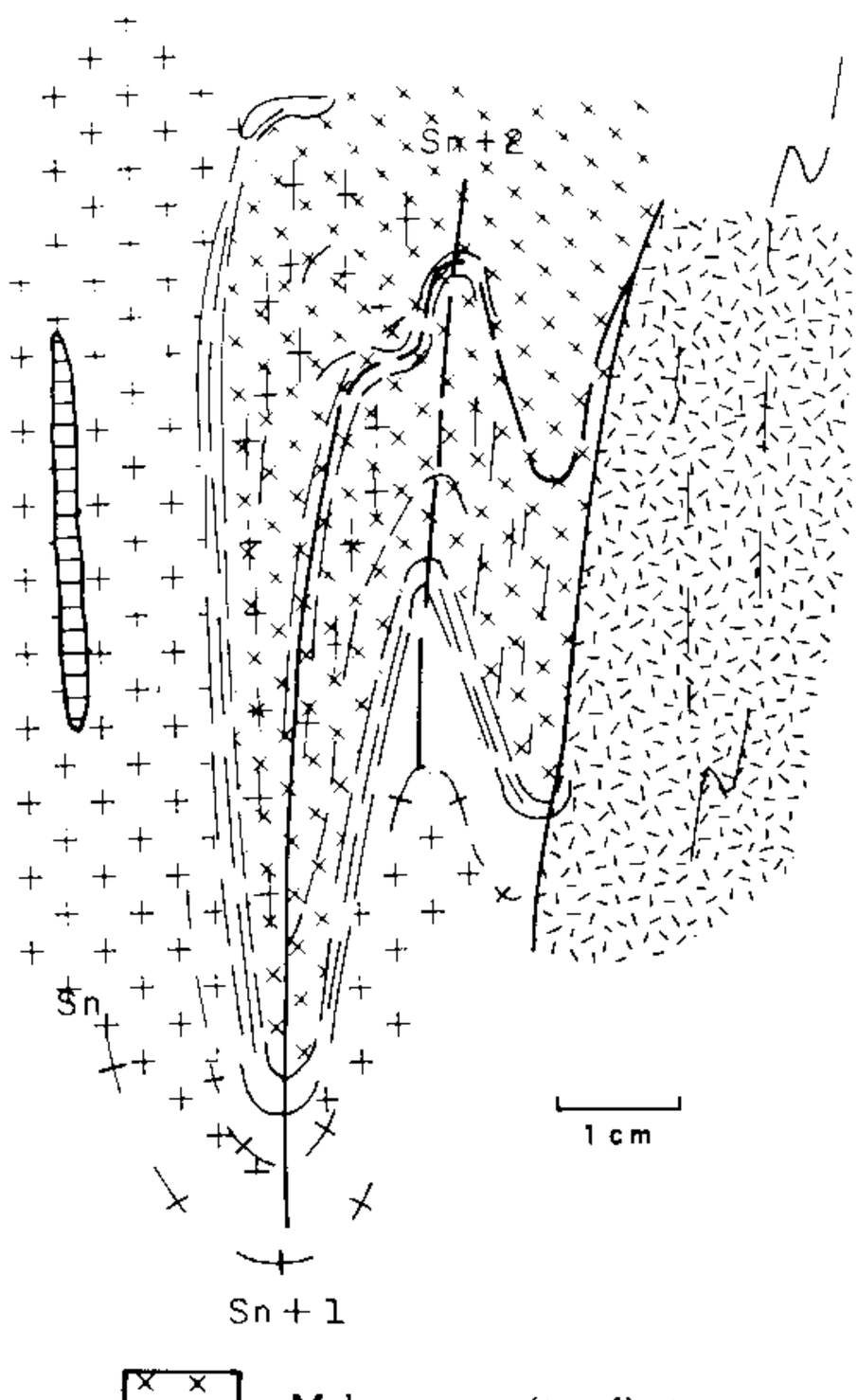


Fig. II.2.6 – Afloramento IF-409 - Ortognaisse tonalítico migmatizado com ortognaisse trondhjemítico segundo plano axial Sn+2.

Microscopicamente, verifica-se grande variação composicional dos ortognaisses variando do tonalito ao granodiorito com tipos petrográficos cataclásticos ou milonitizados. As porções paleossomáticas/mesossomáticas tonalítico-granodioríticas apresentam textura granular modificada por deformação cataclástica com concomitante moscovitização e epidotização do plagioclásio. O quartzo apresenta-se em cristais ou agregados heterogêneos, fraturados, com extinção ondulante; plagioclásio (oligoclásio-andesina) ocorre em cristais deformados, com extinção ondulante, alterado para moscovita e epidoto, englobando poiquiliticamente palhetas de biotita; esta, aparece geralmente em palhetas esparsadas, deformadas e orientadas, alteradas, parcialmente substituídas por moscovita. Em menor proporção ocorrem epídoto, microclina, apatita, zircão e sericita. A porção neossomática tem textura blastogranular, ou de fluxo cataclástico (mais de 50% granulação fina, resultante de cominuição, e o restante é representado por pequenos porfiroclastos remanescentes). A microclina é pertítica e envolve parcialmente o plagioclásio (oligoclásio-andesina) em cristais com finas inclusões de epídoto, alterados para sericita e epidoto, por vezes saussuritizado e em megacristais,raramente mirmequíticos; o quartzo forma agregados com extinção ondulante e tendência a formar lentes subparalelas à foliação principal da rocha; biotita em palhetas esparsas, deformadas e orientada. Os minerais acessórios incluem magnetita e apatita.

As rochas metabásicas (piroxênio-ortoanfibolito) apresentam textura granoblástica orientada e uma mineralogia à base de hornblenda, diopsídio, tremolita-actinolita, titanita, quartzo, epidoto, sericita e opacos. A quase ausência de quartzo, a foliação pouco pronunciada, a inexistência de segregações de bandas, aliadas à presença de relictos de piroxênio no interior da hornblenda, são fatores condizentes com uma origem ígnea para a rocha pré-metamórfica (tabela II.2.1).

2.2 Complexo Rio Salitre

Essa unidade foi inicialmente descrita no baixo vale do rio Salitre por Kegel & Barroso (op. cit.), como *gnaisses e micaxistos*, posteriormente, como *xistos Salitre* por Leal (op. cit.). Foi ainda estudada por Sofner (op. cit.), Dalton de Souza et alii (op. cit.) e por Dalton de Souza & Teixeira (1981), que individualizaram vários litótipos no conjunto antes denominado Complexo Rio Salitre Indiviso.

A morfologia é aplainada, ressaltando-se cristas de quartzitos alongadas na direção N-S e NE-SE, que ocorrem na Folha Campo dos Cavalos, a sul da área mapeada.

O complexo é dividido numa Unidade Inferior (Arsui) e outra Superior (Arsus). A primeira (Arsui) é constituída de uma seqüência vulcano-sedimentar composta por vulcanitos básico-ultrabásicos, quartzitos, quartzo-feldspato-gnaisses, metavulcânicas félsicas, cherts, metatufos e filitos grafitosos. Apresentam, geralmente, minerais diagnósticos de metamorfismo regional de baixo grau.

A seqüência superior metassedimentar (Arsus) é constituída por filitos e muito subordinadamente xistos e ardósias,

com alternância de níveis de metagrauvacas e metarcóseos englobando pequenas lentes de quartzito e de rochas dolomíticas. A assembléia mineral desses metassedimentos evidencia também metaformismo de baixo grau.

2.3 Complexo Tanque Novo (Atn)

2.3.1 Comentários Gerais

O Complexo Tanque Novo foi definido originalmente por Delgado & Dalton de Souza (op. cit.) como Seqüência Tanque Novo, que, juntamente com a Seqüência Rio Curaçá, faria parte do Grupo Caraíba. Segundo esses autores, é constituída por paragnaisses migmatizados, kinzigitos, quart zitos, níveis de calcissilicáticas, quartzitos ferríferos e anfibolitos, os quais afloram no vale do rio Curaçá.

No presente trabalho adotou-se a denominação de Complexo Tanque Novo (Atn) para caracterizar uma sequência vulcano-sedimentar arqueana, constituída por xistos e paragnaisses eventualmente migmatizados (Atn) com intercalações de metabasitos (mtb), quartzitos (*qt*), metaultrabasitos (*ub*), formação ferrífera e metachert (*che*), calcissilicáticas (*cs*), metavulcânicas ácidas (*mtv*) e talco-xistos (*tlxt*); todo o conjunto é cortado por diques básicos, além de ortognaisses e granitos não-cartografáveis. A designação *Complexo* foi utilizada devido às dificuldades de se fazer um empilhamento estratigráfico e o nome *Tanque Novo* devido à semelhança litológica desses metamorfitos com aqueles descritos no vale do Curaçá.

O Complexo Tanque Novo aflora principalmente numa grande faixa de direção NE-SE e como megaxenólitos nos ortognaisses trondhjemítico-tonalíticos ($A\gamma_{1,2tdj}$), tonalítico-granodioríticos ($A\gamma_{1,2b}$) e granito porfirítico, *tipo Sobrado* ($PI\gamma 2$). O Complexo (Atn) foi considerado, portanto, do Arqueano, devido à idade dos plutonitos que o atravessam.

Sua morfologia é caracterizada por um relevo um tanto arrasado, pediplanizado, com alguns destaques positivos, quase sempre representados por serras de quartzitos. Em aerofotos, mostra uma tonalidade cinza-escura, textura um pouco rugosa e padrão de drenagem dendrítico a retangular, quando próximo a zonas de cisalhamento.

2.3.2 Xistos e paragnaisses (Atn)

Essa é a unidade do Complexo Tanque Novo mais aflorante. Ocorre, via de regra, nas porções centro-NE e SW da área mapeada e como megaxenólitos densamente distribuídos, principalmente nos ortognaisses trondhjemítico-tonalíticos ($A\gamma_{1,2tdj}$) e, menos abundantemente nos ortognaisses tonalítico-granodioríticos ($A\gamma_{1,2b}$).

Genericamente sob a sigla Atn está agrupada uma série de litótipos, constituídos essencialmente por xistos e paragnaisses, cortados por diques básicos e granitóides não-cartografáveis.

Os xistos apresentam-se geralmente em afloramentos pobres, onde se desenvolve solo argilo-arenoso, de cor cinza a amarronzada. As rochas quase sempre estão decompostas, com coloração cinza, localmente amarronzadas e/ou avermelhadas, devido à ferrificação; possuem granulação fina a média e estão, por vezes, recortadas por veios de quartzo.

Do ponto de vista da deformação são rochas com lineação de estiramento de *rake* forte, bastante milonitizada, compostas por micas (biotita, sericita e moscovita) e quartzo (foto II.2.5). Variações composicionais desse xisto ocorrem na porção ocidental da ilha do Fogo (limite dos estados de Pernambuco e Bahia), onde se apresenta constituído por cianita, quartzo, sillimanita (fibrolita) e biotita e também, associado a corpos de rochas metaultrabásicas (Atn*ub*) na porção central da área; ali, os xistos são de coloração creme a esverdeadas, compostos por quartzo e anfibólio.

Ao microscópio observa-se textura granolepidoblástica, cataclástica com os seguintes constituintes minerais: quartzo (porfiroblastos ou agregados com extinção ondulante), cianita (em cristais alongados e com desestabilização para fibrolita), moscovita, biotita e clorita (intimamente associadas, constituindo faixas subparalelas esmigalhadas, com duas gerações de moscovita, sendo uma paralela à foliação principal e a outra disposta aleatoriamente); anfibólio (tremolita-actinolita, em prismas alongados, geralmente discordantes a subconcordantes com a xistosidade principal), epidoto (em níveis descontínuos) e opacos.

Os xistos associados às metaultrabásicas têm possivelmente uma origem vulcanos-edimentar pois há uma ciclicidade na relação entre os níveis de epidoto e clorita com quartzo. As paragêneses minerais desses xistos (moscovita + quartzo + clorita + zircão; tremolita-actinolita + clorita; quartzo + moscovita + biotita; biotita + clorita + epidoto/clinozoisita) são diagnósticas de metamorfismo de baixo grau; porém, a presença de cordierita e sillimanita em porções localizadas da área (por exemplo, ilha do Fogo), indicam condições metamórficas de grau médio. Esses mesmos xistos, aflorantes na Folha Itamotinga (limite oriental da Folha Petrolina), apresentam paragêneses em que é comum a presença de minerais diagnósticos de metamorfismo de grau médio, anfibolito médio a alto e mesmo, facies granulito. Esses minerais são: cianita, estaurolita, cordierita, sillimanita e hiperstênio. Verifica-se, portanto, uma diminuição do grau metamórfico de leste para oeste, podendo ser decorrente da grande Zona de Cisalhamento Terra Nova que afeta o pacote, na Folha Petrolina.

Os paragnaisses são rochas leucocráticas, cinza-claro, granulação média, às vezes alternando-se com faixas leucocráticas e mesocráticas, cortadas por veios de quartzo, veios pegmatóides e pegmatíticos. São compostos por moscovita, biotita, quartzo e feldspato (foto II.2.6). Localmente, mostram-se lineados, dobrados e migmatizados. Em zonas de alto *strain*, mostram transposição, granulação muito fina e minerais praticamente triturados. Em lâmina delgada, apresentam textura lepidogranoblástica com visíveis evidências de cisalhamento; são constituidos por plagioclásio, quartzo, microclina, biotita, moscovita, mais acessórios como epdoto e apatita (foto II.2.7).

Nas proximidades da entrada para o povoado Uruás

Tabela II.2.1 – Complexo Caraíba (Alcgn)
(Composição Modal)

Minerais (%) \ Amostras	IF 52	IF 128A	IF 128B	IF 149	IF 186A	IF 186B	IF 186C	IF 347	IF 401	IF 404
Plagioclásio	35	–	42	x	–	–	–	–	42	47
Oligoclásio	–	32	22	–	x	32	–	–	–	–
Microclina	x	40	x	x	x	43	01	31	36	25
Quartzo	45	20	–	x	x	20	x	25	22	25
Plag. saussuritizado	–	–	–	–	–	–	–	35	–	–
Andesina	–	–	–	–	–	–	40	–	–	–
Hornblenda	–	–	–	–	–	–	50	–	–	–
Tremolita/Actinolita	–	–	–	–	–	–	x	–	–	–
Biotita	–	08	17	x	05	05	x	05	x	03
Moscovita	–	–	07	–	x	–	–	–	x	–
Biotita/Moscovita	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sericita	–	x	x	x	x	x	x	–	x	–
Epidoto	x	x	07	x	x	x	02	x	x	–
Diopsídio	–	–	–	–	–	–	05	–	–	–
Apatita	x	–	x	–	–	x	–	x	–	–
Zircão	x	–	x	–	–	–	–	–	–	–
Magnetita	–	–	–	–	–	x	–	–	–	–
Opaco	–	–	–	x	–	–	x	x	–	–
Titanita	–	–	–	x	–	–	x	–	–	–

– = ausente
x = presente em pequena quantidade

Ortognaisse hologranodiorítico migmatítico
Ortognaisse holoquartzomonzonito cisalhado
Bi-qz-mc-plagioclásio-gnaisse cataclástico
Piroxênio-ortoanfibolito
Bi-ortognaisse monzogranítico
Bi-ortognaisse leucomonzogranítico
Milonito sericitizado e epidotizado
Bi-tonalito cataclástico moscovitizado e epidotizado
Bi-qz-olig. microclina-gnaisse
Ortognaisse tonalítico

Tabela II.2.2 – Complexo Tanque Novo (Atn)
(Composição Modal)

Minerais (%) \ Amostras	IF 22	IF 77A	IF 77B	IF 129	IF 143	IF 177A	IF 213	IF 233
Plagioclásio	–	–	–	10	–	–	–	39
Quartzo	37	–	–	35	48	20	–	25
Microclina	–	–	–	40	–	–	–	20
Moscovita	55	–	–	05	37	–	–	07
Biotita	–	–	–	–	12	02	50	07
Tremolita	–	92	80	–	–	–	–	–
Epidoto	–	–	–	–	–	–	–	x
Clorita	13	07	19	–	–	–	35	–
Zircão	x	–	–	–	–	–	–	–
Apatita	–	–	–	–	–	–	–	01
Cianita	–	–	–	–	–	70	–	–
Fibrolita	–	–	–	–	–	05	–	–
Epidoto/Clinozoisita	–	–	–	–	–	–	09	–
Leucoxênio/Titanita	–	–	–	–	–	–		–
Óx. de Ferro/Zeólitos/Opacos	–	–	–	–	–	–	06	–
Zircão/Opacos	–	–	–	x	–	–	–	–
Sericita/Argila/Óx. de Ferro	–	–	–	03	–	–	–	–
Opacos/Mica branca	–	01	–	–	–	–	–	–
Opacos	x	–	01	–	–	03	–	–
Óxidos	–	–	–	–	02	–	–	–

– = ausente
x = Presente em pequena quantidade

Moscovita-biotita-paragnaisse
Epidoto-clorita-biotita-xisto
Qzo-cianitito-fibrita-quartzo-cianita-xisto
Quartzo-(biotita-moscovita)-xisto cataclástico
Biotita-moscovita-gnaisse
Tremolita-clorita-xisto
Tremolita-clorita-xisto
Quartzo-moscovita-xisto

(PE), próximo à BR-407, ocorre rocha de cor esverdeada com textura nematolepidoblástica, composta por tremolita-actinolita, clorita, opacos e mica branca, cuja atitude indica tratar-se provavelmente de um dique (tabela II.2.2).

2.3.3 Metabasitos (Atnmtb)

Ocorrem nas porções central e NE da área, individualizados no Complexo Tanque Novo ou como xenólitos em granitóides *tipo Sobrado*. Constituem numerosas lentes e intercalações, quase sempre não-separáveis do conjunto litológico do Complexo Tanque Novo; muitas vezes só são reconhecidos através de seu solo argiloso, castanho a avermelhado. Estão, via de regra, alongados na direção NE-SW mas, às vezes, estão dobrados (porção NE da área), afetados por, no mínimo, duas fases de deformação.

Os metabasitos, em geral, são rochas de coloração que varia de verde-clara a verde-escura e amarronzada quando alterados, granulação fina a média, com estrutura foliada muito incipiente. A composição mineralógica é variável, mas inclui, de modo geral, anfibólio da série tremolita-actinolita e hornblenda, além de plagioclásio (andesina), piroxênio e micas. Em lâminas delgadas, o clino-anfibólio da série tremolita-actinolita está distribuído caoticamente na forma de porfiroblastos; a hornblenda ocorre em cristais prismáticos e tem inclusões de titanita e opacos; a andesina está alterada para epidoto e material argiloso; o piroxênio ocorre em cristais uralitizados e deformados; outros constituintes menores são: quartzo, talco, clorita, biotita, zircão, rutilo e opacos (foto II.2.8 e tabela II.2.3).

O retrometamorfismo é de grau baixo, facies xisto-verde, diagnosticado pelas seguintes paragêneses minerais: tremolita/ actinolita + biotita + clorita; tremolita-actinolita + epidoto/clinozoisita + quartzo, e tremolita/actinolita + clorita-talco + zircão. Ocorre, também, em porção localizada (NE da folha), associação mineral (hornblenda + andaluzita + quartzo + titanita) característica de metamorfismo de grau médio. Nas folhas Cristália e Itamotinga essas rochas apresentam paragêneses minerais compatíveis com metamorfismo de grau médio, facies anfibolito com diopsídio, hornblenda, andesina etc.

Tabela II.2.3 – Metabásicas do Complexo Tanque Novo (Atnmtb) (Composição Modal)

Minerais (%) \ Amostras	IF 37	IF 227	IF 349	IF 373
Quartzo	–	10	02	–
Plagioclásio	–	–	–	–
Andesina	–	–	43	–
Tremolita/Actinolita	x	70	–	50
Anfibólio	–	–	–	–
Hornblenda	–	–	50	–
Biotita	x	–	–	–
Epidoto	–	–	01	–
Clorita/Talco	–	–	–	48
Epidoto/Clinozoisita	–	20	–	–
Clorita	x	–	–	–
Rutilo	x	–	–	–
Zircão	x	–	–	02
Titanita	–	–	02	–
Opacos	x	–	02	–
	Tremolita-actnolita-anfibolito	Metabásica	Anfibolito	Talco-clorita-anfibólio-xisto

– = ausente
x = presente em pequena quantidade

2.3.4 Metavulcânicas ácidas (Atnmv)

Afloram em um pequeno morro situado na porção centro-SW da área mapeada, a NW da serra do Sobradinho. Em um corte desse pequeno morro, de E para W, observa-se: rocha xistosa, esverdeada, bastante quartzosa, orientada, composta por moscovita, biotita e quartzo; quartzito micáceo friável; ortoquartzito fino, silicificado, em zona de cisalhamento, e metavulcânicas ácidas.

As metavulcânicas que ocupam toda a porção W do morro ocorrem também, intercaladas na rocha xistosa; trata-se de rocha quartzosa e micácea,totalmente alterada, mosqueada, amarronzada com pontuações cremes, com foliação superimposta e finas intercalações de rocha ferrífera (fotos II.2.9).

A partir de estudos microscópicos conclui-se que se trata de metapórfiro alterado, contendo aglomerados claros de sericita e alteração de fenocristais de plagioclásio. Contém quartzo (40%), sericita e biotita (40%), óxido de ferro e minerais argilosos (19%) e turmalina, titanita e leucoxênio (1%).

2.3.5 Talco-xistos (Atntlxt)

Ocorre no extremo-NE da área mapeada, como uma pequena lente diferenciada no Complexo Tanque Novo. Trata-se de uma rocha de coloração cinza-esverdeada com tons avermelhados (devido à alteração), estrutura xistosa, granulação fina a média, composta por quartzo e talco. Nessa mesma área ocorrem blocos de quartzitos, finos, cinza-claros a esbranquiçados e compostos por epidoto e quartzo. A textura é lepidoblástica, constituída essencialmente por escamas orientadas, localmente entrelaçadas, de talco; em proporção bem subordinada ocorrem manchas ferruginosas e agregados de quartzo resultantes de processos de alteração.

2.3.6 Quartzitos (Atnqt)

Ocorrem em toda a área de distribuição do Complexo Tanque Novo, não sendo, na maioria das vezes, cartografáveis. Ocorrem, também, como xenólitos nos ortognaisses

trondhjemítico-tonalíticos ($A\gamma_{1,2tdj}$) e ortognaisses tonalítico-granodioríticos ($A\gamma_{1,2B}$). Geralmente são pequenos corpos alongados na direção NE-SW. Alguns dos corpos de quartzito cartografados formam o corpo da serra do Sobradinho, associados com outros litótipos não-passíveis de individualização. Como xenólitos ocorrem na porção ocidental da área (proximidades do riacho das Porteiras), a sul e SE da barragem de Sobradinho, e a norte da lagoa do Capim Pubo. Os corpos individualizados dentro do Complexo Tanque Novo estão controlados pela Zona de Cisalhamento Terra Nova e ocorrem nas porções SE (proximidades da barragem de Sobradinho), centro (proximidades do povoado Ponta da Serra) e NE da área (N da fazenda Terra Nova e NE da fazenda Icoseiro).

São rochas esbranquiçadas, róseas-claras e, quando oxidadas, amarronzadas; a granulação é fina e a estrutura é orientada (quase sempre cataclástica), por vezes maciça, friável ou recristalizada. Os minerais constituintes são: micas (biotita, moscovita-sericita) e quartzo (foto II.2.10).

Em alguns locais, associadas a veios de quartzo, ocorrem quartzo-xistos, xistos filonitizados e possíveis metavulcânicas. Trata-se de moscovita-quartzitos, com textura granoblástica expressa pela disposição dos cristais de quartzo, entre os quais distribuem-se esparsas e finas palhetas micáceas, cuja orientação é dada pelo conjunto de lamelas. Dispersos por toda a rocha, ocorrem material argiloferruginoso secundário e turmalina em seções prismáticas, ou basais, além de epidoto, plagioclásio, clorita, opacos e zirconita (tabela II.2.4).

Tabela II.2.4 – Quartzitos do Complexo Tanque Novo (Atnqt) (Composição Modal)

Minerais (%) \ Amostras	IF 73	IF 104	IF 323A
Quartzo	75	91	93
Plagioclásio	04	–	x
Biotita	–	–	02
Moscovita	24	–	–
Moscovita-sericita	–	06	–
Epidoto	–	–	02
Clorita	06	–	–
Turmalina	–	x	–
Material argiloferruginoso	–	03	–
Zirconita	–	–	x
Opacos	–	–	x
Óxido de ferro	01	–	–
			Quartzito
		Moscovita-quartzito	
	Clorita-moscovita-quartzito feldspático		

– = ausente
x = presente em pequenas quantidades

2.3.7 Metaultrabásicas (Atnub)

Ocorrem na porção central da área mapeada, formando dois corpos individualizados em mapa. O corpo menor localiza-se entre as fazendas Joana Rosa e Barra Bonita, têm direção aproximada N-S e trata-se de um megaxenólito em granito porfirítico, *tipo Sobrado*. O segundo corpo tem maior representatividade cartográfica e estende-se desde o riacho Baixa do Quarenta e Oito (na BR-407) até a fazenda Poço Comprido (proximidades da BR-235), a S tendo direção aproximada N-NE. Trata-se provavelmente de um *sill*.

O xenólito é constituído por uma associação de rochas de coloração esverdeada a cinza-esverdeada, granulação fina, aspecto sedoso, orientadas, constituídas por tremolita-actinolita , clorita , talco, mica opacos e leucoxênio, e clorita-anfibólio-sericita-xisto com textura blastofítica a lamelar, constituído por sericita em plaquetas incolores, anfibólio em cristais imersos na massa de sericita e, por vezes, impregnado de opacos, clorita em plaquetas associadas à sericita e, como acessório, opaco. A sericita provém de alteração do plagioclásio, e a clorita do piroxênio parcialmente uralitizado.

Associado ao corpo maior, ocorre uma miscelânea de rochas tais como metatufos (ácidos e quartzo andesíticos), calcissilicáticas e xistos vulcanogênicos. Os metatufos ácidos (anfibólio-quartzito porfiroblástico) são, mesoscopicamente, rochas de cor clara, estrutura porfiroblástica (porfiroblastos de anfibólio sob forma de longos prismas aleatoriamente distribuídos com até 1cm de comprimento), matriz fina, de composição quartzo-feldspática e com moderada foliação (foto II.2.11).

Ao microscópio, revelam uma textura porfiroblástica com matriz heterogranoblástica orientada; são constituídos por anfibólio, como porfiroblastos verde-azulados, pós-cinemáticos, arbitrariamente dispostos, englobando grãos de quartzo e de epidoto da matriz, que possui, ainda, biotita e opacos. O metatufo quartzo andesítico (anfibolito) apresenta-se como uma rocha de coloração cinza-esverdeada, granulação fina, estrutura orientada, textura nematogranoblástica, com anfibólio verde-azulado em pequenos prismas alongados, plagioclásio e quartzo de difícil distinção e epidoto em pequenos grãos anédricos disseminados por toda a rocha; como acessórios tem-se: biotita, opacos e apatita (tabela II.2.5).

2.3.7.1 Geoquímica e petrogênese das rochas metabásico-metaultrabásicas do Complexo Tanque Novo

No Complexo Tanque Novo e no granito porfirítico $PI\gamma_{3a}$, nele intrusivo, foram assinalados corpos concordantes metamorfizados, de caráter básico a ultrabásico. Das dez amostras analisadas, numeradas de 567 a 576, três apresentaram quimismo básico (amostras 567, 571 e 576) e as sete restantes são ultrabásicas. Apenas três corpos foram cartografados, um encaixado no Complexo Tanque Novo, identificado como metagabro (amostra 576) e os outros dois são xenólitos no granito $PI\gamma 2$, sendo caracterizado como metabásica (Atn*mtb*), relativo à amostra 567, e o outro descrito como metaultrabásica (Atn*ub*), compreendendo as amostras 572 e 573. Os demais não foram mapeados em virtude de suas reduzidas dimensões. O conteúdo de sódio das amostras é muito maior que o de potássio, variando de um mínimo de 2,5 vezes, (2,6 a 4,8 nas rochas básicas) a

Tabela II.2.5 – Metaultrabásicas do Complexo Tanque Novo (Atnub)
(Composição Modal)

Minerais (%) \ Amostras	IF 51	IF 51A	IF 51B	IF 130A	IF 130B	IF 313	IF 369A
Quartzo	–	–	50	54	–	–	60
Plagioclásio	–	–	13	–	–	–	–
Quartzo/Plagioclásio	–	–	–	–	53	–	–
Tremolita-Actinolita	95	55	–	–	–	–	–
Anfibólio	–	–	–	20	40	20	08
Biotita	–	–	–	–	x	–	–
Epidoto	–	–	–	12	05	–	17
Ortopiroxênio	05	–	–	–	–	–	–
Clorita	–	40	40	–	–	09	15
Sericita	–	–	–	–	–	70	–
Apatita	–	–	–	–	x	–	–
Talco/Mica	–	03	05	–	–	–	–
Opacos/Leucoxênio/Óx. de Fe	–	02	05	–	–	–	–
Opacos	–	–	–	01	01	01	–

– = ausente
x = presente em pequena quantidade

Actinolita-anfibolito
Metaultrabásica
Metaultrabásica
Anfibólio-quartzito porfiroblástico
Ep.-qz.-anfibolito (metaturfo-qz. andesítico)
Clorita-anfibólio-sericita-xisto
Anfibólio-epidoto-clorita-xisto

um máximo de 23 (3,0 a 23 nas rochas ultrabásicas – tabela II.2.6).

O xenólito de metabásica (567) contém anfibólio e quartzo e recebeu, no campo, a designação de anfibolito. Os teores de sílica, alumina, cromo, cobalto e níquel (tabela II.2.6) são compatíveis com os de rochas básicas. Da mesma forma se comportam o índice de diferenciação e as normas CIPW de albita, anortita, diopsídio e hiperstênio (tabela II.2.7). Tanto a norma como o número de Niggli (tabela II.2.8) mostram que a rocha foi enriquecida em quartzo.

A análise modal da amostra 576 revelou 74% de andesina (An-30) e 30% de piroxênio uralitizado, sendo classificada como metagabro. O teor de sílica (tabela II.2.6) indica uma rocha intermediária e o seu índice de diferenciação de 38 posiciona-a um pouco acima do índice médio dos gabros normais, refletindo a presença de quartzo na rocha, como mostram as tabelas II.2.7 e II.2.8. Os teores de cromo, níquel e cobalto são compatíveis com os de rochas básicas.

A natureza ultrabásica das amostras 568, 569, 572, 573, 574 e 575 é evidenciada pelos baixos conteúdos de sílica e alumina, elevados teores de níquel e cromo (tabela II.2.6), tendo este uma concentração inferior a duas vezes à do níquel. O índice de diferenciação, a incidência de olivina normativa, elevado hiperstênio normativo e ausência de quartzo (tabelas II.2.7 e II.2.8) indicam tratar-se de rocha ultrabásica. A amostra 570 é um tremolita-actinolita-anfibolito, onde o anfibólio perfaz 90-95% da rocha, tendo a magnetita como acessório. Apesar dos seus baixos teores de cromo, cobalto e níquel, a natureza ultrabásica é salientada pelos conteúdos muito baixos de sílica e muito elevado de magnésio (tabela II.2.6), assim como de olivina normativa (tabela II.2.7). A deficiência de sílica e o teor relativamente alto de alumina é responsável pela presença de coríndon na norma. O número de Niggli (tabela II.2.8) revela que a rocha é desprovida de quartzo. A presença de bário em valores anômalos (7.400ppm) e o elevado conteúdo de água na amostra sugerem a incidência de atividade hidrotermal. Associada a essa rocha ocorre uma outra (amostra 571), cujas características químicas, minerais normativos, índice de diferenciação e ausência de quartzo apontam para uma composição básica. Essa rocha também apresenta anomalia de bário e a sua elevada porcentagem de albita normativa é uma indicação de espilitização.

A figura II.2.7 indica que todas as amostras plotam no campo ígneo e que a maioria delas apresenta forte concentração de magnésio em relação aos álcalis. As figuras II.2.8 e II.2.9, além de demonstrar a origem ígnea básica, das rochas indicam que parte delas tem natureza ultrabásica, sendo que na figura II.2.9 essas amostras estão agrupadas na parte superior do diagrama ternário e correspondem aos primeiros diferenciados. A figura II.2.10 revela que a maioria das amostras apresenta composição basáltica; a amostra plotada no campo A-B corresponde ao metagabro, rocha de basicidade inferior às demais desse conjunto. A figura II.2.11 evidencia que o magma parental tem forte tendência toleítica. A amostra 570 não consta nessas duas últimas figuras em virtude do teor de sílica ser inferior ao limite mínimo previsto nos diagramas.

2.3.8 Formação ferrífera e metachert (Atnche)

Ocorrem num corte na BR-407, na porção centro-NE da área mapeada, ou a NW da fazenda Terra Nova, como

Tabela II.2.6 – Análise Química das Amostras de Metabásicas e Ultrabásicas do Complexo Tanque Novo

Nº da Amostra	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576
SiO_2	49,9	49,5	50,8	33,9	50,1	48,9	48,2	49,8	49,4	54,1
TiO_2	1,2	0,3	0,21	1,4	0,5	0,22	0,15	0,21	0,18	0,59
Al_2O_3	14,0	6,4	6,3	15,3	16,8	5,8	5,6	8,8	8,6	13,8
Fe_2O_3	3,5	2,5	1,8	2,2	1,9	3,7	2,6	1,8	1,9	3,2
FeO	8,8	5,86	7,62	7,62	6,75	6,9	7,62	7,62	7,48	5,9
MnO	0,18	0,17	0,16	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,18	0,16
MgO	5,5	21,6	20,7	24,3	7,5	23,5	23,9	16,5	16,9	5,7
CaO	13,1	7,8	7,5	4,7	10,8	4,4	5,5	9,9	10,3	9,9
Na_2O	1,4	0,32	0,67	0,15	2,9	0,06	0,05	1,4	1,4	3,1
K_2O	0,29	0,06	0,09	0,05	1,0	0,01	0,01	0,06	0,06	1,2
P_2O_5	0,09	0,05	0,05	0,14	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
H_2O+	1,26	4,93	3,61	9,56	1,26	5,88	5,56	3,1	3,01	1,9
H_2O-	0,15	0,24	0,09	0,2	0,1	0,29	0,18	0,09	0,09	0,9
Total	99,37	99,73	99,6	99,66	99,81	99,87	99,59	99,51	99,55	100,5
Ni	95	1000	630	85	95	930	910	370	355	80
Cr	200	2750	2300	250	450	2700	2700	2000	2000	326
Co	45	90	75	35	40	85	85	55	50	35
V	150	50	70	100	100	70	50	100	100	100
Cu	15	10	15	10	15	5	5	5	5	25
Ba	115	30	25	7400	2200	25	20	120	45	280

Óxidos em % em peso e elementos-traço em ppm

Tabela II.2.7 – Minerais Normativos das Amostras de Metabásicas e Metaultrabásicas do Complexo Tanque Novo

Nº da Amostra	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576
qz	6,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13	0,00	0,00	0,00	4,65
cor	0,00	0,00	0,00	6,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
or	1,71	0,35	0,53	0,30	5,91	0,06	0,06	0,35	0,35	7,09
ab	11,85	2,71	5,67	1,27	24,54	0,51	0,42	11,85	11,85	26,23
an	31,06	15,85	13,92	22,40	29,87	15,53	15,03	17,55	17,01	20,20
di	27,44	17,80	18,28	0,00	18,98	4,73	9,47	24,98	26,98	23,19
hy	11,81	52,59	52,00	9,47	3,62	65,86	59,10	30,36	26,00	10,47
ol	0,00	0,95	2,38	43,50	11,70	0,00	5,60	8,11	11,06	0,00
mt	5,07	3,62	2,61	3,19	2,75	5,36	3,77	2,61	2,75	4,64
il	2,28	0,57	0,40	2,66	0,95	0,42	0,28	0,40	0,34	1,12
ap	0,21	0,12	0,12	0,33	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
H_2O+	1,26	4,93	3,61	9,56	1,26	5,88	5,56	3,10	3,01	1,90
H_2O-	0,15	0,24	0,09	0,20	0,10	0,29	0,18	0,09	0,09	0,09
Total	99,37	99,73	99,61	99,67	99,80	99,89	99,59	99,52	99,56	100,51

Tabela II 2.8 – Números de Niggli das Amostras de Metabásicas e Metaultrabásicas do Complexo Tanque Novo

Amostra	si	al	fm	c	alk	k	mg	ti	h	o	qz	100mg	al-alk	c/fm
567	118,31	19,56	43,50	33,28	3,66	0,12	0,45	2,14	9,97	0,14	3,68	44,70	15,91	0,77
568	95,91	7,31	75,82	16,19	0,68	0,11	0,82	0,44	31,89	0,05	-6,79	82,30	6,63	0,21
569	99,25	7,25	75,66	15,70	1,38	0,08	0,80	0,31	23,55	0,03	-6,28	79,70	5,87	0,21
570	57,84	15,38	75,72	8,59	0,30	0,18	0,82	1,80	54,45	0,04	-43,37	81,64	15,08	0,11
571	115,68	22,86	42,45	26,72	7,96	0,18	0,61	0,87	9,71	0,08	-16,18	60,83	14,90	0,63
572	94,17	6,58	84,21	9,08	0,12	0,10	0,80	0,32	37,80	0,06	-6,33	80,13	6,46	0,11
573	90,33	6,19	82,67	11,04	0,10	0,12	0,81	0,21	34,79	0,04	-10,08	80,79	6,08	0,13
574	100,26	10,44	65,39	21,36	2,81	0,03	0,76	0,32	20,83	0,04	-10,98	75,74	7,63	0,33
575	97,75	10,03	65,37	21,84	2,76	0,03	0,76	0,27	19,88	0,04	-13,30	76,27	7,27	0,33
576	140,56	21,13	41,51	27,56	9,80	0,20	0,53	1,15	16,48	0,15	1,37	53,20	11,33	0,66

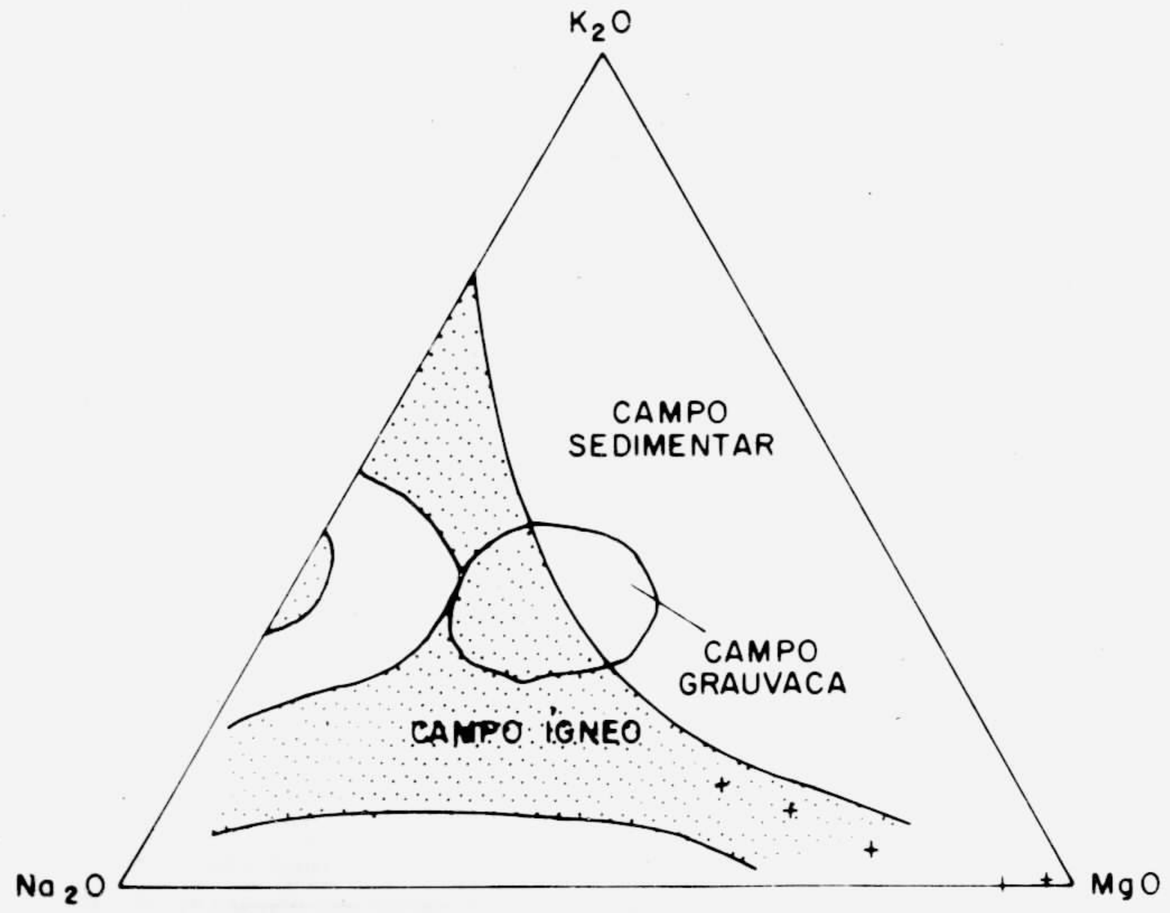


Fig. II.2.7 – Diagrama Na_2O-K_2O-MgO de La Roche (1976), evidenciando que as rochas em questão têm origem ígnea e a maioria mostra-se enriquecida em magnésio.

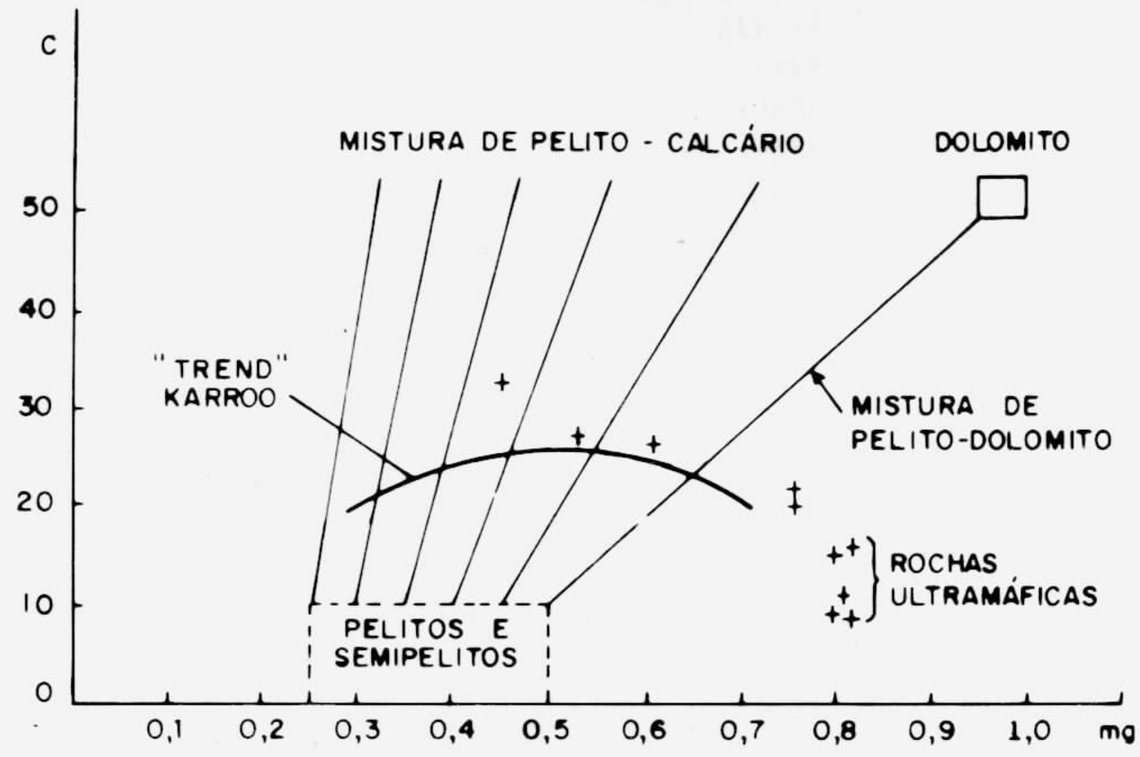


Fig. II.2.8 – Diagrama dos valores de Niggli c x mg (Leake, 1964), indicando que as rochas têm natureza ígnea básica e parte delas **são** ultrabásicas.

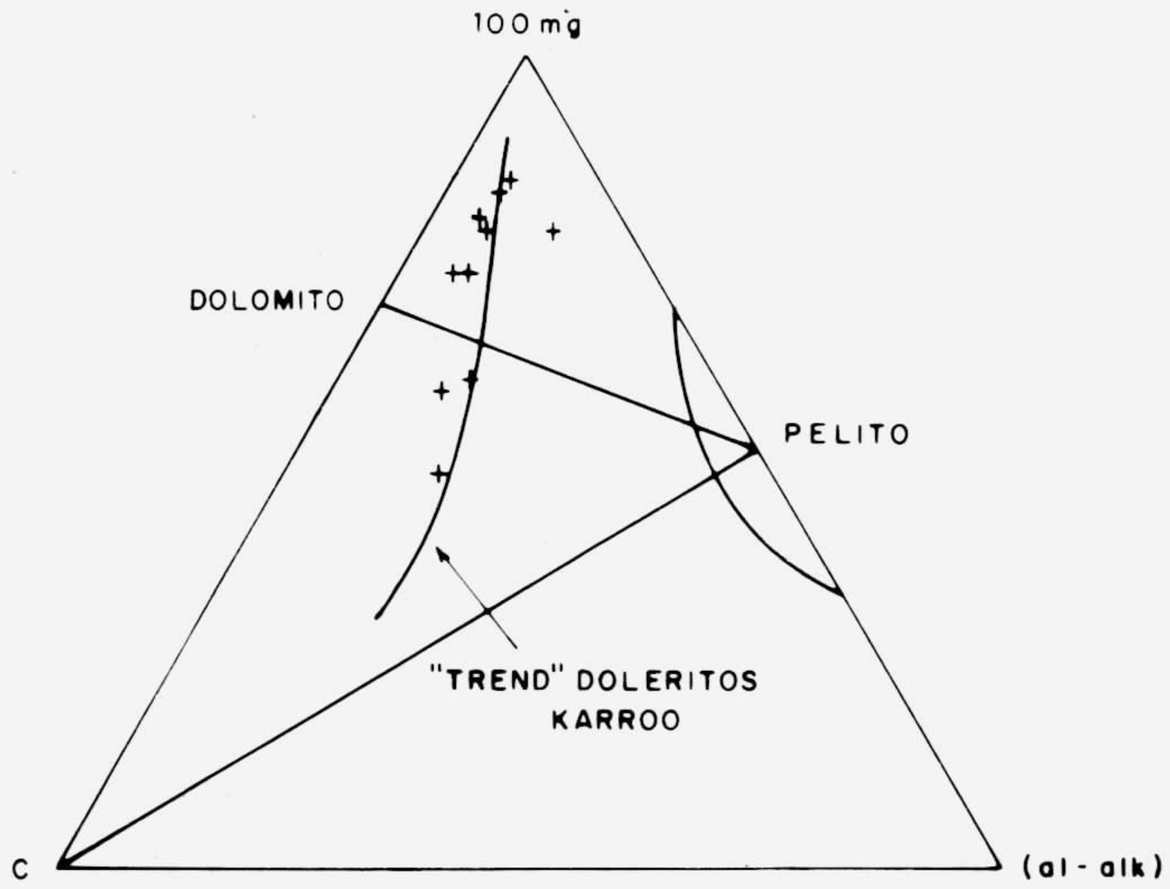


Fig. II.2.9 – Diagrama dos valores de Niggli c-100mg - (al-alk), segundo **Kalsbeek** & Leake (1970), demonstrando que as rochas seguem o "trend" ígneo básico.

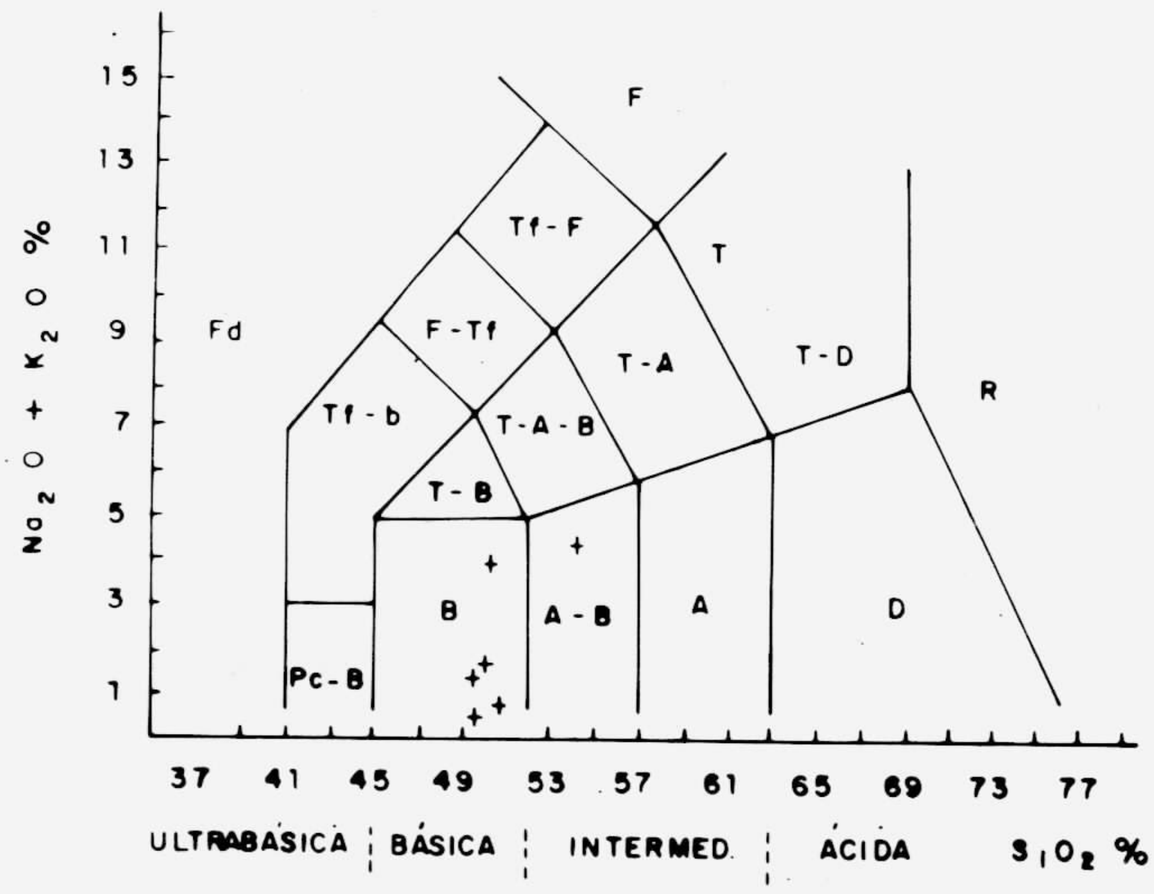


Fig. II.2.10 – Diagrama álcalis total x sílica (Le Bas et alii, 1986) mostrando a composição das rochas em estudo. Pc-Picrobasalto, B-Basalto, A-B-Andesito Basáltico, A-Andesito, D-Dacito, Tf-b-Tefrito-Basanito, T-B-Traquibasalto, T-A-B-Traquiandesito Basáltico, FA-Traquiandesito, T-Traquito, T-D-Traquidacito, R-Riolito, Ftf-Fonotefrito, Tf-F-Tefrifonolito, F-Fonolito, Fd-Foidito.

um conjunto litológico formado por uma seqüência rítmica de formação ferrífera, metachert e anfibolito. Esta seqüência está estruturada em antiforme bem aberto, com eixo E-W, mergulhando 20° para W. Secundariamente, no flanco S desse antiforme, ocorre dobramento recumbente, muito fechado, de plano axial suborizontal, com caimento para S.

As formações ferríferas são bandadas, de cor cinza-escura, fortemente magnéticas, granulação fina a média, compostas por quartzo, grunerita, magnetita e hematita (?). A associação espacial dessas formações ferríferas com rochas básicas anfibolitizadas sugere origem vulcanogênica e se enquadram no tipo algoma (Gross, 1965), facies óxido-magnetita (James, 1954).

2.3.9 Calcissilicáticas (Atncs)

Formam um corpo (morro Pelado) na porção central da área, a NW do povoado Ponta da Serra. Estão *encaixadas* no granitóide *tipo Sobrado*, estruturado em sinforme invertido. Ocorrem associadas a metabásicas e quartzitos, constituindo um relevo positivo, representado pelo morro Pelado. São rochas de granulação fina e média, esbranquiçadas a verde-claras, estrutura orientada, composta por calcita, anfibólios, diopsídio e muito pouco quartzo; ferve quando atacada com HCl diluído e a frio. Exibe intercalações de rochas metabásicas, quartzito e esporadicamente, mármore branco.

Microscopicamente, segundo Dalton de Souza et alii (op. cit.), essas calcissilicáticas são constituídas por calcita (50%) recristalizada ou microcristalina, como matriz ou nos planos de fratura do diopsídio; diopsídio (40%) em grãos maiores, fortemente fraturados; serpentina (9%), substituindo a forsterita (arredondada ou irregular), com hábito fibroso e, por vezes, radial; opacos (1%) ocorrem em grãos anédricos a subédricos, sendo provavelmente, magnetita, além de titanita e zircão.

2.4 Ortognaisses e granitóides cratônicos

Todos os corpos ígneos intrusivos mapeados na Folha Petrolina foram posicionados segundo os principais eventos de deformação que afetaram as unidades do Cráton do São Francisco (tabela II.2.9).

Foram divididos em dois grandes grupos, cada um deles caracterizado pelos estilo e intensidade das deformações, geometria dos corpos, relações com as encaixantes, mineralogia, enclaves, afinidades petroquímicas, idade etc. O primeiro agrupamento associado à deformação tangencial D_n/D_{n+1} caracteriza-se por apresentar corpos polideformados, contendo foliação de baixo ângulo (associada à tectônica tangencial).

Essas foliações, na maioria dos casos, já estão transpostas e posteriormente modificadas por foliações de alto ângulo, associado à tectônica transcorrente, posterior.

A natureza intrusiva desses ortognaisses é, normalmente, mascarada pelas sucessivas fases de deformação. São, portanto, sintectônicos aos primeiros eventos de deformação do Complexo Tanque Novo e deste contém xenólitos, assim como de outros ortognaisses do embasamento.

Nesse primeiro grupo foram identificadas duas grandes associações, a saber: ortognaisses trondhjemítico-tonalíticos ($A\gamma_{1,2tdj}$) e ortognaisses tonalíticos/granodioríticos ($A\gamma_{1,2B}$) mostrados na figura II.2.12.

No segundo agrupamento, estão os granitóides que tiveram seu posicionamento concomitante à deformação transcorrente D_{n+2} (granitóides sin a tardi D_{n+2}). Eles são condicionados por extensas zonas de cisalhamento (Zona de Cisalhamento Terra Nova), com assimetria dextral e componente transtracional, de direção NE (figura II.2.11). Esse regime está impresso nesses granitóides através da formação de sigmóides em feldspatos, entelhamento de cristais, lineações de estiramento de *rake* fraco etc. Contém freqüentes xenólitos das supracrustais do Complexo Tanque Novo e dos ortognaisses do embasamento.

Advoga-se, também (Jardim de Sá et alii, 1988) a possibilidade da Zona de Cisalhamento Terra Nova vir a ser sintectônica à D_3, do Complexo Casa Nova, tendo em vista que em afloramento da Folha Cristália afeta as foliações S_1/S_2 daquele complexo. Neste agrupamento foram identificados quatro tipos de granitóides, a saber: biotita-monzogranito ($A\gamma_{3a}$), ortognaisse granítico leucocrático ($A\gamma_{3c}$), leucogranito pegmatóide ($A\gamma_{3d}$) e álcali-feldspato granito com ferrohastingsita ($A\gamma_{3e}$).

Datações geocronológicas recentes (processadas no DG/UFRN e analisadas no CPGeo/USP), no biotita-monzogranito, forneceu idade de 1928 mais ou menos 409 m.a., (Jardim de Sá, informação escrita). A razão inicial elevada, os erros e a distribuição dos pontos conferem aos resultados a classificação de *errócrona* (fig. II.2.13).

2.4.1 Ortognaisses associados à deformação tangencial Dn/Dn + 1

2.4.1.1 Ortognaisses trondhjemítico-tonalíticos (Aγ1,2tdj)

Afloram em terrenos de topografia arrasada, com cobertura arenosa, e estão geralmente intemperizados, raramente frescos; apresentam, comumente, enclaves do Complexo Tanque Novo, foliados concordantemente.

Os ortognaisses trondhjemítico-tonalíticos estão intimamente associadas com dioritos, granodioritos e gnaisses, com finas intercalações de metabásicas e calcissilicáticas, tendo-se, portanto, individualizado áreas de predominância. Comumente tem-se pequenos afloramentos, por vezes com avançado processo de alteração, ora orientados, ora isotrópicos; a coloração é esbranquiçada, creme, rósea-clara e cinza-clara, a granulação é fina a média, mas tambem

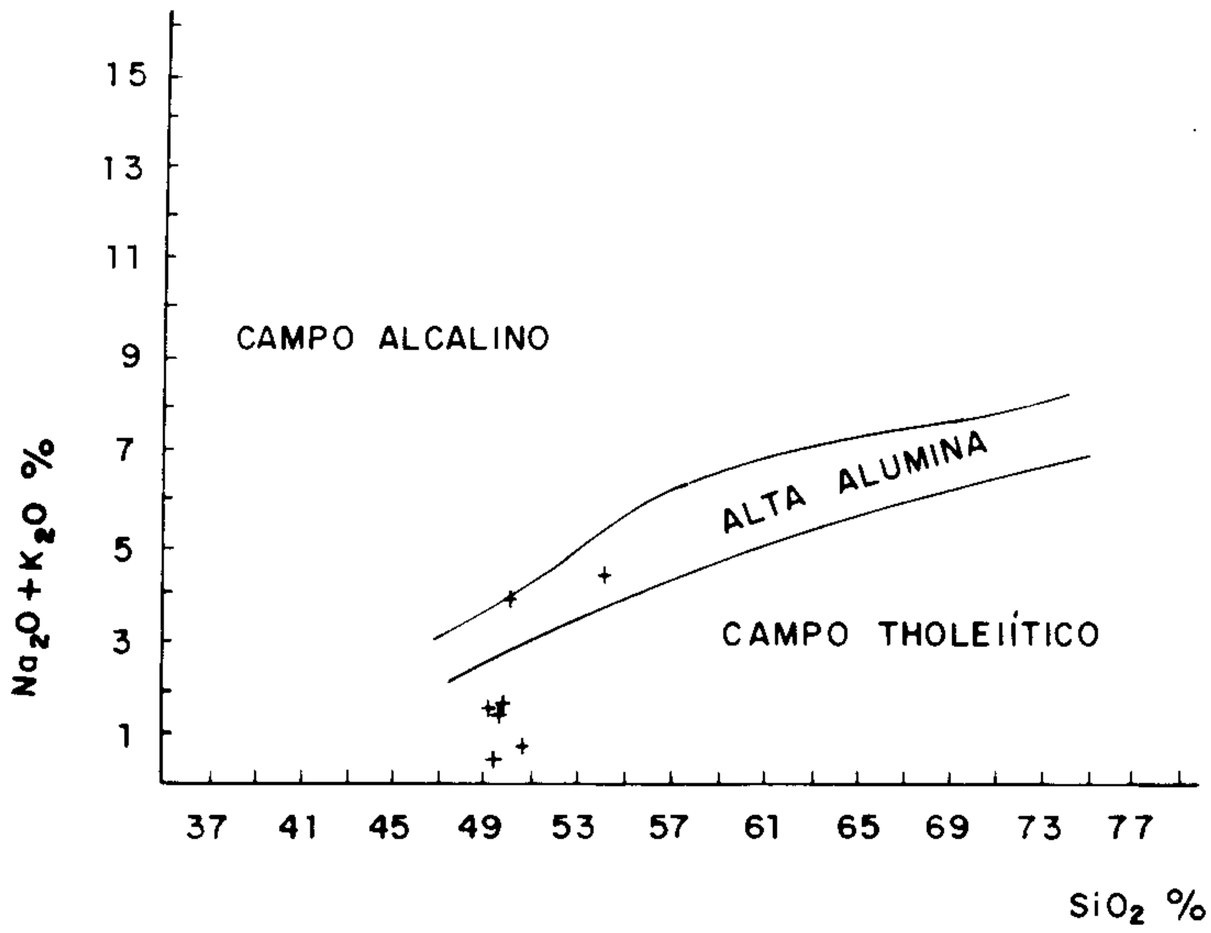


Fig. II.2.11 – Diagrama álcalis x sílica de Kuno (1968) revelando o magma parental de forte tendência toleítica.

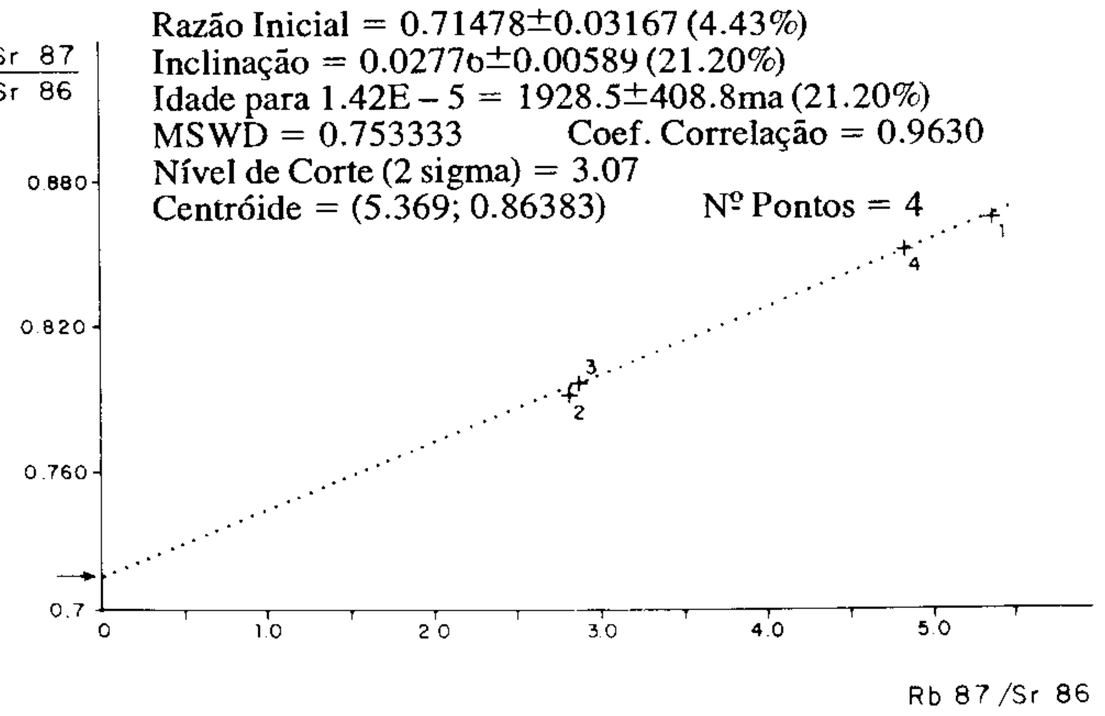
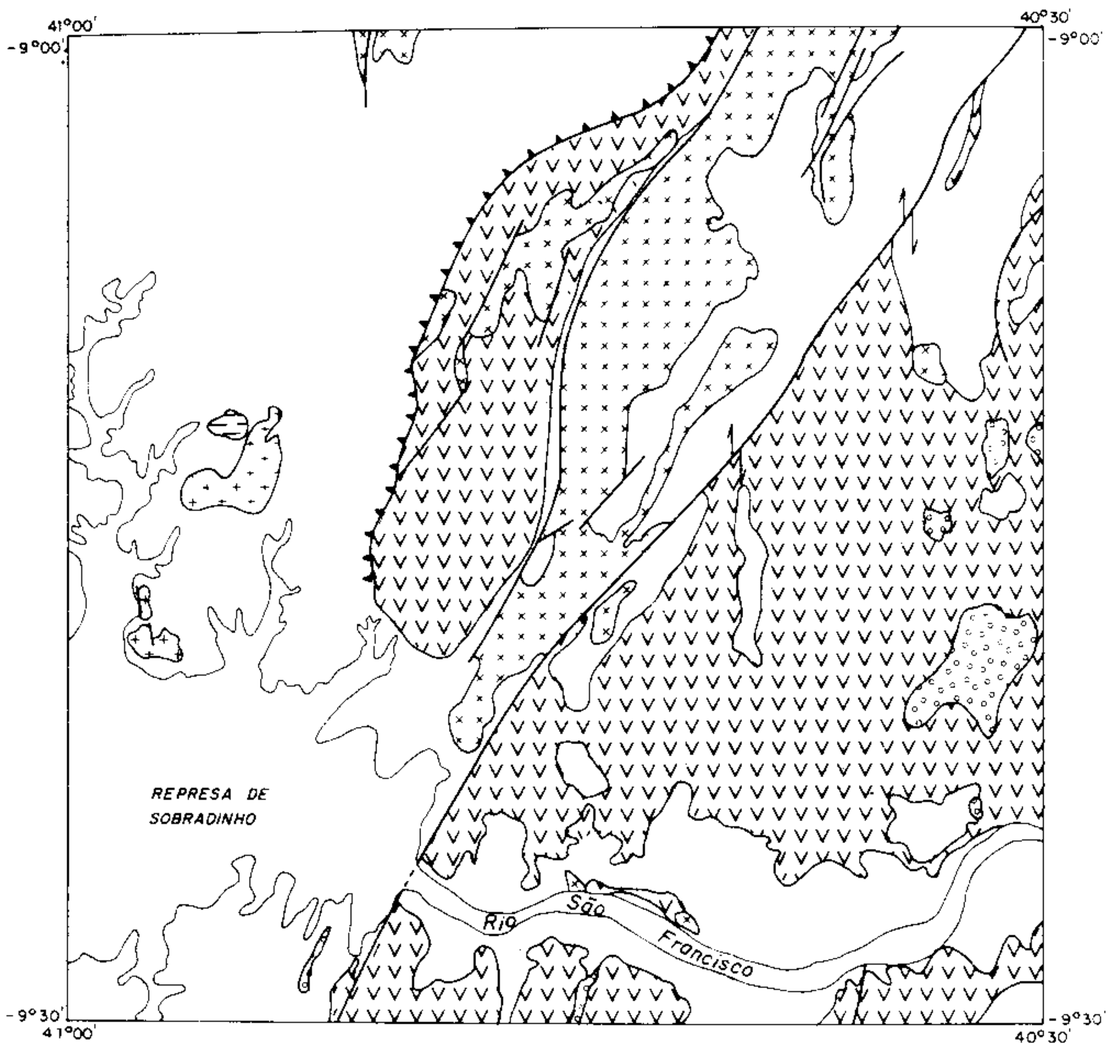


Fig. II.2.13 -- Isócrona do biotita-monzonito (PIγ3a).



- Granitóides tardi a pós-transcorrência Brasiliana
- Granitóides tardi Dn+2 do Proterozóico Inferior
- Granitóides sin-tangencial d_1/d_2 do Proterozóico Inferior
- Granitóides sin Dn+2 do Arqueano
- Granitóides relacionados a Dn/Dn+1 do Arqueano

Fig. II.2.12 – Mapa de distribuição de granitóides.

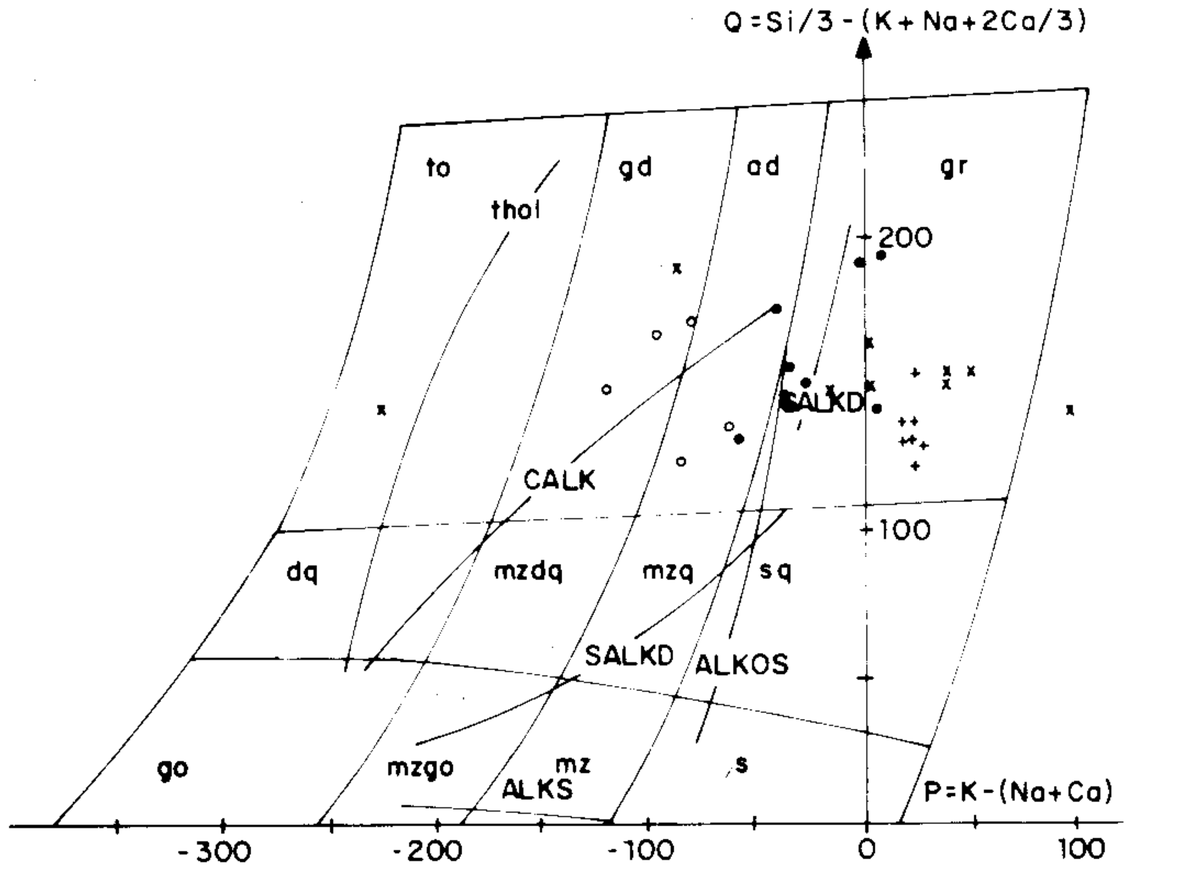


Fig. II.2.14 – Diagrama de nomenclatura química segundo Debon et Le Fort (1983), adaptado de La Roche (1964, 1966). Granitóide sintangencial D_n/D_{n+1} (x - ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos) e granitóides sin a tarditranscorrência D_{n+2} (o, +, o - granito porfirítico "tipo Sobrado", biotita-monzogranito e álcalifeldspato-granito com ferro-hastingsita). "Trends": THOL = toleítico; CALK = calcialcalino; SALKD = subalcalino escuro; SALKL = subalcalino claro; ALKS = alcalino saturado; ALKOS = alcalino supersaturado.

Tabela II.2.9 – Caracterização dos Granitóides.

Características \ Granitóides		Cráton do São Francisco						Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal				
		Regime Tangencial D_n/D_{n+1}		Regime Transcorrente D_{n+2}				Regime Tangencial Sintectônico	Regime Transcorrente Sintectônico	Regime Transcorrente Tardi a Pós-Tectônico		
		AY 1.2tdj	AY 1.2B	AY3a	AY3c	AY3d	AY3e	PrY1A Tipo Rajada	PrY2 Tipo Sobrado	PSY3A	PSY3B	PSY3C
	Forma/Dimensões	Tabular	Stocks	Corpo Tabular	Corpo Tabular	Tabular	Tabular	Tabular	Corpo Tabular	Stock	Stock	Stock Batólito
Contato	Relações de Contato	Concordante brusco	Concordante brusco	Concordante brusco	Concordante brusco	Concordante difuso	Concordante difuso	Concordante brusco	Concordante brusco	Discordante brusco	Discordante brusco	Discordante brusco
Intrusão	Nível Crustal	Catazona	Catazona	Catazona	Catazona	Catazona	Catazona	Mesozona	Catazona	Epizona	Epizona	Epizona
	Tipo de Intrusão	Forçada	Forçada	Forçada	Forçada	Forçadª	orçada	Forçada	Forçada	Diapírica	Diapírica	Diapírica
Características Texturais e Estruturais	Granulação/Textura	Fina a média/ eqüigranular	Média/ eqüigranular	Média/ eqüigranular	Média/ eqüigranular	Pegmatóide	Média/ eqüigranular	Média/ eqüigranular	Porfirítica	Fina/ eqüigranular	Fina a média/ eqüigranular	Pegmatóide
	Foliação/Lineação Internas	Tectônica	Tectônica	Tectônica	Tectônica	Tectônica	Tectônica	Tectônica	Tectônica	Fluxo	–	–
	Estruturas Encaixantes	Regional	Regional	Regional	Regional	Regional	Regional	Regional	Regional	Regional	Regional	Regional
	Controle Estrutural da Intrusão	D_n/D_{n+1}	D_n/D_{n+1}	D_{n+2}	D_{n+2}	D_{n+2}	D_{n+2}	D1.2	?	D4(?)	D4(?)	D4(?)
Enclaves	Natureza/Composição	Complexo Tanque Novo e Complexo Caraíba.	Complexo Tanque Novo e Complexo Caraíba.	Ortogn. tonalítico/granodiorito; anfibolito.	Biotitito, anfibolito, ortogn.-tonalítico/ granodiorito.	–	–	Granítica. –	Anfibolito-tonalito, diorito e migmatito.	–	–	–
	Distribuição/Densidade	Freqüentes	Freqüentes	Raro	Raro	–	–	–	Freqüentes	–	–	–
	Forma	Irregular	Irregular	Irregular	Irregular	–	–	–	Irregular	–	–	–
Características Composicionais	Espectro Composicional	Trondhjemito e tonalito	Tonalito e granodiorito.	Tonalito/ granodiorito.	Granito, quartzo-monzonito.	Granito.	Álcali-granito-sienogranitos.	Biotita-moscovita (epidoto).	Granito a granodiorito.			
	Minerais Característicos (Acess. Import.)		(apatita, zircão, epidoto).	Biotita, apatita, granada, zircão, magnetita, carbonatos)	(epidoto, moscovita, apatita).	Megacristais de feldspato (biotita, opacos, epidoto).	Ferro-hastingsita (apatita, zircão, calcita, epidoto).	–	Pórfiros de feldspato (allanita, apatita, zircão).	–	–	–
	Índice de Diferenciação	83,65-98,29	–	87,84–89,49	–	–	85,07–95,79	–	73,65–88,09	–	–	–
	Quimismo Relacionado Álcalis/Cálcio	Alcalino a calcialcalino	– –	Alcalino a calcialcalino	– –	– –	Alcalino a calcialcalino	– –	Alcalino	– –	– –	– –
	Quimismo Relacionado à Alumina	Metaluminoso	–	Peraluminoso	–	–	Metaluminoso	–	Metaluminoso	–	–	–
	Linhagem Petrogenética	Crustal ígnea	Crustal ígnea	Crustal ígnea	Crustal ígnea	Crustal ígnea	Crustal ígnea	Crust. Fonte Sed.	Crustal Ígnea	Mantélico?	Mantélico?	Mantélico?
Dados Geocronológicos	Razão Inicial	–	–	0,715±0,032	–	–	–	0,2092±0,0003	0,737±0,003	–	–	–
	Idade (m.a.)	–	–	1928 ≈ 409 0,75	–	–	–	539 ≈ 24,6 0,1409	2004 ≈ 107 9,84	–	–	–
	Nº de Pontos	–	–	05	–	–	–	04	05	–	–	–

grosseira, com veios pegmatíticos e pegmatóides; *schlierens* máficos, bastante dobrados, e bandas mais ou menos félsicas denotam, localmente, um caráter migmatítico. Os constituintes minerais são essencialmente plagioclásio, quartzo, k-feldspato e biotita, sendo esses últimos subordinados.

Embora dominando a composição trondhjemítica, ocorrem termos granodioríticos e tonalíticos, observando-se, ainda, fenômenos de moscovitização e epidotização. Além desses termos os ortognaisses possuem diferenciaçõcs para rochas de composição anortosítica, como ocorre a SW da barragem de Sobradinho, onde podem ser vistos xenólitos de xistos do Complexo Tanque Novo (fotos II.2.12 e II.2.13).

Microscopicamente, observa-se que os ortognaisses apresentam textura hetegranoblástica irregular, orientada e pouco deformada. O plagioclásio ocorre em cristais anedrais, mais ou menos deformados (encurvamento das lamelas de geminação) e saussuritizados; o quartzo apresenta-se como agregados granoblásticos, por vezes tendendo a formas lenticulares, estirados e com extinção ondulante, moderada a forte; a biotita está em palhetas orientadas, deformadas, por vezes associada à moscovita e epidoto; microclina aparece em cristais anedrais, deformados e é intersticial em relação ao plagioclásio; finalmente, tem-se como acessórios hornblenda, apatita, titanita, opacos, zircão, rutilo, allanita, e granada (tabela II.2.10).

2.4.1.1.1 Geoquímica e petrogênese dos ortognaisses trondhjemítico-tonalíticos

Segundo Debon & Le Fort, 1983 (figura II.2.14), as amostras desse litótipo são classificadas genericamente como granitos, com apenas uma amostra no campo tonalítico e outra no granodiorítico. No diagrama de Streckeisen & Le Maitre, 1979 (figura II.2.15) parte das amostras plotam no campo dos álcali-feldspatos-granitos e outra porção no campo dos sienogranitos, ocorrendo, ainda, uma amostra com composição tonalítica e outra, monzogranítica. Nota-se, portanto, que não há uma concordância com a classificação petrográfica microscópica que indica composições trondhjemíticas, tonalíticas e dioríticas, essencialmente. O diagrama de minerais característicos de Debon & Le Fort op. cit. (figura II.2.16) evidencia a natureza leucocrática da unidade plutônica, porém não é muito elucidativo quanto ao caráter peraluminoso/metaluminoso, posto que as amostras se concentram em torno do ponto de origem das semi-retas. Entretanto, o caráter metaluminoso, pelo menos de parte da unidade, é ressaltado pela presença de hornblenda, detectada em algumas seções delgadas. No tocante à alcalinidade, o diagrama de TAS de Kuno, 1966 (figura II.2.17), e o AFM (figura II.2.18), indicam uma suíte alcalina, enquanto segundo Wright, 1969 (figura II.2.19), essas rochas teriam natureza alcalina a calcialcalina, (uma amostra plota no campo do peralcalino).

No diagrama ACF (figura II.2.20), que discrimina os campos dos granitos tipo I e S de Chappell & White, 1974, a litofacies plutônica cai no campo dos granitos tipo I. A provável derivação a partir de uma área-fonte ígnea é ressaltada também pela ocorrência de hornblenda e titanita, assim como pela presença dos minerais normativos como diopsídio ou coríndon em valores inferiores a 1%. A ausência de xenólitos básicos nesses plutonitos não favorece uma origem mantélica, devendo tratar-se possivelmente de um tipo I crustal.

Quanto à ambiência geotectônica, o diagrama de Batchellor & Bowden, 1985 (figura II.2.21) revela uma tendência das amostras coincidirem com o campo dos granitos sincolisionais. A interpretação dos diagramas discriminantes geotectônicos Y,Nb e Rb x SiO_2 (figuras II.2.22, 23 e 24) sugere, também, colocação em regime de colisão. A tabela II.2.11 mostra as análises químicas e suas respectivas normas CIPW, assim como alguns elemento-traço.

2.4.1.2 Ortognaisses tonalítico-granodioríticos ($A\gamma_{2B}$)

Trata-se de rochas leucocráticas, gnaissificadas, coloração cinza-clara, granulação média com facies grosseira e augen, normalmente orientadas, fraturadas, por vezes com faixas milonitizadas e permeadas por veios de quartzo, além de vênulas pegmatóides e pegmatitos, com grandes cristais de grita, granada, allanita, titanita e afrisita. Secundariamente forma-se epidoto-clinozoisita, sericita, clorita, carbonato, leucoxênio e argilominerais (tabela II.2.12). Acham-se recortadas por diques básicos deformados, que ocorrem como blocos de coloração esverdeada, granulação fina, estrutura maciça. Além da composição tonalítico-granodiorítica predominante ocorrem subordinadamente termos leucoquartzomonzoníticos e leucomonzograníticos. A textura é heterogranoblástica, por vezes cataclástica, orientada tectonicamente.

2.4.2. Granitóides associados à deformação transcorrente Dn + 2

2.4.2.1 Biotita-monzogranito ($A\gamma 3a$)

Apresenta-se como lajedos de rochas granulares, com granulação média, coloração cinza a cinza-clara, com pequenos veios e bolsões pegmatóides, contendo xenólitos de ortognaisse tonalítico-granodiorítico, anfibolito e de granito porfirítico *tipo Sobrado* (com este último a relação de contato não é nítida, não se sabendo quem corta quem, embora suponha-se que pertençam ao mesmo evento). Mostra-se orientado por cisalhamento no corpo que ocorre a NE e S da área mapeada; pode ter foliação de fluxo, ou por vezes, ser isotrópico como nos corpos a N da área ou ainda, com esfoliação esferoidal, estrutura tipo *schlieren*, lineação de estiramento horizontal e, muito localizadamente, com pequenos dobramentos abertos como no corpo da fazenda Pedregulho.

A composição é a base de hornblenda (?), biotita, quartzo e feldspato. O corpo situado mais a N é cortado por um dique máfico (actinolita, hornblenda e quartzo). Datação geocronológica (isócrona Rb/Sr) forneceu idade de 1928 ± 409 m.a. para esse granitóide, testemunhando, por-

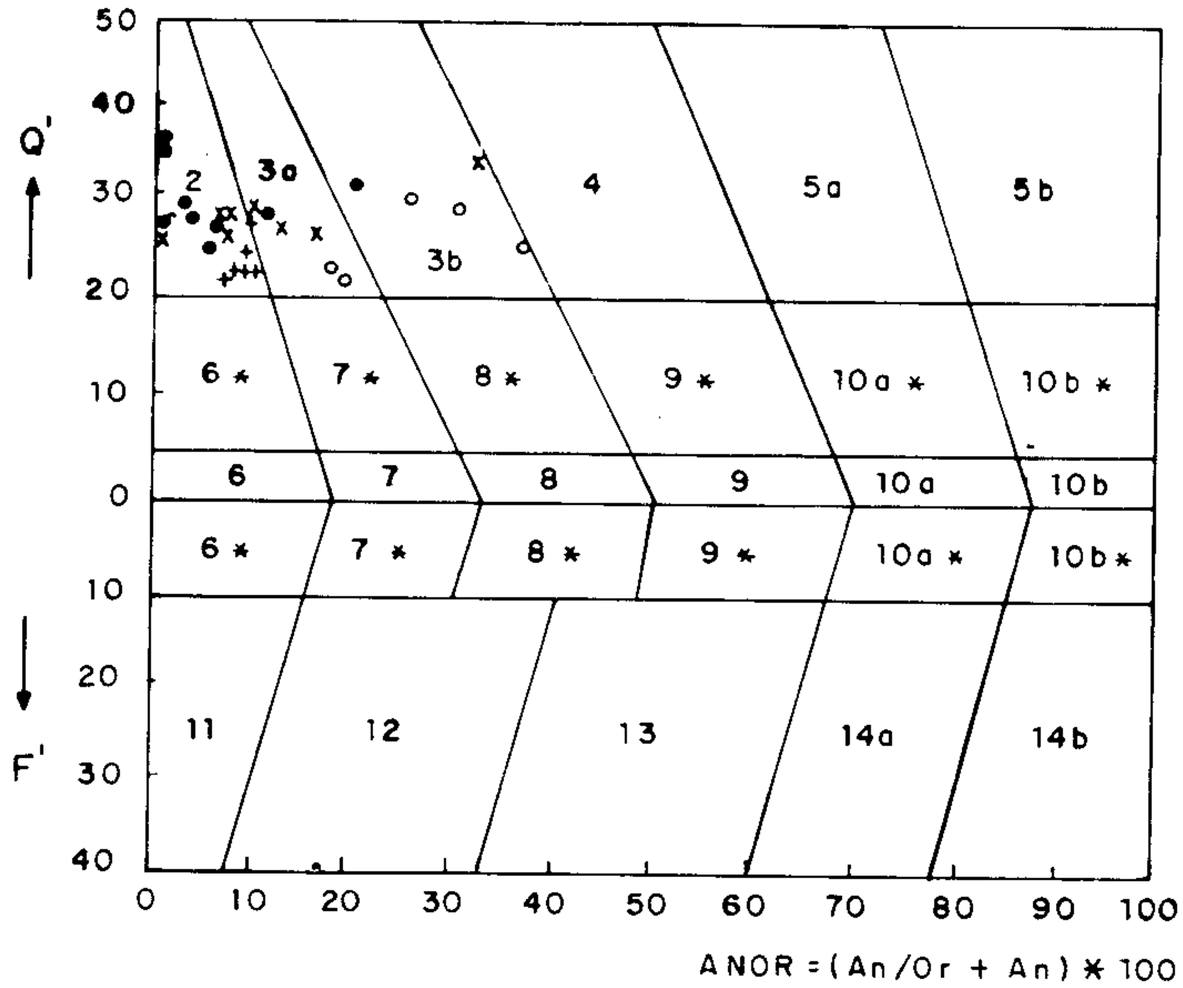


Fig. II.2.15 – Diagrama de Streckeisen & Le Maitre (1979). Chaves dos campos: 4 – granodiorito; 3b – monzogranito; 3a – sienogranito; 2 – álcalifeldspato-granito. Granitóide sintangencial D_n/D_{n+1} (x - ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos) e granitóides sin a tardi D_{n+2} (o, +, o - granito porfirítico "tipo Sobrado", biotita-monzogranito e álcalifeldspato-granito com ferro-hastingsita).

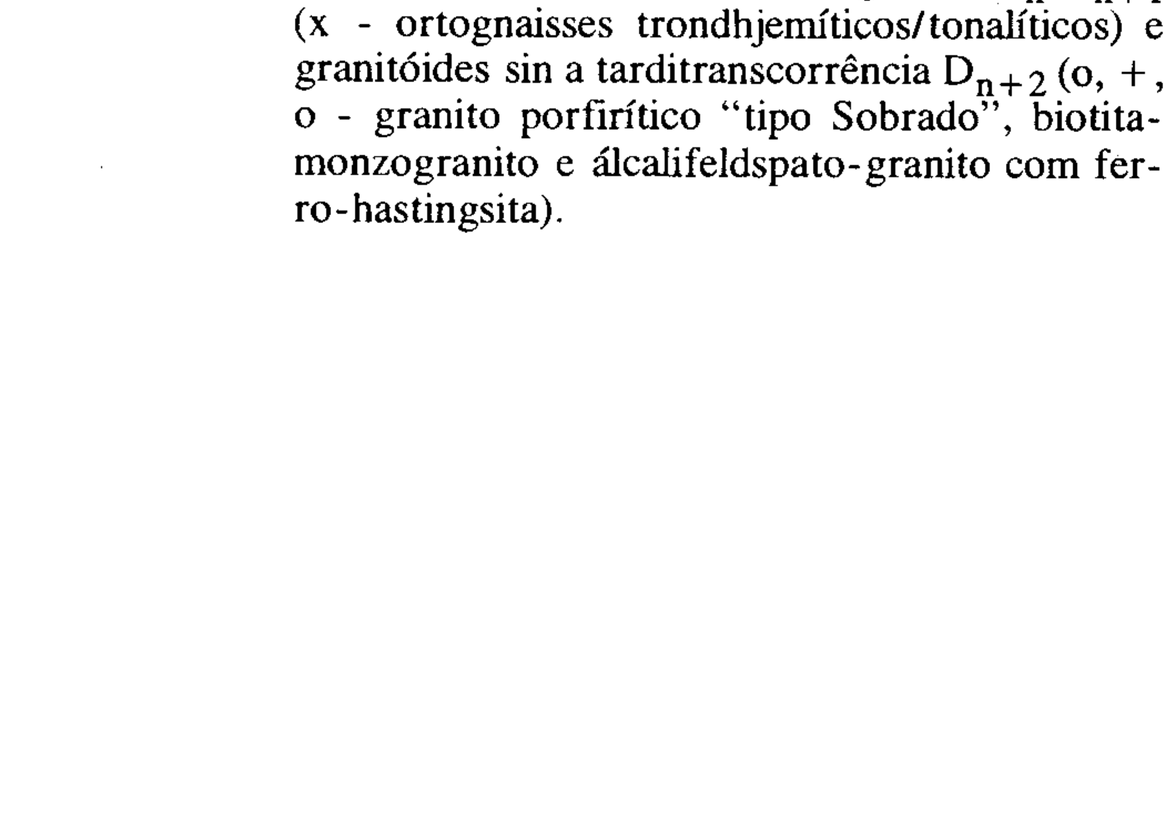
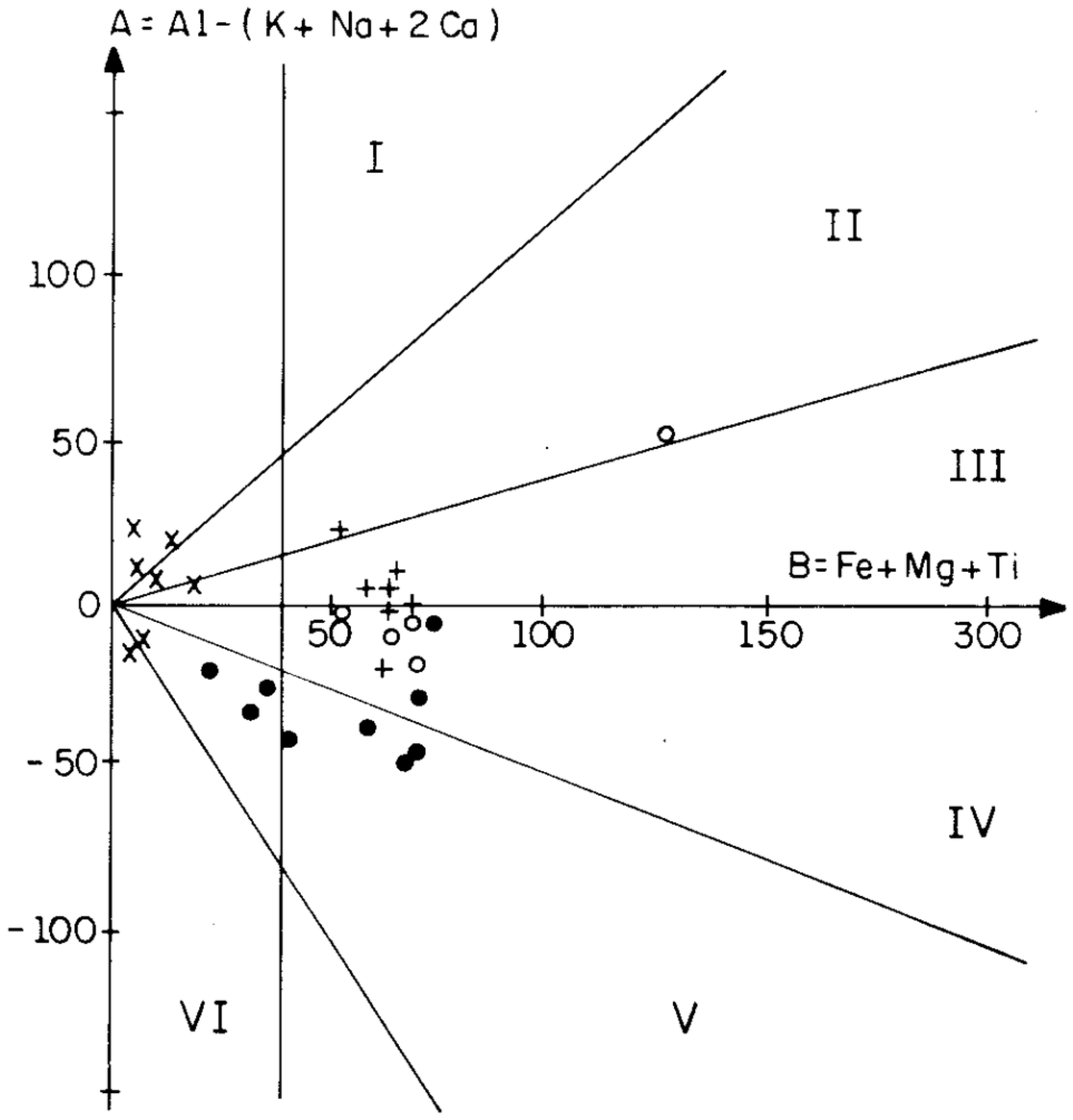


Fig. II.2.17 – Diagrama álcalis total x sílica (TAS), segundo Kuno (1966). Granitóide sintangencial D_n/D_{n+1} (x - ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos) e granitóides sin a tarditranscorrência D_{n+2} (o, +, o - granito porfirítico "tipo Sobrado", biotita-monzogranito e álcalifeldspato-granito com ferro-hastingsita).



I – moscovita>biotita
II – biotita>moscovita
III – biotita± . . . . . } DOMÍNIO PARALUMINOSO

IV – biotita±hornblenda ±olivina± . . . . . .
V – ±clinopiroxênio± . . . . . .
VI – Rochas ígneas de composição excepcional } DOMÍNIO METALUMINOSO

Fig. II.2.16 – Diagrama de balanço aluminoso, segundo Debon & Le Fort (1983). Granitóide sintangencial D_n/D_{n+1} (x - ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos) e granitóides sin a tarditranscorrência D_{n+2} (o, +, o - granito porfirítico "tipo Sobrado", biotita-monzogranito e álcalifeldspato-granito com ferro-hastingsita).

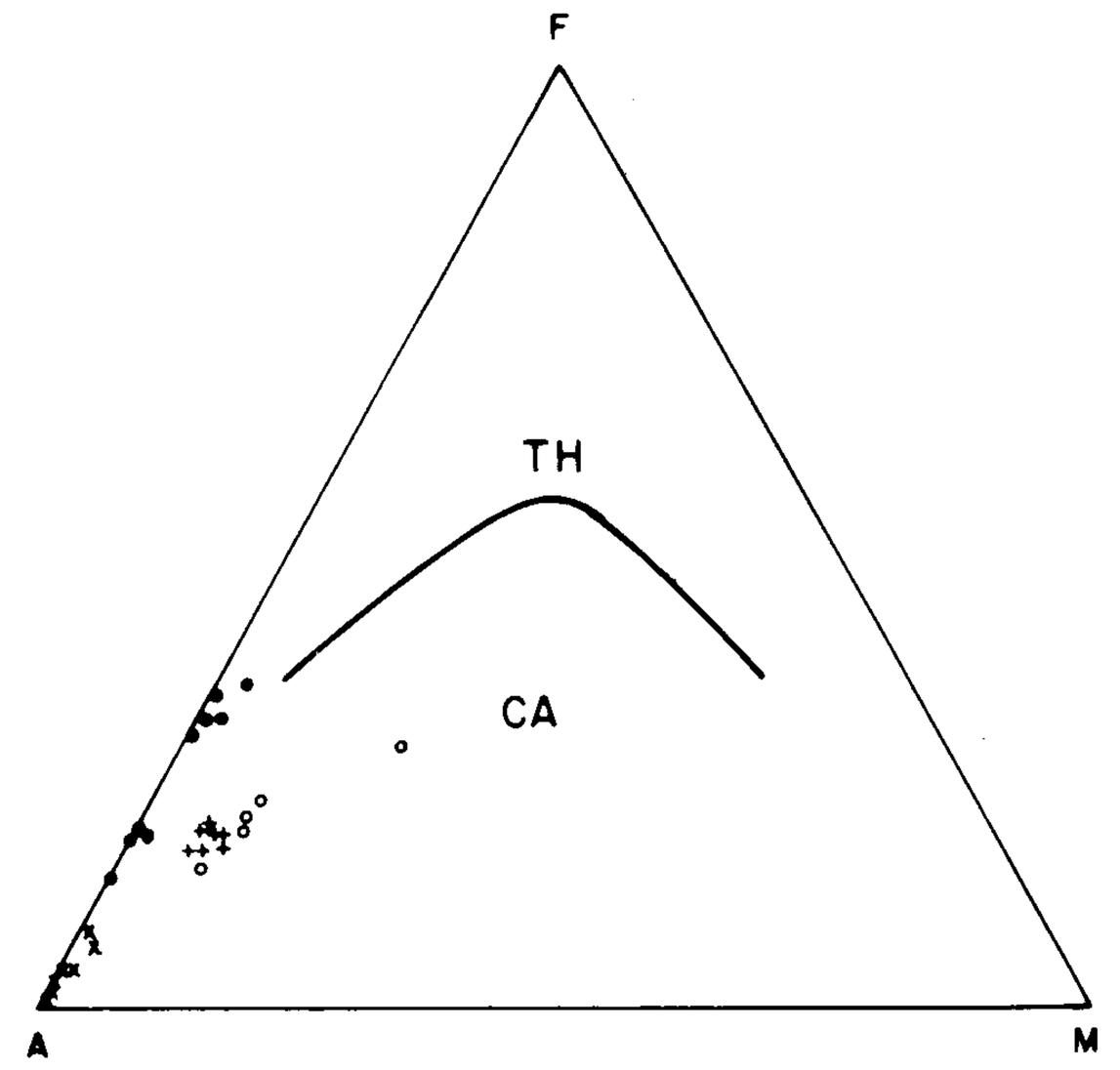


Fig. II.2.18 – Diagrama AFM, segundo Irvine & Baragar (1971). Granitóide sintangencial D_n/D_{n+1} (x - ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos) e granitóides sin a tardi D_{n+2} (o, +, o - granito porfirítico "tipo Sobrado", biotita-monzogranito e álcalifeldspato-granito com ferro-hastingsita). TH - campo toleítico; CA - campo calcialcalino.

Tabela II.2.10 – Ortognaisse Trondhjemítico/Tonalíticos (SIN Dn/Dn+1)
(Composição Modal)

Amostras / Minerais	IF 69 A	IF 69 B	IF 69 C	IF 69 D	IF 70	IF 98 B	IF 103 A	IF 103 B	IF 161	IF 195	IF 211	IF 237	IF 280	IF 282	IF 293	IF 320	IF 321 A	IF 321 B	IF 327	IF 335	IF 336 A	IF 336 B	IF 339	IF 356	IF 358 B	IF 360 A	IF 383
Quartzo	04	21	20	27	37	35	30	37	30	25	20	25	35	25	30	37	35	–	30	34	27	30	44	40	25	05	20
K-Feldspato	–	40	10	06	–	10	–	–	–	–	05	–	–	–	–	–	–	–		–	11	05	–	08	09	02	–
Plagioclásio	40	27	60	55	60	45	–	–	–	–	55	15	–	25	36	35	–	–	67	35	50	60	40	45	52	80	39
Andesina	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	46	–	–	–	64	82	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Oligoclásio	–	–	–	–	–	–	45	56	52	37	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Microclina	–	–	–	–	03	–	03	05	–	25	–	40	15	47	30	23	–	–	x	26	–	–	15	–	–	–	39
Biotita	12	01	07	05	–	01	05	x	05	03	05	07	03	02	03	04	–	15	02	x	01	04	x	06	08	x	01
Moscovita	–	–	–	–	–	–	12	x	04	04	05	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x
Epidoto-Clinozoisita	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x	x	05	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Epidoto	–	–	–	–	x	02	05	x	04	–	–	–	–	x	x	x	x	x	–	02	–	–	x	02	–	x	x
Hornblenda	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	07	–
Alanita	–	–	–	–	–	x	–	–	–	x	–	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x	x	–
Leucoxênio	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Diopsídio	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Tremolita/Actinolita	01	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Apatita	–	–	x	–	–	x	–	–	x	x	–	–	x	x	–	–	–	–	x	x	–	–	–	–	x	–	x
Clorita	–	–	–	–	–	–	–	–	x	03	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x	–	–	–	x	–
Sericita	–	–	–	–	x	02	–	x	04	x	x	03	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x	–	–	–	–	x
Magnetita	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Titanita	x	–	–	–	–	–	x	–	x	x	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Opacos	–	–	x	x	–	–	–	–	–	–	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	–	x	x	–	–	03	x
Argila	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x	x	03	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x	–	–	–	–	x
Rutilo	01	–	–	x	x	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x	–	–
Zircão	–	x	x	x	–	x	–	–	–	x	x	x	–	–	–	–	–	–	–	–	x	–	–	x	–	x	–
Granada	–	–	–	–	–	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Alterações	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Carbonato	–	–	–	–	–	–	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Quartzo-microclina-plagioclásio-gnaisse	Quartzo-plagioclásio-microclina-gnaisse	Microclina-quartzo-plagioclásio-gnaisse	Protomilonito	Tonalito gnáissico	Protomilonito	Trondhjemito epidotizado e moscovitizado	Ortognaisse trondhjemítico	Bi-ortognaisse trondhjemítico epidotizado e moscovitizado	Granodiorito	Ortognaisse trondhjemítico	Tonalito	Biotita-metagranodiorito (tonalítica)	Sienogranito	Diorito	Ortognaisse-holoquartzo monzonítico	Hornblenda-leucomonzodiorito	Biotita-metagranodiorito	Granita ortoderivada	Microclina-plagioclásio-quartzo-gnaisse	Tonalito	Granodiorito-tonalito	Microclina-quartzo-plagioclásio-gnaisse	Quartzo-plagioclásio-gnaisse (anortosito)	Anortosito	Quartzo-plagioclásio-gnaisse cataclástico (anortosito)	Microclina-plagioclásio-quartzo-gnaisse

– Ausente
x Presente em pequena quantidade

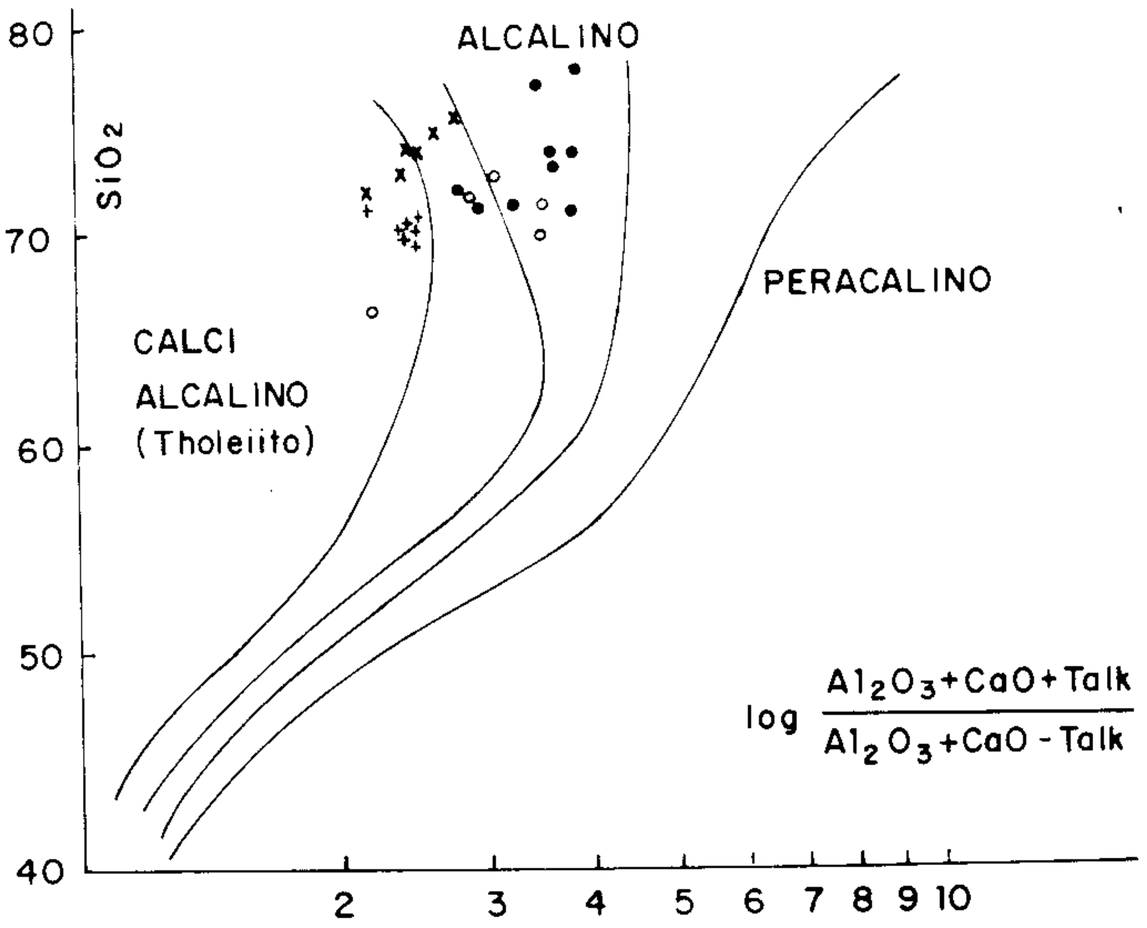


Fig. II.2.19 – Diagrama de Wright (1969). Granitóide sintangencial D_n/D_{n+1} (x - ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos) e granitóides sin a tarditranscorrência D_{n+2} (o, +, o - granito porfirítico "tipo Sobrado", biotita-monzogranito e álcalifeldspato-granito com ferro-hastingsita).

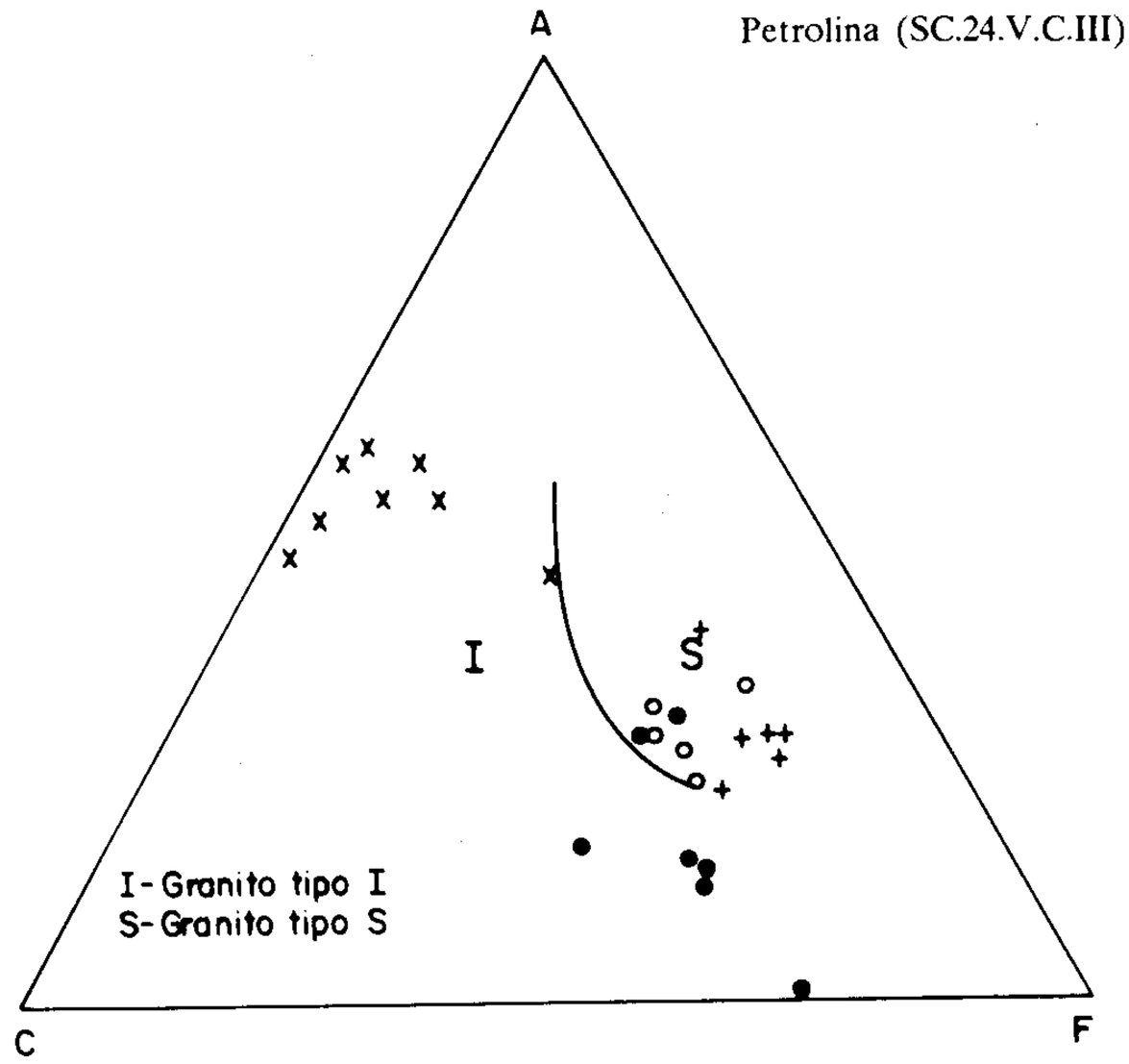


Fig. II.2.20 – Diagrama ACF, segundo Takahashi et alii (1980). Granitóide sintangencial D_n/D_{n+1} (x - ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos) e granitóides sin a tarditranscorrência D_{n+2} (o, +, o - granito porfirítico "tipo Sobrado", biotita monzogranito e álcalifeldspato-granito com ferro-hastingsita).

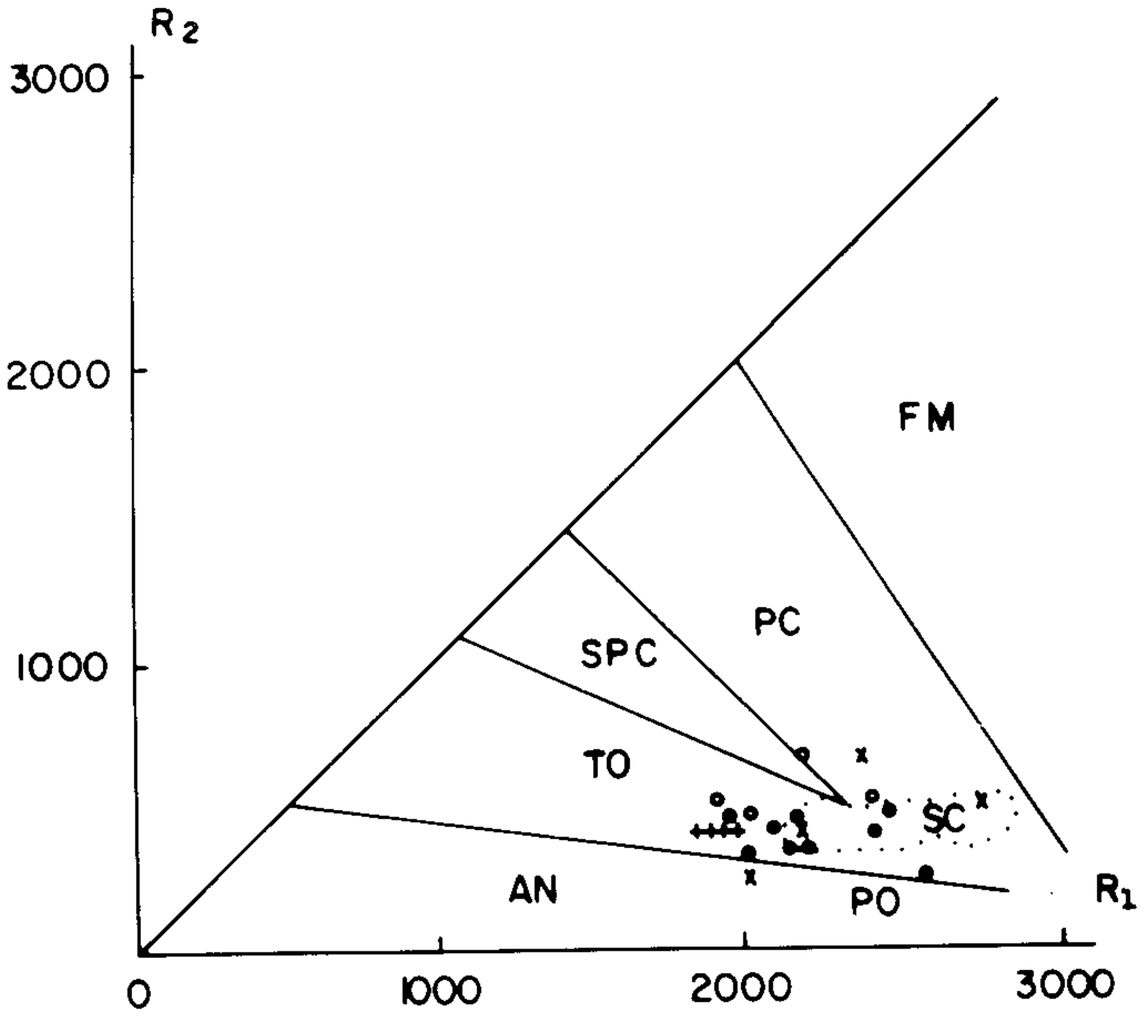


Fig. II.2.21 – Diagrama discriminante de Betchelor et alii (1985). Granitóide sintangencial D_n/D_{n+1} (x - ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos) e granitóides sin a tarditranscorrência D_{n+2} (o, + , o - granito porfirítico "tipo Sobrado", biotita monzogranito e álcalifeldspato-granito com ferro-hastingsita).

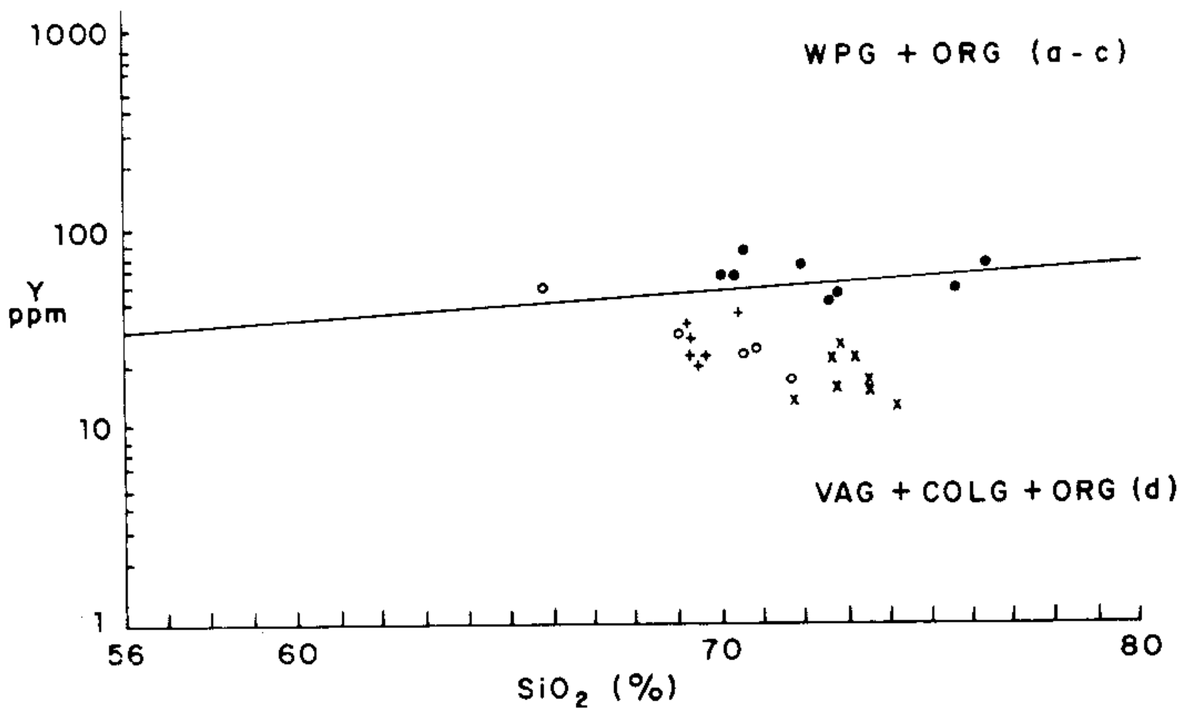


Fig. II.2.22 – Diagrama de Y x SiO_2 (Pearce et alii, 1984). Granitóide sintangencial D_n/D_{n+1} (x - ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos) e granitóides sin a tarditranscorrência D_{n+2} (o, +, o - granito porfirítico "tipo Sobrado", biotita-monzogranito e álcalifeldspato-granito com ferro-hastingsita). WPG - granitos intraplaca; ORG - granitos dorsais mesoceânicos (a e b - variedades não-associadas à subducção; c e d - variedades induzidas por subducção); VAG - granitos de arcos vulcânicos; COLG - granitos de zona de colisão

Tabela II.2.11 – Granitóide Sin Dn/Dn+1 – Análises Químicas e Normas CIPW – Ortognaisses Trondhjemíticos/Tonalitos

	584	**585**	**586**	**587**	**588**	**604**	**605**	**606**	**607**
SiO_2	73,4	71,8	74	74,4	75,1	72,5	73,6	74,4	73,6
TiO_2	0,1	0,08	0,06	0,08	0,08	0,06	0,08	0,11	0,13
Al_2O_3	14,9	16,3	14,3	13,4	13,8	15,8	14,4	14,7	14
Fe_2O_3	0,25	0,31	0,17	0,19	0,17	0,16	0,28	0,43	0,5
FeO	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,07	0,14	0,14	0,45
MnO	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
MgO	0,01	0,09	0,07	0,01	0,01	0,05	0,09	0,19	0,17
CaO	1,1	3,2	0,63	0,28	0,87	1,4	0,67	2	0,68
Na_2O	3,4	6	2,9	2,6	3,4	3,5	3,1	3,9	3
K_2O	6,3	1,2	7,3	8,7	6,2	5,9	7,1	3,5	7
P_2O_5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
H_2O+	0,56	1,06	0,43	0,33	0,42	0,4	0,35	0,45	0,48
H_2O-	0,12	0,17	0,11	0,13	0,11	0,06	0,05	0,06	0,06
Total	100,25	100,32	100,1	100,23	110,27	99,96	99,94	99,95	100,13
Norma CIPW									
Q	27,28	25,79	27,88	26,38	29,85	26,62	26,92	33,89	27,69
C	0,61	–	0,6	–	0,03	1,23	0,48	0,98	0,37
OR	37,23	7,09	43,14	51,41	36,64	34,87	41,96	20,68	41,37
AB	28,77	50,77	24,54	20,49	28,77	29,62	26,23	33	25,39
AC	–	–	–	0,55	–	–	–	–	–
NS	–	–	–	0,21	–	–	–	–	–
AN	5,13	14	2,8	–	3,99	6,62	3,1	9,6	3,05
WO	–	0,37	–	0,4	–	–	–	–	–
DI	–	0,48	–	0,05	–	–	–	–	–
HY	0,02	–	0,17	–	0,02	0,12	0,22	0,47	0,64
OL	–	–	–	–	–	–	–	–	–
MT	–	–	0,08	–	–	0,08	0,25	0,2	0,72
IL	0,13	0,13	0,11	0,13	0,13	0,11	0,15	0,21	0,25
HM	0,25	0,31	0,11	–	0,17	0,1	0,11	0,29	–
TN	–	0,03	–	0,03	–	–	–	–	–
RU	0,03	–	–	–	0,01	–	–	–	–
AP	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
H_2O+	0,56	1,06	0,43	0,33	0,42	0,4	0,35	0,45	0,48
H_2O-	0,12	0,17	0,11	0,13	0,11	0,06	0,05	0,06	0,06
Total	100,25	100,32	100,09	100,23	100,26	99,95	99,94	99,95	100,14
Elementos-Traço em Partes por Milhão									
Li	2	3	2	2	2	5	5	8	7
Be	1	2	1	–	–	1	1	1,5	1
Sc	–	–	–	–	–	–	–	–	–
U	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ni	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cu	–	5	5	5	5	–	–	–	–
Zn	5	5	5	5	5	–	–	10	25
Rb	203	49	228	277	199	191	203	123	216
Sr	88	273	116	125	77	310	219	286	202
Y	24	–	24	17	14	15	17	18	28
Zr	118	67	91	44	184	47	59	53	96
Nb	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Sn	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ba	980	620	1040	1400	820	1500	1240	1080	1650
La	20	20	20	20	30	20	20	30	30
Pb	30	40	40	60	60	20	30	30	40
K/Rb	128,57	102,04	132,45	129,96	129,15	127,75	144,83	117,89	134,26
K/Ba	26,63	8,06	29,04	25,71	31,34	16,27	23,71	13,42	17,57
Rb/Sr	2,3	0,18	1,96	2,21	2,58	0,61	0,93	0,43	1,07
Fe/Zn	392,2	467,6	322,6	316,6	291,4	–	–	379,3	265,60

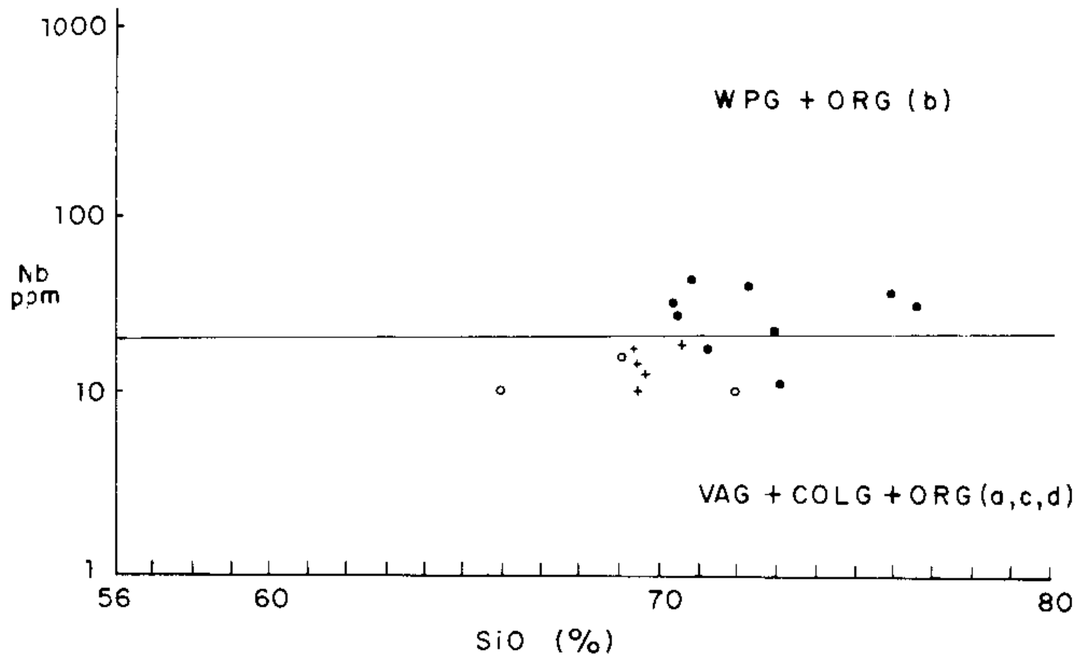


Fig. II.2.23 – Diagrama de Nb x SiO_2 (Pearce et alii, 1984). Granitóide sintangencial D_n/D_{n+1} (x - ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos) e granitóides sin a tarditranscorrência D_{n+2} (o, +, o - granito porfirítico "tipo Sobrado", biotita-monzogranito e álcalifeldspato-granito com ferro-hastingsita). Tipos de granitos já indicados na fig. II.2.23.

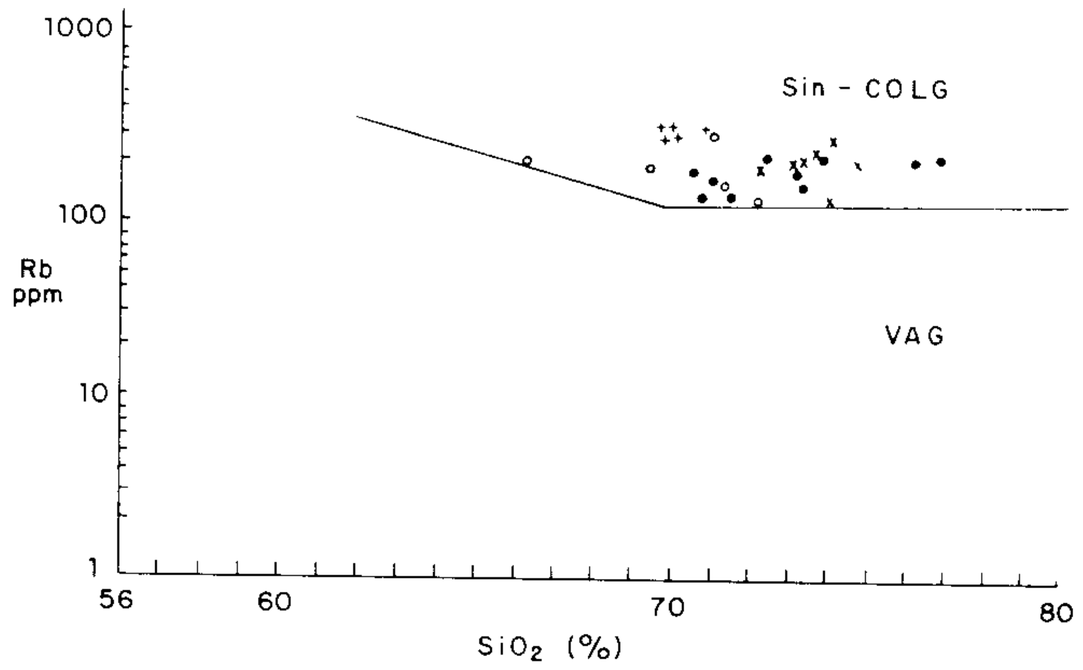


Fig. II.2.24 – Diagrama Rb x SiO_2 (Pearce et alii, 1984). Granitóides sintangencial D_n/D_{n+1} (x - ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos) e granitóides sin a tarditranscorrência D_{n+2} (o, +, o - granito porfirítico "tipo Sobrado", biotita-monzogranito e álcalifeldspato-granito com ferro-hastingsita). Sin - COLG - granitos sincolisionais; VAG - granitos de arcos vulcânicos.

Tabela II.2 12 – Ortognaisse Tonalítico/Granodiorítico (Sin Dn/Dn+1)
(Composição Modal)

Minerais (%) \ Amostras	IF 110	IF 112	IF 113	IF 131	IF 142	IF 203	IF 205	IF 249	IF 254A	IF 254B	IF 278
Andesina	–	–	–	–	–	–	–	54	–	–	–
Oligoclásio	40	38	55	–	–	–	–	–	–	25	–
Oligoclásio-andesina	–	–	–	–	–	–	41	–	–	–	–
Plag.-saussuritizado	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	42
Microclina	30	21	13	30	27	36	21	16	02	55	15
Plagioclásio	–	–	–	36	40	36	25	–	66	–	–
Quartzo	22	30	27	26	25	25	–	24	20	20	38
Moscovita	–	–	x	03	–	–	–	03	x	–	–
Clorita	–	x	x	–	02	–	07	–	–	–	–
Biotita	03	x	04	05		03	–	02	10	–	02
Sericita	–	–	x	–	–	x	–	–	x	x	–
Epidoto-clinozoisita	–	–	–	–	–	–	05	–	–	–	–
Minerais argilosos	–	x	–	x	x	–	–	–	–	–	–
Epidoto	03	x	x	x	x	x	–	x	x	x	02
Allanita	–	–	–	x	x	x	–	–	–	–	–
Apatita	–	x	x	–	x	–	x	–	x	–	x
Titanita	–	x	x	–	–	x	x	–	x	–	–
Zircão	–	x	–	x	x	–	x	–	–	–	–
Opacos	–	–	–	x	–	–	x	–	x	–	x
Actinolita	–	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Moscovita-sericita	02	–	–	06	–	–	–	–	–	–	–
Leucoxênio	–	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Carbonatos	–	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–

– = ausentes
x = presente em pequena quantidade

Microclinaa-qz.-plagioclásic
Hologranito
gnaiss
Tonalito
Microclina-quartzo-plagioclásio-gnaisse
Granodiorito porfiróide cataclástico
Leucoquartzo-monzonito
Leucomonzogranito orientado
Ortognaisse leucomonzogranítico cataclasado
Ortognaisse leucogranodiorito
Metaleuco monzogranítico cataclástico (moscovitizado)
Ortognaisse leucomonzogranítico

tanto, uma granitogênese transamazônica (figura II.2.13).

Exibe textura granular deformada, com a microclina, mostrando generalizada extinção ondulante, grãos fraturados (fraturas preenchidas por sericita, moscovita, biotita e epídoto) e com inclusões de quartzo goticular, biotita e plagioclásio; o quartzo apresenta-se com extinção ondulante, microfraturado e com recristalização incipiente; o oligoclásio mostra-se, às vezes, saussuritizado; a biotita ocorre em palhetas deformadas e esmigalhadas, com transformação para clorita e epidoto; como acessórios tem-se clorita, moscovita, apatita, allanita, titanita, zircão (tabela II.2.13).

2.4.2.2 Ortognaisse granítico-leucocrático ($A\gamma_{3c}$)

Afloram como rochas de coloração cinza-clara a rosada, com pontuações escuras, esverdeadas, eqüigranulares, ou não, com granulação geralmente média mas contendo facies fina e grosseira, orientadas, com veios pegmatóides concordantes ou acompanhando a foliação; localmente exibem *schlierens* máficos e xenólitos de gnaisse tonalítico-granodiorítico, anfibolito e biotitito São compostas por magnetita (?), epidoto-hornblenda, biotita, quartzo, microclina e plagioclásio. Este apresenta desestabilização para saussurita; a microclina é micropertítica (em forma de filetes/vênulas) com inclusões de quartzo e plagioclásio; o quartzo tem extinção ondulante e a biotita aparece em agregados;os acessórios, apatita, opacos. As manchas escuro-esverdeadas, observadas mesoscopicamente, correspondem a zonas de maior epidotização (tabela II.2.14).

2.4.2.3 Leucogranito pegmatóide ($A\gamma_{3d}$)

Trata-se de rocha granular grosseira a pegmatóide, leucocrática, de coloração róseo-clara a cinza-clara e esbranquiçada, por vezes decomposta, pouco deformada, constituída essencialmente por microclina e plagioclásio (ambos como megacristais), quartzo e pequenas concentraçõcs de biotita.

Microscopicamente, esse granitóide mostra uma textura de blastogranular a granoblástica com microclina (megacristais e grãos xenoblásticos, exibindo relíquias de plagioclásio no seu interior), oligoclásio (megacristais e grãos, saussuritizados, albitizados e microclinizados), quartzo (com extinção ondulante) e em menor proporção, biotita e opacos.

2.4.2.4 Álcali-feldspato-granito com ferrohastingsita($A\gamma_{3e}$)

Trata-se de rocha coloração róseca-acinzentada sempre com pontuações verde-escuras, granulação média, com tênue orientação, composta por fenocristais de anfibólio, feldspato, quartzo e biotita. Os fenocristais de anfíbólio estão estirados, imprimindo uma certa lineação à rocha. No corpo de maior dimensão, a norte de Petrolina (PE), existe uma fração de coloração rósea, granulação grosseira, controlada por fraturamento (processo de episienitização ?) (foto II.2.14).

A oeste da lagoa do Cavalo Morto esse granitóide mostra um caráter *migmatítico*, produzido por faixas cisalhantes de direção 350-360 Az. A sudeste da fazenda Barbosa ocorre como diques, em zona de cisalhamento, cortando rocha migmatítica de paleossoma tonalítico e neossoma leucogranítico, do Complexo Caraíba (figura II.2.5).

Microscopicamente, observa-se pertita-mesopertita com exsoluções de albita; cristais anedrais de quartzo com extinção ondulante e inclusões de microclina e plagioclásio; albita-oligoclásio por vezes incluso no k-feldspato; anfibólio (hastingsita-ferrohastingsita); biotita, hornblenda azul (variedade de ferro-hastingsita) e acessórios como apatita, zircão e opacos (tabela II.2.15). Na Folha Itamotinga, a E, esse granitóide foi denominado como do *tipo Umburana*.

2.4.2.5 Geoquímica e petrogênese dos granitóides, associados à deformação transcorrente D_{n+2}

Na Folha Petrolina foram tratadas geoquimicamente uma litofácies sin-D_{n+2}, $A\gamma_{3a}$ e um litótipo tardi-D_{n+2}, denominado $A\gamma_{3c}$. Essas unidades têm em comum, além do condicionamento estrutural, observado em campo, a presença de feições ígneas tais como a forma equidimensional dos seus minerais, estruturas de fluxo e bandamento magmático, assim como a presença de xenólitos de rochas do Complexo Caraíba e outras supracrustais. Também foi tratado nesse item um granito porfiróide ($P\text{I}\gamma 2$) associado a uma transcorrência do Proterozóico inferior

Os plutonitos sintectônicos mostram evolução química com as amostras do granitóide porfirítico ($P\text{I}\gamma 2$) localizando-se nos campos dos granodioritos e adamelitos (diagrama Q-P de Debon & Le Fort, op. cit. - figura II.2.14), e dos monzogranitos e sienogranitos no diagrama de Streckeisen & Le Maitre, op. cit. (figura II.2.15) enquanto os granitóides $P\text{I}\gamma_{3B}$ são classificados genericamente de granitos no diagrama da figura II.2.14 e de álcali-feldspato granito na figura II.2.15. No diagrama de minerais característicos (figura II.-2.16) a litofacies $P\text{I}\gamma 2$ localiza-se no campo IV, do domínio metaluminoso, com apenas uma amostra plotando no domínio peraluminoso (campo II). Contudo, observa-se que das quatro amostras do campo IV, duas tendem a coincidir com o eixo B que separa os referidos domínios. Por sua vez, o granitóide $A\gamma_{3a}$, embora tenha a maioria de suas amostras no campo III do domínio peraluminoso, apresenta, também, duas amostras aproximadamente coincidentes com o eixo B e uma no campo IV (metaluminoso). Todavia os citados litótipos não possuem hornblenda ou piroxênio em sua composição, minerais estes que caracterizam o domínio metaluminoso.

No diagrama álcalis total x sílica (figura II.2.17) o plutonito $P\text{I}\gamma 2$ A cai no campo alcalino com alta alumina, enquanto $P\text{I}\gamma_{3B}$ está integralmente representado no campo alcalino. No diagrama AFM (figura II.2.18) ambas as unidades coincidem com o campo calcialcalino e no diagrama de Wright op. cit. (figura II.2.19), observa-se uma predominância da natureza alcalina nos granitóides $P\text{I}\gamma_2$ com leve tendência para o campo calcialcalino; por outro lado, o

Tabela II.2.13 – Biotita-Monzogranito (Sin Dn+2)
(Composição Modal)

Minerais (%) \ Amostras	IF 78	IF 148	IF 159	IF 223	IF 246
Quartzo	35	26	02	25	20
Feldspato alterado	–	–	–	–	55
Microclina	30	37	33	40	–
Plagioclásio	27	26	44	20	–
Biotita	05	06	21	10	10
Clorita	–		-		–
Moscovita	01	03	–		–
Sericita	–		–	04	15
Minerais argilosos	–	x	–		
Epidoto-clinozoisita	–	–	–		
Allanita	–	x	–	x	x
Apatita	–	x	x	x	–
Titanita	–	x	–	x	–
Zircão	–	–	x	x	x
Leucoxênio	–	x	–	x	–
Carbonato	–	x	x	–	–
Clorita/Calcita	02	–	–	–	–
Epidoto	–	01	–	–	–

– = ausente
x = presente em pequena quantidade

Granito cataclástico alterado
Protomilonito
Metabiotita-monzonito cataclástico
Biotita-monzogranito
Biotita-granito

granitóide PIγ2 teria confirmado a sua natureza calcialcalina.

No que tange às séries graníticas, segundo o diagrama AFC (figura II.2.20), as unidades plutônicas em estudo seriam classificadas como granitos tipo S, o que, em parte, é corroborado pelo diagrama de minerais característicos (figura II.2.16) onde várias amostras revelam caráter peraluminoso, ou se situam nos limites do domínio e mesmo as amostras do domínio metaluminoso, não contêm minerais característicos. Também, o índice de Shand CaO + álcalis/Al_2O_3 (molar) menor que 1,1 é sugestivo de fusão crustal,a partir de metassedimentos. A ausência de diopsídio normativo no granitóide Aγ3α é outro parâmetro indicativo de granitos tipo S.

Quanto à ambiência geotectônica, o diagrama de Batchellor & Bowden, op. cit. (figura II.2.21) revela que as amostras dessas unidades, apesar de se localizarem próximo ao campo dos granitos sincolisionais, tendem para o domínio dos granitos tardi-orogênicos. Entretanto, a interpretação dos diagramas discriminantes Y, Nb e Rb x SiO_2 (figura II.2.22, 23 e 24) reforça uma provável geração em ambiente de colisão.

Os granitóides tardi-transcorrência D_{n+2}, Aγ3e, composicionalmente são classificados como granitos e mais raramente como adamelitos segundo Debon & Le Fort, op. cit. (figura II.2.14) ou como álcali-feldspato granitos, preferencialmente, no diagrama de Streckeisen & Le Maitre, op. cit. (figura II.2.15). São rochas metaluminosas, algumas de natureza leucocrática, que se localizam nos campos IV e V da figura II.2.16. O caráter metaluminoso é ratificado pela presença de hornblenda em sua composição mineralógica.

A natureza alcalina dessas rochas é bastante sugestiva pelos diagramas das figuras II.2.17 e 19 e ratificada pela presença de hornblenda com pleocroísmo verde-azulado.

No diagrama ACF, de Takahashi et alii, 1980 (figura II.2.20), que separa os campos dos granitos tipo I e S de Chappell & White (1974), a maioria das amostras situa-se no domínio dos granitos *ígneos*, com apenas duas amostras coincidindo com o tipo S. A provável origem ígnea demonstrada nesse diagrama encontra respaldo no caráter metaluminoso (inclusive com a presença de hornblenda), no

Tabela II.2.14 – Ortognaisse Granítico Leucocrático
(Sin a tardi Dn + 2)
(Composição Modal)

Minerais (%) \ Amostras	IF 263	IF 362A	IF 362B
Plagioclásio	42	35	36
Microclina	37	–	–
K-feldspato	–	30	33
Quartzo	20	23	22
Epidoto	x	–	–
Biotita	x	05	04
Sericita	x	–	–
Moscovita	x	03	–
Grupo do epidoto	–		–
Clorita	x	–	–
Opacos	x	x	–
Apatita	x	–	–
Alterações	–	–	x
			Biotita-metagranito
		Granito	
	Holoquartzomonzonito epidotizado		

– = ausente
x = presente em pequena quantidade

Tabela II.2.15 – Álcaligranito com Ferro-Hastingsita (tardi Dn + 2)
(Composição Modal)

Minerais (%) \ Amostras	IF 62	IF 89	IF 93
Partita	70	–	–
Microclina pertítica	–	46	60
Quartzo	20	22	30
Plagioclásio	–	16	06
Oligoclásio	05	–	–
Ferro-hastingsita	03	10	–
Epidoto	x	03	x
Biotita	–	–	02
Hornblenda azulada	–	02	–
Zircão	x	–	–
Apatita	x	x	–
Opacos	x	x	x
Calcita	–	–	x
			Álcali-feldspato-granito
		Anfibólio-ortognaisse sienogranítico	
	Álcaligranito		

– = ausente
x = presente em pequena quantidade

Tabela II.2.16 – Granitóides Sin a Tardi-Transcorrência (Dn+2) e Sintranscorrência do Proterozóico Inferior
Análises Químicas e Normas CIPW

	Granito Porfirítico Tipo Sobrado					Álcali-Granito com Ferro-Hastingsita									Biotita-Monzogranito						
	589	590	597	598	599	577	578	579	580	581	582	583	602	683	592	593	594	595	596	611	612
SiO_2	71,5	72,4	69,5	71,2	66,2	76,5	73,4	72,7	70,7	77,2	71,2	73,6	70,9	71,7	69,9	70,1	69,9	69,8	71	69,9	70,2
TiO_2	0,51	0,48	0,44	0,33	0,62	0,43	0,33	0,48	0,5	0,19	0,5	0,21	0,5	0,51	0,42	0,4	0,42	0,44	0,41	0,43	0,44
Al_2O_3	13,9	13,5	14,5	14,6	16,3	11,1	12,4	12,2	12,9	11,5	12,5	13	12,9	12,9	14,3	14,4	14,2	13,9	14,5	14,1	14,2
Fe_2O_3	0,81	0,72	0,81	8,46	1,2	0,62	0,82	1,1	0,93	0,49	1,2	0,69	2	1,6	0,82	0,89	1,1	1,2	0,86	1,1	1,3
FeO	1,7	1,6	0,7	1,3	2,6	1,6	1,6	2,75	3,3	1	3,3	1,45	2,3	2,9	1,6	1,45	1,6	1,45	1,3	1,45	1,3
MnO	0,04	0,03	0,07	0,04	0,07	0,03	0,04	0,06	0,06	0,02	0,07	0,04	0,09	0,11	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
MgO	1,2	1,1	1,3	0,98	2,8	0,01	0,18	0,01	0,22	0,01	0,15	0,01	0,29	0,34	1,1	0,94	0,91	0,86	0,75	1,2	0,95
CaO	1,9	1,8	1,7	1,3	2,1	0,54	0,72	1,2	1,6	0,39	1,6	1,1	1,5	1,5	0,87	0,78	1	1,1	0,92	0,88	0,89
Na_2O	4,2	4	4,6	4,4	4,3	3,2	3,7	3,8	4,2	3,5	3,7	4,1	3,5	3,4	3,1	3,2	3,2	3,2	2,9	3,2	3,2
K_2O	3,4	3,8	4,4	4,8	2,6	5,7	6,5	5,2	5	5,6	5,3	5,4	5,3	4,5	6,6	6,9	6,7	7	6,4	6,7	6,5
P_2O_5	0,12	0,1	0,12	0,06	0,23	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,1	0,08	0,09	0,08	0,09	0,1	0,1
H_2O+	0,52	0,53	0,66	0,47	0,82	0,12	0,17	0,18	0,2	0,21	0,23	0,37	0,33	0,4	0,89	0,75	0,77	0,84	0,77	0,92	0,87
H_2O-	0,09	0,09	0,14	0,1	0,16	0,1	0,12	0,12	0,16	0,12	0,12	0,11	0,08	0,06	0,11	0,12	0,12	0,13	0,11	0,09	0,05
Total	99,89	100,15	98,94	100,04	100	100	100,03	99,86	99,83	100,28	99,83	100,13	99,75	99,98	99,84	100,03	100,03	100,03	100,04	100,09	100,02
Norma CIPW																					
Q	27,77	28,77	20,19	22,49	21,89	34,94	26,11	27,71	22,75	34,72	25,15	26,89	26,6	29,7	22,64	21,64	21,77	20,97	26,32	21,76	23,38
C	0,14	–	–	–	3,14	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,71	0,44	0,08	–	1,34	0,22	0,52
OR	20,09	22,46	26	28,37	15,37	33,69	38,41	30,73	29,55	33,09	31,32	31,91	31,32	26,59	39	48,78	39,6	41,37	37,82	39,6	38,41
AB	35,54	33,85	38,93	37,23	36,39	25,36	27,6	32,16	35,54	27,98	31,31	34,69	29,62	28,77	26,23	27,08	27,08	27,08	24,54	27,08	27,08
AC	–	–	–	–	–	1,51	2,37	–	–	1,42	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
MS	–	–	–	–	–	–	0,24	–	–	0,01	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
AN	8,64	7,66	5,92	5,91	8,92	–	–	0,87	1,58	–	1,85	1,12	3,84	6,65	3,66	3,35	4,37	2,89	3,98	3,71	3,76
WO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,04	–	–	–	–	–	–	–	–	–
DI	–	0,5	1,4	0,12	–	2,09	2,82	4,18	5,23	1,43	5,02	3,48	2,75	0,35	–	–	–	1,65	–	–	–
HY	4,67	4,1	4,41	3,92	9,86	1,12	1,45	1,27	2,39	0,83	2,11	–	1,23	4,03	4,36	3,65	3,64	2,34	2,92	4,07	2,99
MT	1,17	1,04	1,17	0,67	1,74	0,14	–	1,59	1,35	–	1,74	1	2,9	2,32	1,19	1,29	1,59	1,74	1,25	1,59	1,88
IL	0,97	0,91	0,84	0,663	1,18	0,82	0,63	0,91	0,95	0,36	0,95	0,4	0,95	0,97	0,8	0,76	0,8	0,84	0,78	0,82	0,84
AP	0,28	0,24	0,28	0,14	0,54	0,12	0,12	0,14	0,14	0,12	0,14	0,12	0,14	0,14	0,24	0,19	0,21	0,19	0,21	0,24	0,24
H_2O+	0,52	0,53	0,66	0,47	0,82	0,12	0,17	0,18	0,2	0,21	0,23	0,37	0,33	0,4	0,89	0,75	0,77	0,84	0,77	0,92	0,87
H_2O-	0,09	0,09	0,14	0,1	0,16	0,1	0,12	0,12	0,16	0,12	0,12	0,11	0,08	0,06	0,11	0,12	0,12	0,13	0,11	0,09	0,05
TOTAL	99,88	100,15	99,94	100,05	100,01	100,01	100,04	99,86	99,84	100,29	99,94	100,13	99,76	99,98	99,83	100,05	100,03	100,04	100,04	100,1	100,02
Elementos-Traço em Partes por Milhão																					
Li	23	13	28	24	42	7	7	12	13	8	12	8	8	10	19	19	20	17	16	24	23
Be	1	1	1	1	1,5	1	1	1,5	2	1,5	2	1	1,5	1,5	1	1	1	1	1	1	1
Sc	–	5*	5*	5*	5*	–	–	5*	5*	–	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*	5*
V	50	50	30	30	50	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	20	20
Ni	–	–	5	5	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cu	–	–	15	5	20	–	–	–	5	5	5	–	5	–	5	5	5	5	5	5	5
Zn	55	50	60	50	90	110	120	140	120	85	120	75	100	105	55	55	65	55	55	55	55
Rb	154	125	191	282	206	199	179	216	169	218	162	147	135	138	294	314	292	302	321	289	287
Sr	338	279	286	276	226	22	51	78	85	29	79	62	92	100	123	132	133	143	136	105	102
Y	27	19	29	25	55	56	46	72	65	73	84	51	64	51	25	23	31	34	40	28	25
Zr	331	278	330	266	329	671	641	592	594	500	625	688	554	563	445	445	463	477	417	470	432
Nb	–	10	16	–	10	38	22	41	32	33	44	12	28	18	10	13	10	19	20	15	–
Sn	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ba	960	1000	1060	1120	800	660	1020	1080	1140	500	1280	1400	1100	1100	1400	1460	1560	1180	1240	1200	1160
La	150	150	150	150	100	300	150	150	100	150	150	150	150	150	500	500	500	500	300	200	500
Pb	30	20	30	40	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30	40	40	40	40	40	40	50
K/Rb	91,56	125,6	95,29	70,56	52,43	118,59	150,28	99,53	122,48	106,42	135,18	151,7	162,22	143,07	92,86	91,08	94,86	56,03	82,55	95,85	93,73
K/Ba	14,69	15,7	17,17	17,77	13,5	35,73	26,37	19,9	18,16	46,4	17,11	15,93	19,91	16,91	19,5	19,59	17,76	24,58	21,37	23,08	23,19
Rb/Sr	0,45	0,45	0,67	1,02	0,91	9,04	3,45	2,77	1,99	7,51	2,05	2,37	1,46	1,3	2,39	2,38	2,19	2,41	2,36	2,75	2,81
Fe/Zn	332,81	339,23	175,58	259,9	308,35	148,47	146,58	202,05	262,06	127,68	276,58	208,18	304,53	310,46	319,83	306,64	297,72	342,1	282,02	330,66	332,35

* Interferência

índice de Shand CaO + álcalis/Al_2O_3 (molar) superior a 1,1 e na ocorrência de diopsídio normativo. A presença da hornblenda sódica é sugestiva de um provável envolvimento de material mantélico, embora não se tenha notícias de inclusões conatas. As duas amostras que caíram no campo dos granitos tipo S devem corresponder a produtos de contaminação com metassedimentos.

No diagrama discriminante de ambiente geotectônico de Batchellor & Bowden, 1985 (figura II.2.21), as amostras tendem para o campo dos granitos sincolisão, enquanto nos diagramas dos elementos imóveis Y, Nb e Rb x SiO_2 (figura II.2.22, 23 e 24), elas se posicionam como francamente sincolisionais. A tabela II.2.16 mostra as análises químicas e normas CIPW desses granitóides.

2.5 Complexo Casa Nova

O Complexo Casa Nova ocorre em uma extensa faixa aproximadamente N-S, indo desde o extremo-SW da área até a sua porção setentrional, de onde inflete para NE.

Morfologicamente é representado por uma área pediplanizada com ondulações suaves e elevações residuais. Suas altitudes aumentam para N indo de 390 a 487m, com exceção das elevações residuais representadas pelas serras do Olho d'Água, Atravessada e do Agreste com 600, 510m e 545m, respectivamente. O empilhamento estratigráfico interno não foi obtido devido à ausência de estruturas primárias que definam critérios de topo e base, além da complexidade estrutural da tectônica tangencial, polifásica, a que foi submetido. As associações litológicas que compõem esse complexo permitem sua separação em dois grandes compartimentos ou domínios litoambientais, correspondentes aos domínios "Marinho Plataformal" e "Marinho Profundo". As litologias do primeiro são representadas pela unidade informal Barra Bonita (PIbb), constituída por uma seqüência predominantemente metapsamítica (PIbb) com lentes de quartzito micáceo (PIbbqt) e de calcário cristalino (PIb*bcc*).

O domínio marinho profundo é representado pela unidade Mandacaru, que é constituída por uma seqüência turbidítica, composta por xistos a duas micas, com intercalações métricas de metagrauvacas (PImc)(figura II.2.25).

Na região W-SW da área mapeada ocorrem vários *inselbergs* de ortognaisse a duas micas ($P\gamma_{1A}$), hedembergita-quartzo-monzonito ($PS\gamma_{3A}$), álcali-sienito com aegirina ($PS\gamma_{3B}$) e álcali-sienito grosseiro com aegirina ($PS\gamma_{3C}$).

2.5.1 Unidade Barra Bonita

2.5.1.1 Sequência metapsamítica (PIbb)

Trata-se da seqüência de maior representatividade cartográfica; ocorre numa faixa aproximadamente meridiana com bifurcação na porção setentrional,quando se espalha por aproximadamente 15km, enquanto que possui largura mínima de apenas 2,0km na porção central da área.

Está assentada discordantemente, em todo seu contato oriental, sobre as rochas do embasamento representadas por ortognaisses trondhjemítico-tonalíticos, ($A\gamma_{1.2tdj}$), biotita-monzogranito, ($A\gamma_{3B}$), ortognaisses tonalítico-granodioríticos ($A\gamma_{1,2B}$) e o Complexo Tanque Novo (Atn).

A W seu contato se faz através de falha com a Unidade Mandacaru (PImc), do Domínio Marinho Profundo.

No terreno, desenvolve solos argilo-arenosos, castanho a cinza-escuro, recobertos por capa de colúvio, rico em seixos de quartzo e pelotas de óxido de ferro.

Trata-se de seqüência monótona, constituída por mica xistos com finas intercalações, não-cartografáveis, de quartzitos micáceos e de calcário fino. Apresenta-se e mostra-se em afloramento, recortado por veios e vênulas de quartzo, dobradas lineadas, transposta e crenulada. Localmente, ocorre padrão de interferencia do tipo laço (?). A granulação é média a fina, a coloração cinza, cinza-esverdeada a amarronzada. A composição mineralógica inclui quartzo, biotita, moscovita, mais clorita, feldspato e granada.

As intercalações de quartzitos, que ocorrem intrinsecamente ligadas a essa seqüência (foto II.2.15), são rochas de coloração esbranquiçada, granulação fina a média, estrutura compacta um pouco foliada, composta por quartzo, feldspato e biotita. O calcário, que também ocorre em finas intercalações, tem coloração cinza, granulação fina, é bem orientado, e efervesce ao HCl diluído (10%), a frio, e é composto essencialmente por carbonato.

Microscopicamente, mostram textura lepidoblástica a lepidogranoblástica com quartzo em pequenos agregados granoblásticos com tendência lenticular, parcialmente fragmentado, com extinção ondulante e formando pontos tríplices; a biotita está intimamente associada à moscovita, ora formando faixas exclusivamente micáceas, ora associadas às zonas de quartzo, ora sob a forma de pórfiros, com extinção ondulante e deformações dos planos de clivagem. Parte dos porfiroblastos de biotita dispõe-se segundo a foliação principal da rocha e outra parte tende a seguir uma direção transversal (associada a uma foliação posterior à principal). A moscovita constitui leitos e feixes deformados; mostra-se, também, como porfiroblastos dispostos obliquamente à foliação principal. Alguns porfiroblastos são nitidamente posteriores à matriz fina, conservando no seu interior, restos da matriz não-perturbados ou visivelmente rotacionados durante o processo de crescimento. A clorita (alteração da biotita), microclina (alguns porfiroclastos) e plagioclásio (associado à microclina e com inclusões micáceas finas) são minerais que ocorrem em menor porcentagem. Os acessórios são opacos, turmalina, zircão granada e material ferruginoso (tabela II.2.17).

As paragêneses minerais diagnósticas da Unidade Barra Bonita são: quartzo + moscovita + biotita (1); quartzo + moscovita/biotita/clorita + plagioclásio + turmalina (2); quartzo, moscovita + biotita + microclina + plagioclásio (3); quartzo + moscovita + biotita + plagioclásio (4); e quartzo + moscovita + biotita (5). As paragêneses (1) e

Tabela II.2.17 – Seqüência Metapsamítica da Unidade Barra Bonita (Plbb)
(Composição Modal)

Minerais (%) \ Amostras	IF 83	IF 84A	IF 114A	IF 114B	IF 164A	IF 165A	IF 165B
Quartzo	48	40	45	80	37	37	56
Moscovita	30		23	01	25	30	21
Biotita	20	57	15	04	20	30	21
Clorita	–		–	–	–	–	–
Epidoto	–	–	–	–	x	–	–
Plagioclásio	–		05	–	15	–	–
Turmalina	–	03	x	x	x	x	x
Zircão	–		–	–	–	–	–
Opacos	–		–	x	02	01	x
Microclina	–	–	09	14	–	–	–
Albita	–	–	–		–	–	–
Leocoxênio	–	–	–	x	–	–	–
Mineral ferruginoso	–	–	–	–	–	02	x
Material argiloferruginoso	–	–	02	–	–	–	–
Óxido de ferro	02	–	–	–	–	–	–

– = ausente
x = presente em pequena quantidade

Moscovita-biotita-quartzo-xisto
Moscovita-biotita-xisto com opacos
Plag.-quartzo-mica (Bi + Mo) xisto
Biotita-quartzito feldspático
Feldspato-bi-mo-quartzo-xisto filonítico
Biotita-moscovita-quartzo-xisto
Quartzo-moscovita-biotita-xisto

Tabela II.2.18 – Seqüência Turbidítica da Unidade Mandacaru (Pmc)
(Composição Modal)

Minerais (%) \ Amostras	IF 94	IF 96	IF 155	IF 310
Quartzo	30	43	15	43
Plagioclásio	20	18	–	–
Albita	–	–	40	–
Moscovita	15	23	19	15
Biotita	28	–	19	04
Cordierita	–	–	–	33
Clorita	–	–	01	02
Granada	03	04	04	02
Turmalina	–	x	–	x
Sericita	–	x	–	–
Anatásio	–	x	–	x
Zircão/Óxido de ferro	01	–	–	–
Opacos	03	x	–	x
Biotita/clorita	–	03	–	–
Óxido de ferro	–	07	–	–

– = ausente
x = presente em pequena quantidade

Moscovita-cordierita-quartzo-gnaisse
Granada-quartzo-moscovita-biotita-albita-xisto
Plagioclásio-moscovita-quartzo-xisto com granada
Biotita-moscovita-granada-xisto

(6) evidenciam grau baixo de metamorfismo, facies xisto-verde, e as paragêneses (3) e (4) caracterizam metamorfismo de grau médio, facies anfibolito. As outras paragêneses (2) e (5) não permitem uma melhor caracterização do metamorfismo, por não ter sido possível identificar o plagioclásio. Vale salientar que com exceção da paragênese (1) todas as outras mostram duas gerações de biotita e moscovita de granulações e orientações diferentes, o que vem confirmar dois picos de metamorfismo nessas paragêneses. De modo geral essa unidade apresenta-se como de me-

tamorfismo de grau médio, facies anfibolito com variações locais para o grau baixo, facies xistos-verdes.

2.5.1.2 Calcário cristalino (PIb*bcc*)

Encaixadas na seqüência metapsamítica da Unidade Barra Bonita ocorrem muitas lentes de calcário cristalino, nem sempre cartografáveis. As três lentes mais expressivas situam-se na porção N da área mapeada, no sítio Aliança e suas vizinhanças.

Destacam-se morfologicamente e estão alongadas respectivamente na direção E-W com inflexão para NW, a primeira, na direção E-W a segunda e, na direção N-S, a terceira. As duas primeiras estão limitadas a N por falhamento de empurrão em zona de cisalhamento, sendo a segunda posicionada no *front* de uma rampa lateral cartografada na Folha Riacho do Caboclo, enquanto que a terceira acha-se normalmente encaixada na sequência psamítica. A lente localizada no sítio Aliança acha-se posicionada em sinforme invertido de segunda geração, com caimento para NW.

Mesoscopicamente, trata-se de rocha de coloração cinza a cinza-clara, granulação fina a média, estrutura compacta, bandamento visível, por vezes dobrado, efervescente quando atacada por Hcl diluído e a frio. É composta essencialmente por carbonato, contendo, por vezes, micas. Análises químicas efetuadas revelaram teores de CaO (33 a 51%) e MgO (0,5 a 18%), que as classificam quimicamente como calcário e dolomito calcítico (Dalton et alii, op. cit.). Microscopicamente têm textura heterogranoblástica orientada, com bandamento expressivo dado ora por alternância de faixas carbonáticas de granulação média com faixas de granulação mais fina, ora pela presença de leitos, relativamente enriquecidos de minerais micáceos.

A rocha mostra-se deformada com encurvamento das lamelas de geminação e extinção ondulante de alguns cristais de carbonato e pelo dobramento de algumas escamas de micas.

A mineralogia é representada por carbonato (90%), quartzo (5%), moscovita (4%) e opacos como acessórios mais clorita magnesiana.

2.5.1.3 Quartzitos micáceos (PIbb*qt*)

Esses quartzitos constituem uma série de níveis dentro da Unidade Barra Bonita, estando um deles na base da seqüência. Estão distribuídos praticamente em toda extensão da unidade, de maneira descontínua, mostrando-se, geralmente, em relevos positivos e estruturando serras como as do Agreste, Atravessada e Olhos d'Água.

Acham-se bem representados nas porções NW e SW da barragem de Sobradinho. Repousam discordantemente a N e a S da barragem sobre as unidades do embasamento (Atn, Aγ3d e AIc*gn*). Na porção sul da serra Redonda (SW da barragem de Sobradinho) acham-se subverticalizados, em nítida discordância angular com metarenito tabular, suborizontal, da Formação Tombador (Pmt) que forma a porção mais superior da serra (foto II.2.16).

Trata-se de rocha leucocrática, cinza-clara a esbranquiçada, orientada, granulação fina, homogênea, maciça, fraturada, algo feldspática, por vezes com finissímos níveis de óxido de ferro. É constuituída por quartzo, sericita e feldspato; microscopicamente é possível reconhecer epidoto em grânulos irregulares e dispersos; plagioclásio em grânulos argilizados; clorita em plaquetas incolores, associada à sericita, além de opacos e turmalina vistos ao acaso.

Num afloramento (IF-191), a NE da serra da Atravessada, o quartzito mostra um acamadamento perfeito (So = N25° E/50° NW), com crenulação (L_x = 16°/220° AZ) e uma foliação mais jovem (milonítica) cortando o So (Sm = N40° E/70° NW).

2.5.2 Unidade Mandacaru

2.5.2.1. Sequência turbidítica (PImc)

Essa seqüência tem uma área de ocorrência com cerca de 20% da folha mapeada, ocupando praticamente toda a sua porção ocidental, tendo uma largura máxima de cerca de 17km e mínima de 10km na porção S; está parcialmente recorberta pelas águas da barragem de Sobradinho. Apresenta-se como uma faixa de direção N-S, morfologicamente aplainada a suavemente ondulada, com altitudes mínima e máxima de 394 a 487m, respectivamente, aumentando de S para N.

Seus contatos a E são concordantes com a sequência metapsamítica da Unidade Barra Bonita do Domínio Marinho Plataformal; a W extrapola os limites da área mapeada, e a SW é discordante sobre os gnaisses migmatizados do Complexo Caraíba (AIc*gn*). Esse último contato é encoberto pelas águas da barragem de Sobradinho.

Todo o pacote está enquadrado no domínio litoambiental "marinho profundo", sendo constituído por um conjunto monótono e rítmico com alternância de faixas de natureza metapsamítica e pelítica. As porções xistosas são predominantes, enquanto que as pelíticas são representadas por faixas métricas. Exemplo dessa alternância observa-se a W de Casa Nova (BA), após a ponte sobre o riacho Cruz das Almas.

O conjunto apresenta-se encimado por uma cobertura rica em matriz argilo-arenosa, avermelhada a amarronzada, englobando seixos arredondados de quartzo. Apresenta-se em afloramentos, comumente decompostos, onde veios de quartzo e lentes de quartzitos, às vezes sigmoidais, indicam movimento dextral, com lineação de estiramento com *rake* forte, evidenciando uma tectônica tangencial com vergência para S (figura II.2.26 e fotos II.2.17 e II.2.18).

A W de Casa Nova (BA), sigmoides e planos S/C indicam movimento dextral. Lineação de estiramento com *rake* forte também indica tectônica tangencial dextral com vergência sempre para o cráton.

Petrograficamente, o conjunto tem coloração variando de cinza, amarelada, esverdeada e por vezes amarronzada (quando alterada), granulação média (grosseira nas faixas

de metagrauvacas) muito bem xistificado (pouco xistificado nas metagrauvacas) sendo composto por granada, feldspato, moscovita, biotita e quartzo, podendo ocorrer em menor proporção sericita e cordierita. Vale salientar a precariedade dos afloramentos dessa seqüência na porção setentrional da área de ocorrência. São encontradas pequenas intercalações (não-cartografáveis) de quartzito a biotita, fino, cinza-claro, precariamente orientado e silicificado.

Microscopicamente observa-se textura lepidoblástica com o quartzo, ocorrendo em grãos ou agregados xenoblásticos entre os cristais de feldspato e, também, associado à faixas micáceas onde moscovita, biotita e clorita estão sempre associadas; por vezes está contornando cristais de feldspato e granada, exibindo impregnação de opacos; a granada ocorre em cristais dispersos na matriz, com fraturamento interno exibindo preenchimento de óxido de ferro. Apresenta, ainda, inclusões de opacos, quartzo e mica; o feldspato, normalmente albita, ocorre como porfiroblastos deformados, com inclusões de fieiras de opacos (localmente também lentículas de quartzo, comumente dobradas, delineando uma foliação mais antiga). A foliação dada pela fieira de quartzo é diferente para os diversos cristais de albita (indicando deslocamento destes); cordierita apareceu em uma única lâmina, com cerca de 33% da rocha, em grãos xenoblásticos poiquilíticos com inúmeras inclusões de quartzo, opacos e minerais micáceos; os acessórios incluem opacos, turmalina, sericita e zircão (tabela II.2.18).

A Unidade Mandacaru apresenta paragêneses minerais por vezes compatíveis com o metamorfismo de grau médio, facies anfibolito, outras vezes compatível com o metamorfismo de grau fraco, facies xistos-verdes. As paragêneses minerais dessa unidade são as seguintes: quartzo + plagioclásio + biotita + moscovita + granada + opacos (1); quartzo + moscovita + plagioclásio + granada + biotita + clorita (2); quartzo + albita + granada + biotita + moscovita (3), e quartzo + cordierita + moscovita + biotita + clorita + opacos (4). A não-identificação, em algumas paragêneses, do tipo de plagioclásio e de granada, dificultam a caracterização do grau de metamórfico.

2.6 Grupo Chapada Diamantina

O Grupo Chapada Diamantina (Brito Neves & Leal, 1968) está representado, na área mapeada, pela Formação Tombador (Pmt) a S da barragem de Sobradinho. Essa unidade foi definida por Branner (1910a, 1910b) na serra do Mulato (Juazeiro (BA)) e na serra do Tombador (Jacobina (BA)), como *arenito Tombador*, denominação esta modificada por Barbosa (1965) e Brito Neves (1967) para *Formação Tombador.*

Na área em apreço essa formação ocorre como pequeno testemunho a S da serra Redonda. Apresenta-se como um quartzito quase puro, de coloração esbranquiçada, granulação fina, silicificado, compacto, com estruturas primárias tipo marcas de onda e estratificação cruzada. A estrutura é essencialmente tabular, com camadas orientadas em torno de N20° W e mergulhos oscilando de 15° a 20° SW. Acha-se assentado em discordância angular, sobre quartzitos micáceos, subverticais, da Unidade Barra Bonita (PIbbqt) (figura II.2.27 e fotos II.2.16 e II.2.19).

2.7 Rochas Plutônicas Granulares

Os corpos plutônicos intrusivos no Complexo Casa Nova foram agrupados e ordenados estratigraficamente segundo suas relações com os principais eventos tectônicos, atuantes no Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal. Foram individualizados dois agrupamentos na área mapeada, caracterizados pelos estilos e intensidades das deformações, geometria dos corpos, relações com as encaixantes, natureza das enclaves e conteúdo mineralógico. Esses agrupamentos foram denominados de granitóide sindeformação tangencial D_1/D_2 e granitóides tardi a pós-transcorrência. O granitóide sintangencial D_1/D_2 ($PI\gamma_{1A}$), regionalmente, apresenta-se como corpos polideformados, com estrutura gnáissica bem desenvolvida e foliações de baixo ângulo. As sucessivas fases de deformação mascaram as feições ígneas intrusivas que são, contudo, ressaltadas pelos contatos bruscos com as encaixantes e pela presença de xenólitos destas (tabela II.2.12).

Os granitóides tardi a pós-transcorrência ocorrem na porção ocidental da área, sendo intrusivos na Unidade Mandacaru do Complexo Riacho do Pontal. Formam *inselbergs* representados pela serra da Esperança e o morro do Correio. Trata-se de uma suíte polidiapírica, possivelmente derivada de um mesmo batólito, em que afloram, na superfície, diferentes facies (figura II.2.7). Mostram-se debilmente orientados e com variação composicional de monzonito a álcali-sienito. Foram denominados de hedembergita-quartzo monzonito ($PS\gamma_{3A}$), álcali-sienito com aegirina ($PS\gamma_{3B}$) e álcali-sienito grosseiro com aegirina ($PS\gamma_{3C}$) (tab. II.2.12).

Dalton de Sousa (1979) se reporta a corpos granitóides (γ_5) na serra da Esperança e proximidades da fazenda Serra, denominando-os de hornblenda-sienitos.

2.7.1. Granitóides Sintangenciais D1/D2

Esses plutonitos foram definidos inicialmente como "gnaisses a duas micas" por Siqueira Filho (op. cit.). Posteriormente, Santos & Caldasso (1977) denominaram-nos de *gnaisses tipo Rajada* devido a seus afloramentos situados nas proximidades do povoado de Rajada (PE).

Em áreas circunvizinhas (Folha Riacho do Caboclo) esse plutonito acha-se colocado paralelamente à foliação S_1 e dobrado em estilo isoclinal recumbente, da fase F_2 do Complexo Casa Nova. As deformações tangenciais que atuaram no Complexo Casa Nova afetam, também, essas rochas, que devem ser, portanto, sintectônicas às fases de deformação que afetaram as supracrustais do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal.

O granitóide sintangencial D_1/D_2 ($PI\gamma_{1A}$), que forma um pequeno plúton, na porção W da área, NW do morro

do Correio, exibe superfície arrasada, afloramentos precários e uma estrutura gnáissica com foliação bem desenvolvida (figura II.2.12).

Trata-se de um pequeno corpo cortando a seqüência turbidítica da Unidade Mandacaru do Complexo Casa Nova. É um ortognaisse leucocrático, decomposto, coloração cinza-clara a creme, granulação média, fraturado, estrutura gnáissica com foliação bem desenvolvida sendo constituído por feldspatos (microclina e plagioclásio), quartzo, moscovita e biotita; ao microscópio mostra a mineralogia citada, além de acessórios como óxido de ferro, epidoto-clinozoisita, sericita e minerais argilosos.

2.7.2 Granítico Porfirítico Tipo Sobrado

Esse granito está associado a zona de cisalhamento Terra Nova que pode ter funcionado como rampa lateral dos empurrões bem visíveis na Folha Riacho do Caboclo. Análises geocronológicas mostram que têm uma idade provável de 2004 ± 107 m.a. (Jardim de Sá, informação escrita) (vide figura II.2.28).

Apresentam-se como grandes lajedos de um granitóide porfirítico, cuja denominação advém do fato de existirem excelentes exposições nos arredores do povoado denominado Riacho do Sobrado, Casa Nova, Bahia. Esses plutonitos são representados por rochas de matriz cinza, com porções róseas, granulação grosseira, com pórfiros de 2cm em média (embora possa atingir até mais de 15cm), os quais mostram-se, por vezes, orientados,imprimindo uma vaga foliação à rocha; outras vezes, a orientação dos pórfiros é totalmente caótica, sugerindo feições de movimento turbilhonar em meio líquido (foto II.2.20). Exemplos de feições primárias como orientação dos cristais, formação de cumulados e bandamento gradativo estão presentes (foto II.2.21). Uma facies de granulação média (composição granodiorítica) geralmente é acompanhada de um bandamento composicional (por segregação entre os cumulados), o qual é distinguível da foliação tectônica, em faixas cisalhantes, as quais transpõem a foliação ígnea primária.

Essa facie acha-se bem representada na porção central e no extremo-SW da área, nas proximidades do povoado Riacho do Sobrado (BA) e a SW da barragem de Sobradinho, sendo representada por uma rocha de coloração cinza, granulação média com porções grosseiras, que contém pequenos *olhos* de feldspato, isotrópica ou levemente orientada, apresentando, em certos locais, bandamento composicional, por vezes mostrando rede anastomosada de faixas miloníticas centimétricas a subcentimétricas (foto II.2.22), recortada por veios pegmatíticos; mineralogicamente é composta por microclina, plagioclásio, quartzo, moscovita e biotita, podendo conter ainda alguma hornblenda.

Na ocorrência do granito *tipo Sobrado*, a SW da barragem de Sobradinho, tem-se um contato discordante com os quartzitos basais da Unidade Barra Bonita (PIbbqt); a E e S tem-se contato (encoberto pelas águas da barragem) com os ortognaisses migmatizados do Complexo Caraíba (AIc*gn*).

Os xenólitos presentes são de anfibolito, diorito, tonalito e de migmatito, não tendo sido encontrados xenólitos das supracrustais do Complexo Casa Nova. Isto, mais os freqüentes exemplos de entelhamento de cristais, sigmóides de feldspatos, lineações de estiramento (L_x) de baixo "*rake*", que sugerem E e S tem-se contato (encoberto pelas águas da barragem) com os ortognaisses migmatizados do Complexo Caraíba (AIc*gn*).

Os xenólitos presentes são de anfibolito, diorito, tonalito e de migmatito, não tendo sido encontrados xenólitos das supracrustais do Complexo Casa Nova. Isto, mais os freqüentes exemplos de entelhamento de cristais, sigmóides de feldspatos, lineações de estiramento (L_x) de baixo "*rake*", que sugerem uma transcorrência dextral, indicam que esse granitóide foi afetado pela zona de cisalhamento transcorrente Terra Nova.

Conclui-se, portanto, que esse granitóide, mesmo sendo semelhante aos granitos *dente de cavalo* e dioritos Brasilianos do Seridó e de outras regiões do Nordeste, testemunha a existência de um evento de cinemática transcorrente dextral de direção NE com granitogênese associada, transamazônico.

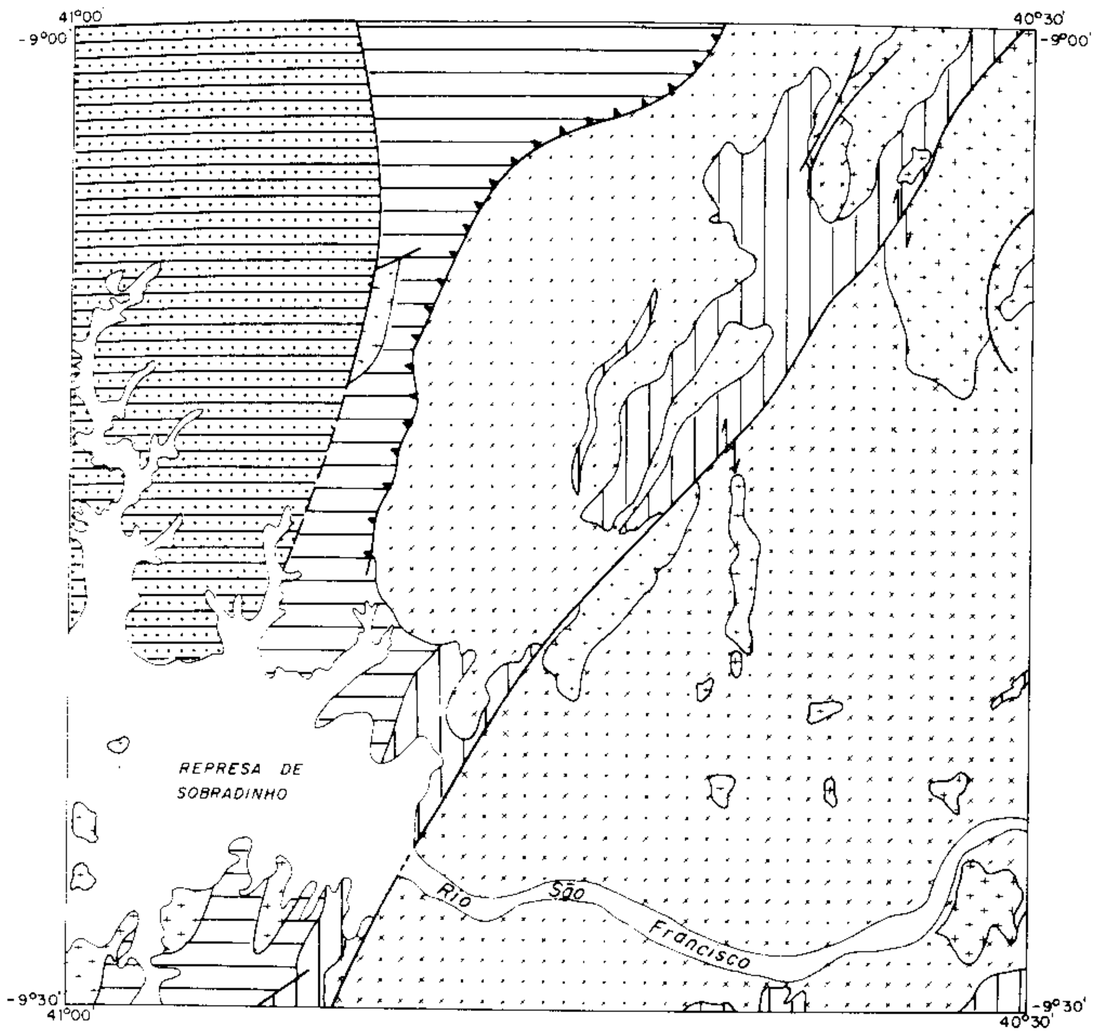
Ainda no campo, observa-se que este granitóide mostra-se recortado por veios pegmatóides, de quartzo e por diques básicos (blocos de rocha esverdeada, fina a média, compacta). Acha-se fraturado, por vezes lineado e petrograficamente é composto, por biotita, quartzo e pórfiros de feldspatos (microclina e plagioclásio). Esses pórfiros são euedrais e subedrais, localmente sigmoidais e fraturados (indicando distensão); exibem textura granoblástica, grosseira a porfirítica, podendo o plagioclásio, por vezes, estar saussuritizado; ele contém antipertitas e intercrescimento mirmequítico; a microclina ocorre como pórfiros deformados, fraturados e com inclusões de plagioclásio, possui geminação cruzada e Carlsbad; o quartzo ocorre como cristais deformados, estando alguns fragmentados e parcialmente recristalizados; a biotita aparece em lamelas deformadas, mostrando alguma orientação; minerais secundários como sericita, minerais argilosos e epidoto-clinozoisita, e os acessórios como zircão, apatita, titanita, moscovita, allanita e opacos completam o quadro mineralógico (tabela II.2.19).

2.7.3 Granitóides tardi a pós-transcorrência

2.7.3.1 Hedembergita-quartzo-monzonito (PSγ3a)

É constituído por rocha homogênea, cinza-clara, fina, estrutura gnáissica com foliação pouco desenvolvida; há uma lineação expressa pela orientação preferencial de pequenos cristais de piroxênio verde (diopsídio-hedembergita); ainda, presentes: microclina, plagioclásio e quartzo.

Em lâmina delgada observa-se microclina (em cristais



Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal – Complexo Casa Nova

Domínio Marinho Plataformal

Domínio Marinho Profundo

Craton do São Francisco

Subdomínio A – Ortognaisses

Subdomínio B – Supracrustais

Domínio do Embasamento

Fig. II.2.25 – Mapa esquemático de distribuição dos domínios geológicos e tectônicos.

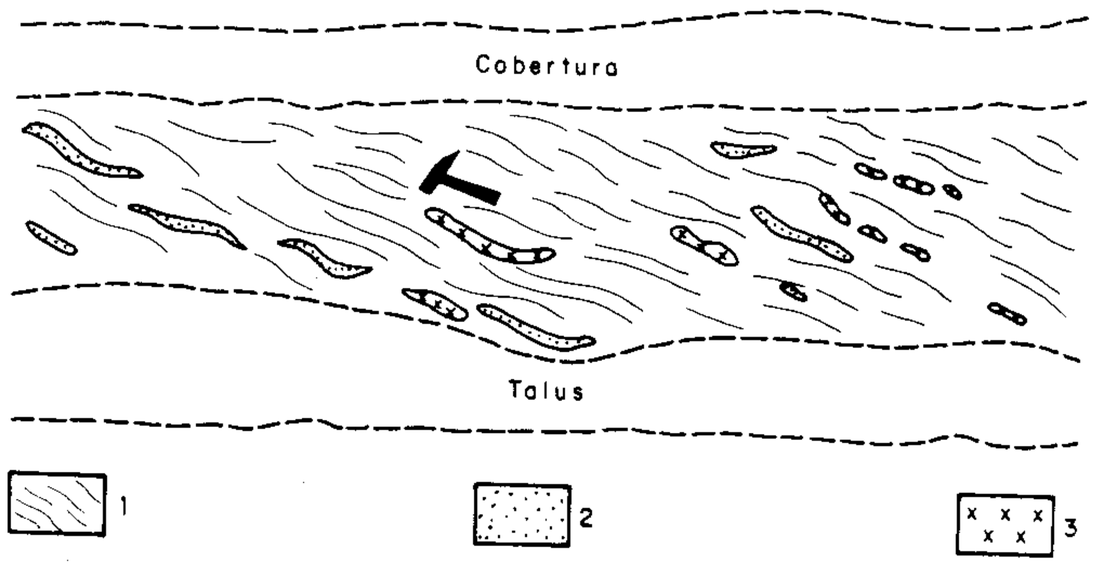


Fig. II.2.26 – Unidade Mandacaru (Pimc) mostrando-se sigmoidais tanto o xisto (1) quanto o quartzito (2) e os veios de quartzo (3) por vezes boudinados. Indicam movimento dextral com vergência para 190°AZ. Afloramento IF-97-BR–235 (Petrolina/Pe - casa Nova/Ba)

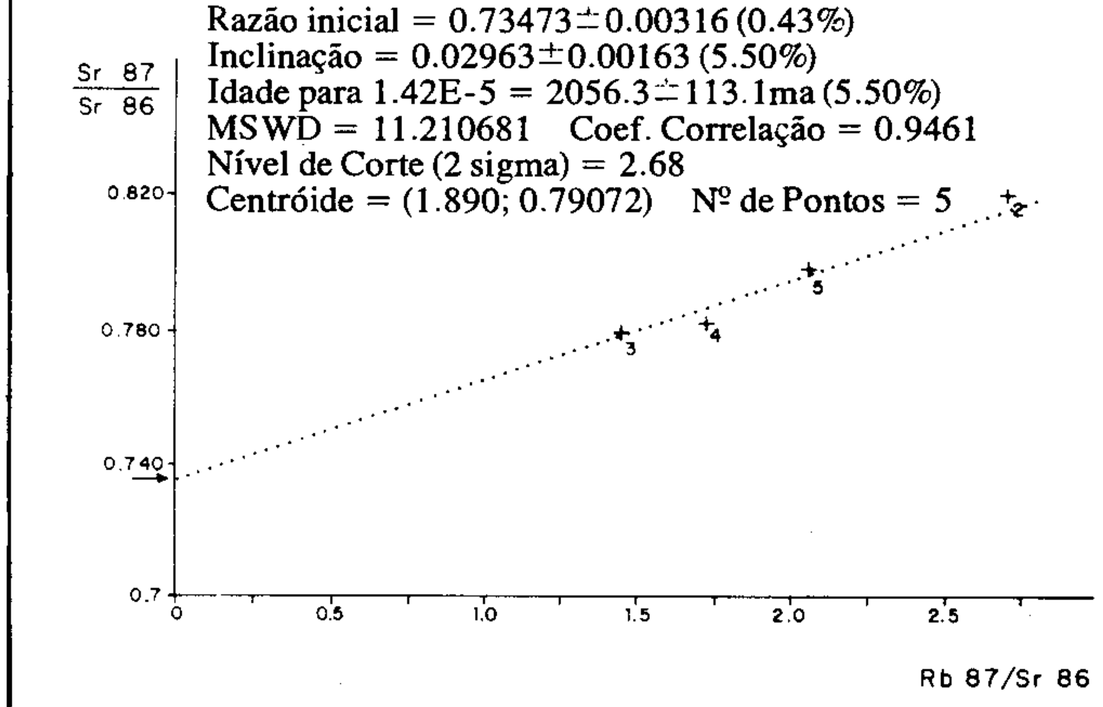
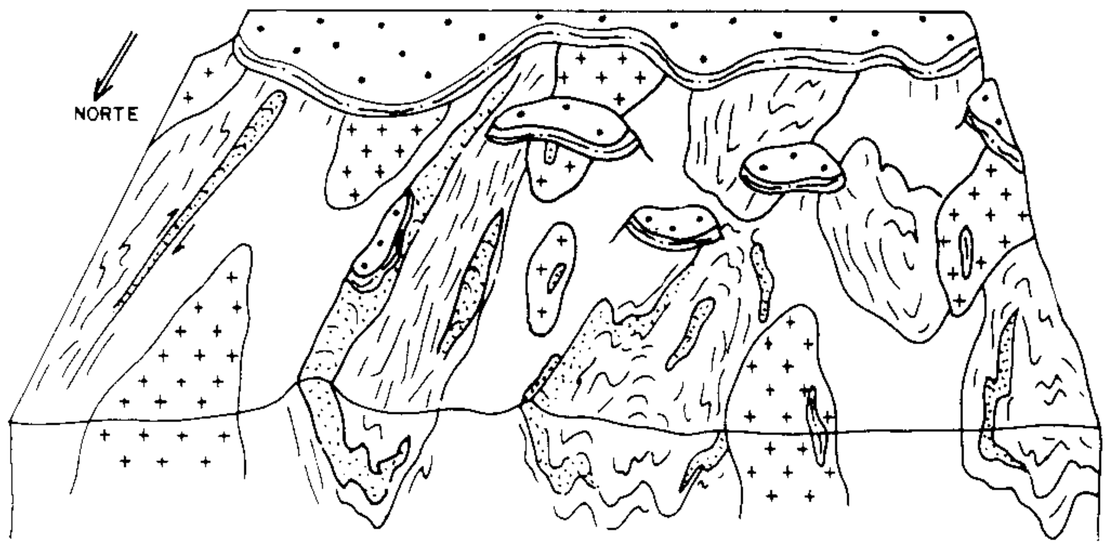


Fig. II.2.28 – Isócrona do granito porfirítico "tipo Sobrado" (PIγ3A).



Platô e testemunhos do Supergrupo Espinhaço (Formação Tombador), suborizontal não-anquimetamórfico.

Granitóides transamazônicos, intrusivos no embasamento, e supracrustais eoproterozóicas.

Supracrustais eoproterozóicas; micaxistos e quartzitos Casa Nova, e correlatos, facies xisto-verde a anfibolitos.

Embasamento arqueano gnáissico-migmatítico.

Fig. II.2.27 – Relação esquemática da não-conformidade do Supergrupo Espinhaço (Proterozóico Médio), região a sul da barragem de Sobradinho.
Fonte Jardim de Sá - 1986.

geminados segundo as maclas Ab/Per ou destituída de geminação), plagioclásio (ora geminado segundo maclas complexas, ora destituído de qualquer tipo de geminação), quartzo, piroxênio (da série diopsídio-hedembergita) e acessórios como titanita, apatita, biotita (neoformada em relação ao piroxênio), allanita e opacos.

2.7.3.2 Alcali-sienito com aegirina (PSγ3B)

É uma rocha cinza-esverdeada, granulação fina a média, homogênea, estrutura isotrópica; é constituída por microclina (40-55%), concentrações de aegirina (38-50%), quartzo (4-5%), titanita, zircão e apatita, além de pequenas disseminações de calcopirita (?).

2.7.3.3 Alcali-sienito grosseiro com aegirina (PSγ3C)

Engloba formas geomorfológicas residuais representadas pelos *inselbergs* que são a serra da Esperança e o morro do Correio. Têm coloração rósea a cinza, granulação média a pegmatóide, homogênea, compacta, estrutura isotrópica a tenuamente orientada, recortada por veios pegmatóides e pegmatíticos

Mineralogicamente é constituída por pórfiros de microclina (80%), concentrações aegirina-augita (12%) e quartzo (6%), além de acessórios (2%) como apatita, titanita e opacos.

2.8 Coberturas Sedimentares Cenozóicas

2.8.1 Depósitos detríticos (TQd)

Esses depósitos embora distribuídos em toda área, somente foram cartografados, em algumas de suas porções, por força da escala do mapeamento. Apresentam-se mais abundantemente na margem setentrional do rio São Francisco, no extremo-SE da área. Ocupam áreas relativamente planas a suavemente onduladas, com altitudes variando de 380m (próximo ao Rio São Francisco) a 420m, no extremo-NE da folha (próximo à fazenda Poço Bonito).

São constituídos por sedimentos arenosos, finos a médios, esbranquiçados a creme-amarelados e cinza-claros, inconsolidados e recobertos, esporadicamente, por cascalheiras com seixos de quartzo, quartzito e sílex.

A sua deposição está relacionada à superfície de pediplanação Velhas e/ou Paraguaçu.

2.8.2 Depósitos detrítico-lateríticos (TQd/ltr)

Ocorrem, quase que exclusivamente, na porção NW da área, em recobrimento à seqüência turbidítica da Unidade Mandacaru (Pmc). Os depósitos são arenosos e argilosos, amarronzados e com recobrimento de cascalheiras (seixos de quartzo, sílex, quartzito, pelotas de óxido de ferro e pequenos blocos de canga ferruginosa).

As concreções ferruginosas inseridas nesses depósitos, em certos trechos, formam pequenos afloramentos sílico-ferruginosos, bem consolidados. Igualmente, estão relacionados à superfície de pediplanação Velha e/ou Paraguaçu.

2.8.3 Sedimentos eólicos (Qe)

Ocorrem na margem esquerda do rio São Francisco, no extremo-SE da folha mapeada. São depósitos arenosos, esbranquiçados a cinza-claros, finos, e formam uma topografia suavemente ondulada a plana. As dunas estão inseridas nesses depósitos e ocupam uma topografia um pouco mais elevada. São constituídas por areias brancas e trata-se de dunas continentais estáveis, devido a sua fixação pela vegetação arbustiva.

Quanto à origem, esses depósitos são considerados como relacionados a uma extensa cobertura arenosa, posteriormente retrabalhada e modelada. Outra hipótese é que areias estão relacionadas a um ciclo fluvial pleistocênico, remanejadas posteriormente pela ação dos ventos.

2.8.4 Aluviões (Qa)

São depósitos aluvionares recentes, que ocorrem ao longo do rio São Francisco e seus principais afluentes (riachos Tatauí, Língua de Vaca, Malhada Alegre etc).

São constituídos por grandes massas de areias (branca a castanho-clara, finas a médias), com pequenas porções de silte/ argila, mais freqüentes, intercalações de cascalho com seixos de quartzo e quartzito.

2.8.5 Tálus (Qt)

São depósitos clásticos, mal selecionados (matacões, seixos, areias), quaternários, que ocorrem soltos ou amontoados nas encostas, orlando serras e morros, como por exemplo a NE da barragem de Sobradinho, a sul da serra da Atravessada.

Tabela II.2.19 – Granito Porfirítico "Tipo Sobrado" (Sin Dn + 2)
(Composição Modal)

Minerais (%) \ Amostras	IF 27	IF 32	IF 85	IF 108	IF 122	IF 123	IF 180	IF 198	IF 365
Microclina	x	x	30	50	30	x	20	30	36
Plagioclásio	60	x	30	22	35	x	40	28	40
Quartzo	x	x	20	20	25	x	20	23	21
Biotita	x	x	13	08	–	x	10	10	01
Moscovita	–	–	x	x	08	x		–	01
Epidoto	–	x	–	x	x	x	–	–	–
Leucoxênio	–	–	–	x	–	x	–	–	–
Sericita	–	–	x	–	x	–	08	05	–
Minerais argilosos	–	–	–	–	x	x			–
Epidoto-clinozoisita	–	–	–	–	–	–			–
Titanita	–	–	x	x	–	x	x		–
Zircão	x	x	x	x	x	x	x	04	–
Apatita	x	–	x	x	x	x	x		–
Allanita	–	–	–	–	–	–	x		–
Opacos	–	x	–	x	–	–	–		–
Mineral castanho	–	–	–	–	–	–	–	–	01
Saussurita	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Biotita/Clorita	–	–	–	–	02	–	–	–	–

– = ausente
x = presente em pequena quantidade

Monzogranito
Granito porfiróide cataclástico
Granodiorito porfiróide
Metabiotita-granito moscovitizado
Leucomonzogranito cataclástico moscovitizado
Biotita-sienogranito porfirítico cataclástico
Biotita-granito algo cataclasado
Biotita/granodiorito/granito gnáissico
Biotita-granito/granodiorito gnáissico

Capítulo 3

Geologia Estrutural

Os litótipos que compõem a Folha Petrolina estão inseridos em dois domínios geotectônicos importantes: Província Cratônica do São Francisco e a Província Borborema (figura II.2.1), definidas por Almeida *et alii*, 1977.

A Província Cratônica do São Francisco, de idade arqueana, está representada na área por dois subdomínios: o subdomínio basal, ortoderivado, representado pelo Complexo Caraíba e sobreposto a este, o subdomínio representado pelo Complexo Tanque Novo.

A Província Borborema é representada na folha pela Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal (Brito Neves, 1975) através do Complexo Casa Nova, no qual distinguem-se as Unidades Barra Bonita (domínio marinho-plataformal) e Mandacaru (domínio marinho profundo), as quais, segundo Jardim de Sá & Hackspacher, (1980), são supracrustais eoproterozóicas, deformadas nos ciclos Transamazônico e Brasiliano (figura II.3.1).

As fases de dobramentos, associadas ao domínio geotectônico da Província da Borborema (Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal) estão representadas pelas siglas D_1, D_2, D_3, e D_4 e as principais fases de deformações penetrativas, relacionadas à Província Cratônica da São Francisco estão representadas pelas siglas D_n, D_{n+1} e D_{n+2}.

3.1 Relações de Contatos/não-Conformidades

Os contatos entre o embasamento e a cobertura (Complexo Casa Nova), tanto os externos como os internos, são do tipo alóctone com a cobertura cavalgando sobre o embasamento, através de zonas de cisalhamento, associadas a deformações de cinemática tangencial (representada pela rampa frontal Pau Ferro-Malhadinha).

As relações originais de não conformidade (em geral

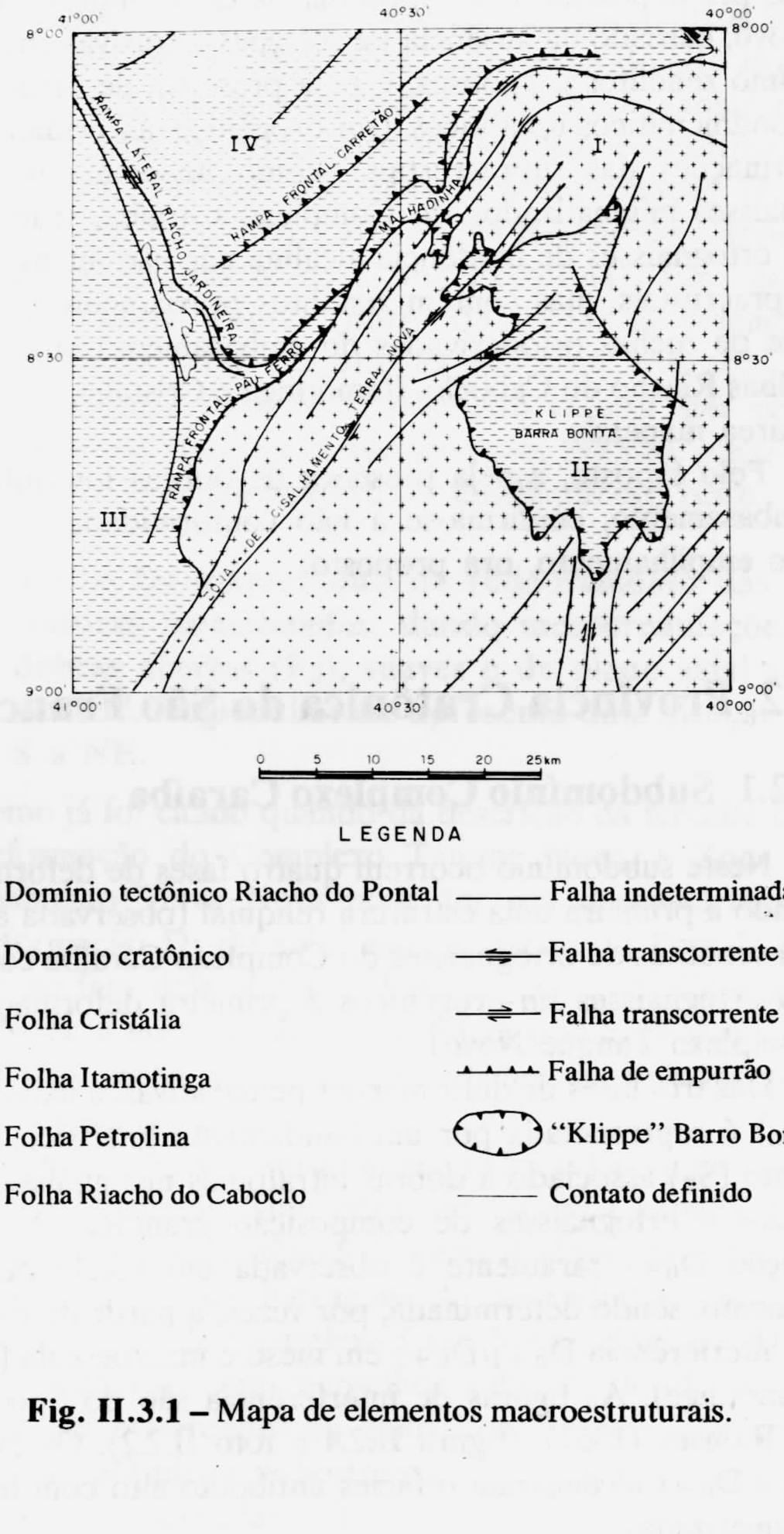


Fig. II.3.1 – Mapa de elementos macroestruturais.

modificadas pela aloctonia) embasamento/cobertura são: presença de metamorfismo de alto grau, com frequente migmatização e plutonismo granitóide associado, diques máficos e registro de menos três fases de deformação, com evidências de truncamento, só registradas no embasamento.

Na porção W-NW da área ocorre faixa de embasamento incluso no Complexo Casa Nova, com estruturas (superfícies S_n) concordantes, porém isto é atribuído à refoliação e modificação da postura original do bandamento gnáissico, retrabalhado pelas deformações da cobertura.

As relações de contato entre o embasamento do Complexo Caraíba e as supracrustais do Complexo Tanque Novo não puderam ser claramente observadas, devido à extensa cobertura eluvial e principalmente aos sucessivos processos tectônicos a que foram submetidos e que mascararam as relações; são consideradas, contudo como do tipo autóctone.

O posicionamento das ortoderivadas foi considerado como pré-deposição das supracrustais do Complexo Tanque Novo, baseado na ausência de relações intrusivas entre elas, como xenólitos e apófises, e pela presença de ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos (*sin*-orogênico às primeiras deformações das supracrustais), como neossoma nos ortognaisses migmatizados do Complexo Caraíba; mais ainda, os ortognaisses de tendência alcalina não são intrusivos nas supracrustais, mas contêm xenólitos previamente deformados de rochas ortoderivadas do embasamento afloram nas folhas Riacho do Caboclo, Itamotinga e Cristália, adjacentes à área mapeada.

Pelo exposto, e pela presença de dobras intrafoliais no embasamento, confirma-se a não conformidade estrutural e o empilhamento, ora proposto.

3.2 Província Cratônica do São Francisco

3.2.1 Subdomínio Complexo Caraíba

Neste subdomínio ocorrem quatro fases de deformação, sendo a primeira uma estrutura reliquial (observada apenas em xenólitos de ortognaisses do Complexo Caraíba contidos em ortognaisses *sin*-orogênicos à primeira deformação do Complexo Tanque Novo).

Das três fases de deformações penetrativas, a mais antiga (D_n) é representada por um bandamento gnáissico, transposto (S_n) associado a dobras intrafoliais nos gnaisses bandados e ortognaisses de composição granítica. A deformação D_{n+1} raramente é observada em escala de afloramento, sendo determinada, por vezes, a partir de padrões de interferência D_{n+1}/D_{n+2} em meso e macroescala (Folha Itamotinga). As figuras de interferência são do tipo 2 e 3 de Ramsey (1967), (figura II.2.4 e foto II.2.2). Os eventos D_n e D_{n+1} alcançaram o facies anfibolito alto com frações migmatizadas.

A deformação subsequente D_{n+2} produz dobramentos penetrativos normais a invertidos, com *trend* N-S e N-NE, às vezes com flancos transpostos, e eixos paralelos a estas direções , exibindo mergulhos fracos a intermediários, em geral ondulados.

Esta deformação produz uma xistosidade S_{n+2}, suportada pela biotita, feldspatos e quartzo achatado, onde ocorrem lineações minerais dadas pelas placas de biotita, prismas de anfibólio e *rods* de quartzo, com direção aproximada N-S. Os critérios cinemáticos como sombras de pressão, cristais sigmoidais, *shear bands*, etc, indicam um regime de cisalhamento simples, transcorrente, para a geração destas estruturas.

Associados a estas deformações posicionam-se corpos granitóides como por exemplo, o granito *Serra da Santa*, na Folha Itamotinga (a este da Folha Petrolina).

3.2.2 Subdomínio Complexo Tanque Novo

Este subdomínio mostra uma identidade de estilo estrutural com o Complexo Caraíba, dada pela existência, das mesmas três fases de deformação penetrativas, que afetam àquele subdomínio, aliado ao paralelismo entre os elementos planares e lineares.

A deformação mais antiga evidencia-se através de um bandamento metamórfico, possivelmente derivado de uma intensa transposição de flancos de dobras (isoclinais apertadas ou recumbentes) de direção N-S e NNE, provavelmente equivalente à deformação D_n do subdomínio do Complexo Caraíba. A segunda fase é representada por dobramentos apertados, isoclinais, com eixos de direção N-S e muito raramente E-W; provavelmente associado à deformação D_{n+1} do subdomínio Complexo Caraíba. Estas deformações atingiram neste subdomínio a facies anfibolito alto, e mesmo localmente, até a facies granulito (fora dos limites da área do projeto, na Folha Itamotinga). Associados a estas deformações posicionam-se corpos granitóides de composição granodiorítica/tonalítica e trondhjemítica, correlatos aos ortognaisses G_1 e G_2 do vale do Curaçá (Jardim de Sá *et alii*, *op. cit.*).

A terceira fase é representada por dobramentos normais, por vezes apertados, com planos axiais subverticais com mergulho para W e correlaciona-se à D_{n+2} do subdomínio Complexo Caraíba.

A Zona de Cisalhamento Terra Nova (ZCTN), de direção NE e assimetria dextral e com componente transtracional, é a estrutura mais importante associada a esta fase. Esta zona de cisalhamento parece ser tardia em relação a outras zonas (fora da área) de direção N-S. A ZCTN constitui o limite oriental de uma espessa zona de alto *strain*, com frequentes faixas de cisalhamentos menores; ela afeta os dois domínios da Província Cratônica do São Francisco. A deformação varia do campo essencialmente dúctil, ao campo dúctil-frágil. Este último é representado por enxames de pares conjugados de discretas zonas de cisalhamento de facies xisto verde, de espessura centimétrica com

direção NE (dextral) e NNW (sinistral e subordinada em termos de penetratividade) o que poderia ser interpretado como um encurtamento tardio E-W (cisalhamento puro ?).

Como nas deformações anteriores, nesta também ocorre uma série de corpos granitóides associados (álcali-granitos, leucogranito pegmatóide, ortognaisses graníticos e biotita monzonito), todos relacionados, em termos deformacionais e cronológicos, aos G_3 do vale do Curaçá de Jardim de Sá (1982).

A Zona de Cisalhamento Terra Nova (ZCTN), mostra num afloramento situado a norte do *klippe* de Barra Bonita (Folha Cristália), que afeta as foliações S_1/S_2 dos xisto da Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova (informação verbal do geólogo Vanildo Mendes). Desta maneira, a ZCTN, é interpretada por Jardim de Sá *et alii*, (1988), como uma rampa lateral de outra (?) grande *nappe* externa (*foreland*) cujos testemunhos, ao sul da Folha Petrolina, são xistos e quartzitos do Complexo Casa Nova. Portanto, controlaria e afetaria os granitóides com idades Rb/Sr em torno de 2.0 b.a. Por outro lado, como a sul da barragem de Sobradinho, esta zona de cisalhamento é recoberta pela Formação Tombador, do Proterozóico Médio e, considerando-se as idades dos granitóides a ela associados, a deformação tangencial seria do Ciclo Transamazônico ou um pouco mais jovem.

Estes granitóides associados mostram frequentes exemplos de entelhamento de cristais, sigmóides de feldspatos, lineação de estiramento (L_x) de baixo *rake*, e sugerem uma tectônica transcorrente dextral de direção NE, coincidente com a direção da zona de cisalhamento Terra Nova (ZCTN). Em cinco amostras de um destes granitos (granito porfirítico *Tipo Sobrado*) foram efetuadas análises de determinação geocronológica que forneceram uma idade calculada de 2004 +- 107 M.a. (figura II.2.13). A conclusão é quanto a existência de um evento de cinemática transcorrente dextral, de direção NE e granitogênese associada de idade transamazônica.

3.3 Província Borborema

3.3.1 Subdomínio Riacho do Pontal

O Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal está representado na folha pelo Complexo Casa Nova, e foi submetido a um forte tectonismo polifásico, inicialmente tangencial, progressivo, ao qual associam-se zonas de cisalhamento, responsáveis pelo transporte de massa para SSE no sentido do Cráton do São Francisco. O tectonismo tangencial é comprovado pela foliação S_1/S_2, de baixo ângulo, mais zonas de cisalhamento associadas, juntamente com critérios cinemáticos, tais como: quartzitos (intercalações) sigmoides e veios de quartzo (por vezes boudinados) sigmoidais, cristais sigmoidais, S, C, C', lineações de estiramento sempre com *rake* forte a moderado, que indicam transporte para S/SE (figura II.2.26 e foto II.2.18). As principais estruturas associadas são: o *klippe* de Barra Bonita (ocorre nas folhas limítrofes, Cristália e Itamotinga), a superfície de *décollement* embasamento/cobertura, representada pela rampa frontal Pau Ferro - Malhadinha (comuns às Folhas de Riacho do Caboclo, Petrolina e Cristália), e a zona de cisalhamento Terra Nova (figura II.3.1).

A este tectonismo tangencial estão associadas quatro fases de deformação, a saber:

a fase D_1 é caracterizada por dobramentos intrafoliais, desenhados geralmente em mobilizados quartzosos, gerando uma xistosidade S_1 em geral paralela ao acamamento.

a fase D_2 é representada por dobramentos recumbentes com xistosidade (S_2) e mais raramente uma clivagem de crenulação, com postura original de baixo ângulo e direção em torno de E-W. Estas deformações (D_1/D_2) são penetrativas regionalmente e mostram lineações de estiramento (L_x) de *rake* alto nos planos S_1/S_2, em geral fazendo ângulo com as minidobras que possuem eixos E-W fracamente mergulhantes . Em zona de alto *strain*, o conjunto de superfícies S_1 e S_2 é substituído por planos S/C, com micaxistos miloníticos e "mica fish" correlacionáveis à deformação D_1 + D_2 (em Pau Ferro - PE, Folha Riacho do Caboclo, proximidades N da Folha Petrolina). Em região de rampa frontal (norte da folha) as lineações minerais estão em alto ângulo com a direção do transporte para SSE, podendo refletir um achatamento, paralelo a esta direção, gerado, possivelmente, em um regime de cisalhamento puro.

- a fase D_3 é resultante do redobramento das estruturas mencionadas, dando mesocrenulações e dobras abertas (F_3), suaves e de plano axial subvertical. Regionalmente apresenta uma direção N-S a NE.

Como já foi citado quando da descrição da terceira fase de deformação do Complexo Tanque Novo, a Zona de Cisalhamento Terra Nova pode ter seu desenvolvimento *sin*-deformação D_3 do subdomínio Riacho do Pontal. Isto devido ao fato dela afetar as foliações S_1/S_2 do Complexo Casa Nova, a norte do *klippe* de Barra Bonita (Folha Cristália). Isto posto, todos os granitóides controlados pela ZCTN seriam *sin* D_3.

A relação de não conformidade entre o Complexo Casa Nova e a Formação Tombador, do Grupo Chapada Diamantina, é visível na porção S da Serra Redonda no extremo, SW da área, sul da barragem do Sobradinho, onde os quartzitos basais do Complexo Casa Nova (Unidade Barra Bonita) acham-se com mergulhos subverticalizados e sotopostos aos metarenitos ou quartzitos da Formação Tombador com atitudes sub-horizontais e ainda estruturas sedimentares preservadas, (figura II.2.27 e fotos II.2.17 e II.2.19).

- a fase D_4 é escassamente observada e de ocorrência localizada. Tratam-se de microdobras muito suaves de direção E-W afetando as estruturas S_1/S_2. Especula-se que associada a esta fase ocorrem granitódes (hedembergita-quartzo monzonito, álcali-sienito com aegirina), ela não parece fazer parte do contexto (tectônica tangencial) até agora dissertado, a julgar pelas suas características; se for cronocorrelata à fase D_4 da Folha Santa Filomena (com boa margem de segurança), poderia, então, ser atribuida ao Ciclo Brasiliano.

Capítulo 4

Geoquímica

4.1 Sistemática Adotada

4.1.1 Planejamento

As estações de amostragem dos sedimentos ativos de corrente e concentrados de bateia, do levantamento geoquímico regional foram plotadas e numeradas previamente sobre a base geológica disponível (mapa fotogeológico preliminar).

As estações de sedimentos de corrente, num total de 186, 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 29 pontos de coleta de concentrados de bateia, mantendo-se a proporção aproximada de 1:6 em relação aos sedimentos de corrente. Nesses pontos, coincidiu a coleta dos dois tipos de materiais. O adensamento da amostragem foi diferenciado, mantendo-se uma maior concentração de pontos nas áreas de maior espectiva metalogenética.

A amostragem desta folha foi bastante prejudicada pela grande quantidade de projetos agropecuários existentes na área; Além do problema da contaminação, utiliza-se grande parte dos leitos dos riachos como canais de drenagem. As áreas abrangidas por esses projetos e as margens passíveis de inundação do lago de Sobradinho não foram amostradas.

A amostragem de rochas para litogeoquímica foi planejada em estreita colaboração com as equipes do mapeamento geológico e de suporte petrológico e visou auxiliar a caracterização petrogenética e metalogenética das unidades.

A aplicação da litogeoquímica foi restrita às rochas magmáticas e suas correspondentes metamórficas, como também, àquelas de notória importância metalogenética (exs: rochas com sulfetos, quartzitos ferríferos etc.)

4.1.2 Amostragem

As amostras de sedimento ativo de corrente foram coletadas de forma composta, na calha do leito ativo da drenagem, nos trechos retilíneos, 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. Este material dá origem a *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-se o correspondente a 200-300 gramas de concentrado.

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

Quanto ao sedimento ativo de corrente, a replicagem de amostras, para efeito de se testar a consistência dos dados e o controle de qualidade, foi feita em 30 pontos. 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" dos concentradores naturais, via concentrados de bateia.

As equipes de amostragem foram formadas por técnicos de mineração, sob a coordenação geral de um geólogo 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 graus C, as amostras foram peneiradas para separação da fração menor que 80 mesh, a qual, 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 a qual, por sua vez, foi pulverizada a menos 150 mesh.
- *Rocha*: as amostras selecionadas ,através de investigacao microscopica foram britadas e pulverizadas a menos 150 mesh.

Tabela II.4.1 – Análises – Prospecção Geoquímica

Métodos Analíticos	Sedimento de Corrente	Concentrado de Bateia de Aluvião
– Espectrografia 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, N, Y, Zn, Zr)	186	29
– Absorção atômica		
– Abertura HNO_3 concentrado quente (Cu, Pb, Zn, Ni, Fe, Mn)	186	
– Abertura HBr + Br (Au)		29

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.

Tabela II.4.2 – Análises – Litogeoquímica

Métodos Analíticos			Rochas
E.E. – 30 Elementos-Padrão			46
ABSORÇÃO ATÔMICA	ABERTURA TOTAL	– Co, Cu, Ni, Ba	46
		– Pb, Zn, Li,	36
		– Cr	10
Eletrodo de Íon Específico (F)			36
FLUORESCÊNCIA RAIO X		– Rb, Zr, Nb, Y, Sr	46
		– Ta, Yb	36
QUANTITATIVA ÓXIDOS		– Análise completa de rocha – 13 óxidos	46
		– S	10

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 das folhas: Riacho do Caboclo, Itamotinga e Cristália. Em todas elas utilizou-se a mesma metodologia e sistemática, devido às áreas serem contíguas e possuírem continuidade geológica. O fato destes dados terem sido tratados conjuntamente aumenta substancialmente a acuracidade dos resultados estatísticos.

O modelo interpretativo aplicado às informações geradas pelo levantamento geoquímico regional utilizou uma série de premissas básicas:

1 - Apenas os dados analíticos de sedimento de corrente tiveram um tratamento discriminatório a partir da base geológica, a qual serviu para o estabelecimento de quatro populações-alvo: granitóides, sequências metassedimentares, sequência metavulcanossedimentares e embasamento arqueano.

2 - Todos os dados de concentrados de bateia dos aluviões foram tratados como uma única população-alvo, devido a sua baixa densidade de distribuição 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 dos dados analíticos, o qual dispõe de diversos programas estatisticos uni e multivariados. GEOQUANT é um pacote estatístico para microcomputador desenvolvido na CPRM, a partir do STATPAC do USGS, de acesso gratuito a qualquer usuário interessado.

O modelo aplicado na interpretação dos dados analíticos das amostras de sedimento ativo de corrente obedeceu ao seguinte roteiro:

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

2 - Em razão da 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, onde foi eliminado o fator litológico responsável pela separação em populações-alvo e onde as resultados puderam ser comparadas entre si, pois os valores estão em uma única grandeza - a " unidade reduzida".

4 - O número de unidades reduzidas foi o critério estabelecido para discriminar as magnitudes das anomalias:

Duas unidades reduzidas = anomalia de segunda ordem
Três unidades reduzidas = anomalia de primeira ordem.

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

Foi executado nas replicatas um teste de consistência prévio, em número de 30, 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 possuissem razoável número de valores não qualificados-(abaixo do limite de detecção). 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 discutidas quando da descrição geológica da respectiva unidade.

4.1.5Apresentação dos Resultados

Na elaboração da carta geoquímica foram adotados os seguintes critérios:

1 - Considerou-se como estação anômala de sedimento de corrente e concentrado de bateia, toda aquela que excedeu aos limiares estabelecidos.

2 - Três ou mais estações anômalas de sedimento de corrente, quando contíguas, deram origem à zonas anômalas, definidas pelas áreas das bacias amostradas.

3 - 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 matrizes de correlação e sumário dos estimadores das diversas populações-alvo, tanto para os sedimentos de corrente quanto os concentrados de bateia.

4.2 Resultados Obtidos

4.2.1 Consistência dos Dados

No teste de consistência utilizou-se um grupo de 30 amostras de sedimento ativo, coletadas em replicata . O teste consistiu em:

1 - Análise de variância entre as amostras originais e suas replicatas;

2 - Análise de correlação entre os elementos analisados nas amostras originais e seus correspondentes nas replicatas.

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

Os elementos Ti, Ag, As, Au, Be, Bi, Cd, Mo, Sb, Sc, 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, Y e Zr (o teste de consistência desaconselhou a utilização dos elementos Mn, Nb, Pb, todos analisados por EE);

espectrofotometria de absorção atômica - Cu, Pb, Zn, Ni, Fe e Mn.

Os elementos Cu, Ni e Fe, analisados por espectrografia

Tabela II 4.3

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).

Elemento	F_{real}	F_{log}	r_{real}	r_{log}
Mg–EE	4,85	6,75	0,75	0,69
B –EE	3,78	4,46	0,66	0,66
Ba–EE	4,29	5,86	0,78	0,70
Co–EE	3,02	6,74	0,81	0,75
Cr–EE	2,57	2,65	0,73	0,77
Cu–EE	4,13	3,39	0,60	0,61
La–EE	2,94	3,75	0,59	0,49
Ni–EE	3,09	5,33	0,76	0,65
Sr–EE	2,59	5,50	0,74	0,60
V –EE	3,30	3,92	0,62	0,72
Cu–AA	21,82	16,48	0,89	0,91
Pb–AA	9,23	5,69	0,72	0,80
Zn–AA	11,37	10,58	0,84	0,83
Fe–AA	11,42	11,73	0,86	0,84
Mn–AA	3,47	3,32	0,58	0,61
Ni–AA	15,61	7,89	0,86	0,88

Conclusão: Tanto os dados reais como log transformados podem ser trabalhados sem problemas.

Grupo II – Elementos com correlações significativas (r>0,36), mas cujos erros amostrais e analíticos são significativos em relação à variabilidade regional (F_{real} ou F_{log} menor que 2).

Fe–EE*	2,36	1,93	0,74	0,81
Ca–EE**	1,64	3,17	0,72	0,79
Y –EE**	1,90	3,09	0,58	0,50

Conclusão:
* Trabalhar com reservas e apenas com dados reais
** Trabalhar com reservas e apenas com dados transformados em logs.

Grupo III – Elementos sem correlação significativa (r<0,36) e com erros amostrais e analíticos muito significativos em relação à variabilidade regional.

Mn–EE	1,00	1,26	0,25	0,20
Nb–EE	1,53	1,97	0,40	0,36
Pb–EE	2,04	1,79	0,309	0,44

Conclusão: Os dados não devem ser trabalhados.

de emissão, foram preteridos pelos seus correspondentes de absorção atômica, pela melhor qualificação destes últimos. O nióbio também foi 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 com restrições no teste, não foi selecionado devido a sua pouca representatividade para um levantamento geoquímico regional, enquanto que o estanho foi selecionado, muito embora não tenha sido testado, por que houveram poucos valores não qualificados entre as 30 amostras do teste, impossibiliando a sua análise.

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

4.2.2 Correlações

Foram elaboradas matrizes de correlação para as quatro populações-alvos dos sedimentos de corrente e para a única população dos concentrados de bateia (figuras II.4.1 a II.4.3). Estas matrizes servem para destacar as associações notáveis de elementos, capazes de sugerir tanto indícios de mineralizações quanto padrões de dispersão secundária, característicos de determinadas associações petrogenéticas. É importante registrar que as associações geoquímicas destacadas exprimem a população-alvo como um todo e não agrupamentos anômalos dessas associações. A análise de correlações serviu como critério para definição das referidas associações, que foram lançadas na Carta Geoquímica, como descritas abaixo.

Sedimentos de Corrente: em todas as populações-alvos dos sedimentos ativos de corrente, duas associações de elementos-traços destacaram-se: uma de Y-La e outra de íons metálicos como Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr e V com Fe e Mn.

A associação Y-La é naturalmente esperada no ambiente secundário. Ambos os elementos possuem uma similaridade geoquímica muito grande, geralmente correlacionados tanto no ambiente primário quanto no secundário. A alta correlação entre Y e La no ambiente primário, é mantida, mesmo quando a concentração de um predomina sobre o outro. O ítrio está associado aos elementos lantanídeos pesados, do grupo das terras-raras e o lantânio aos lantanídeos leves, sendo considerados como *menos básicos* (pesados) e *mais básicos* (leves), Herrmann (1970). Muito embora a correlação entre os elementos seja elevada, a predominância de um sobre o outro pode auxiliar na determinação de ambiente geológico. Fleischer (1965) demonstrou que, nas monazitas de pegmatóides graníticos e granitos, predominam os lantanídeos pesados, enquanto que nas monazitas e rochas alcalinas e carbonatitos, predominam os lantanídeos leves.

As correlações regulares, na população granitóide, do Y com o Zr e do Nb com o La, sugerem a possibilidade da presença de facies alcalinas, nos granitóides da região.

A grande correlação de Fe e Mn com Cu, Pb, Zn, Ni, Cr, Co e V demonstra a importância dos óxidos de ferro e manganês na concentração dos elementos metálicos, nos sedimentos ativos de corrente, devida ao fenômeno de absorção. A forte correlação entre estes elementos serve apenas para coprovar o fenômeno e não possui significado metalogenético. É importante registrar que o fato da constatação do fenômeno de adsorção na área acarreta a necessidade de um maior cuidado no estudo das anomalias, porque parte delas podem ter origem em concentrações de

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

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

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

	Mg	B	Ba	Co	Cr	La	Nb	Sr	V	Y	Zr	Cu	Pb	Zn	Ni	Fe	Mn
Mn	○	(•)	•	●	○	•	(•)	•	○	•	(○)	●	○	●	●	●	1
Fe	○	(•)	(•)	●	○	•	(•)	(•)	●	•	(○)	●	○	●	●	1	
Ni	○	•	(•)	●	●	•	•	(•)	●	•	•	●	○	●	1		
Zn	○	(•)	•	●	○	•	(•)	(•)	●	•	(○)	●	●	1			
Pb	•	•	(•)	○	○	•	•	•	○	○	(•)	●	1				
Cu	○	•	(•)	●	●	○	(•)	•	●	•	(○)	1					
Zr	(•)	•	•	(•)	•	○	○	(○)	(•)	○	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.4.1 – Matriz de correlação

Fig. II.4.2 – Matriz de correlação

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

óxido de ferro e manganês, no ambiente de coleta.

Concentrados de Batéia: na população dos concentrados de bateia destacaram-se as correlações B-Sn, Au-Sn, Ni-Cr-V e La-Zr-Y, que neste grupo de amostras, refletem fundamentalmente as associações de minerais presentes na fração pesada.

A associação B-S_n, em áreas reconhecidamente não estaníferas, pode estar presente nas micas oriundas de corpos graníticos: este mineral concentra ambos os elementos, até mesmo de forma anômala.

A boa correlação entre Au e Sn pode refletir tanto a presença de ouro e cassiterita na fração pesada quanto um conteúdo elevado destes elementos em magnetita e titanita. Estes dois minerais podem concentrar ambos os elementos, Crocket (1974); Hamaguchi & Kuroda (1969).

As associações Ni-Cr-V e La-Zr-Y estão relacionadas respectivamente, à presença de minerais ferromagnesianos e de monazita, na fração pesada dos concentrados de bateia.

4.2.3 Estimadores Geoquímicos

Na definição dos estimadores que orientaram 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 para as amostras de sedimento de corrente, foram selecionados 14 elementos: 10 analisados por espectrografia de emissão (B, Ba, Co, Cr, La, Nb, Sn, Sr, V, Y e Zr) 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 correlações. São eles: B, Ba, Co, Cr, Cu, La, Nb, Ni, Pb, Sn, V, Y, Zr e Au. Os elementos Fe, Mg e Mn foram eliminados pela mesma razão acima.

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). No cálculo dos estimadores, foram considerados os valores qualificados: abaixo do limite de detecção - o valor do limite multiplicado por 0.7; e acima do limite de detecção - o valor do limite dividido por 0.7.

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. Aqueles elementos que não possuem importância metalogenética direta, ligados a jazimentos minerais, ou que não sejam elementos farejadores, também foram considerados nesta discussão. A partir da análise de suas anomalias, será possível estabelecer-se padrões de dispersão de distribuição no ambiente secundário, que sejam característicos de feições litológicas de importância petrogenética e por vezes, também, metalogenética. Além de estações anômalas de Ba, Sr, La, Y, Nb, Zr, Co, Cr, V, Ni Cu, Pb, Au e Sn foi registrada apenas uma zona anômala de primeira ordem de estrôncio, figura II.4.4.

Zona e estações anômalas de bário e estrôncio: foi identificada apenas uma zona anômala de primeira ordem para estrôncio, coincidente com três estações anômalas de bário , sobre um granitóide P$I\gamma 2$. A presença de bário e estrôncio em granitóides depende fundamentalmente da constituição mineralógica dos mesmos. Ambos os elementos substituem o potássio nos feldspatos e o estrôncio isolado substitui o cálcio nos plagioclásios. A predominância de um litotipo num determinado corpo de granitóide pode refletir-se no ambiente secundário, pela presença de anomalias de Ba-Sr. Esta associação pode indicar presença de granitóides calcialcalinos. Anomalias isoladas de bário podem refletir fácies mais alcalinas e de estrôncio, facies mais cálcicas.

Um grupo de estações anômalas de bário dispõe-se sobre o granitóide $A\gamma_{1,2b}$ refletindo as facies sieníticas do corpo. Algumas estações anômalas de estrôncio se distribuem por toda a área da folha, localizadas preferencialmente, sobre os ortognaisses trondhjemíticos arqueanos.

Mineralizações de barita em terrenos Pré-Cambrianos, ocorrem geralmente em veios hidrotermais, comumente associadas a sulfetos e ouro. Na área em questão apenas numa estação ocorreu coincidência de bário e ouro e não houve registro, em qualquer lugar , de mineralizações de barita. Como consequência, é improvável que alguma anomalia de bário corresponda a uma mineralização significativa de barita.

Estações anômalas de La, Y, Nb e Zr: a pequena quantidade de estações anômalas destes elementos bem como a aleatoriedade de sua distribuição, do ponto de vista geológico, indicam a pouca importancia destes elementos, tanto do ponto de vista metalogenético quanto petrogenético. Não houve destaques destes elementos, dignos de registro.

Estações anômalas de Co, Cu, Pb, Ni, V e Cr: o agrupamento destes elementos deve-se às excelentes correlações deles entre si e com os óxidos de ferro e manganês. Não foram registradas zonas anômalas e os elementos Co, Cu, Pb e V apresentaram poucos pontos anômalas e assim mesmo, distribuídos aleatoriamente, sem maior significado metalogenético. O cromo e o níquel apresentam algumas anomalias coincidentes. Ambos demonstram, através de suas estações anômalas, uma preferência pelo Complexo Tanque Novo, na sequência de rochas metavulcano sedimentares com intercalações de metabasitos. Não houve registro de mineralizações deste grupo de elementos na área.

Estações anômalas de estanho e ouro: a maior parte das poucas estações anômalas de estanho situam-se

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– 700	10– 500	10– 500	10– 200	28	62	25	18	2,93	2,10	2,92	2,32	235:284	560:572	118:136	233:285
Ba–EE	70–1500	30–1500	100–1000	70–1500	306	214	235	305	1,84	1,74	1,58	1,86	284:284	572:572	136:136	285:285
Co–EE	5– 50	5– 70	5– 30	5– 30	7	10	8	7	1,83	1,75	1,77	1,76	234:284	540:572	119:136	240:285
Cr–EE	10– 500	10– 200	10– 300	10– 200	31	40	42	30	2,05	1,94	2,04	2,06	276:284	570:572	136:136	278:285
La–EE	20– 300	20– 300	20– 300	20–1000	23	22	38	37	1,97	1,68	2,40	2,44	198:284	441:572	115:136	237:285
Nb–EE	10– 20	10– 20	10– 30	10– 30	8	9	8	8	1,28	1,29	1,34	1,38	101:284	335:572	61:136	112:285
Sn–EE	10– 70	10– 50	20– 20	10– 15	–	–	–	–	–	–	–	–	9:284	8:572	2:136	2:285
Sr–EE	100–1000	100– 500	100– 500	100– 300	92	64	79	81	1,67	1,40	1,57	1,55	164:284	118:572	55:136	133:285
V –EE	10– 150	10– 200	10– 200	10– 200	38	55	43	34	1,70	1,78	1,67	1,86	284:284	570:572	136:136	276:285
Y –EE	10– 150	10– 300	10– 100	10– 200	15	18	22	21	1,81	1,73	1,73	1,95	232:284	519:572	133:136	261:285
Zr–EE	50–1000	50–1000	70–1000	100–1000	259	184	433	542	2,17	1,67	2,26	2,14	169:284	465:572	75:136	97:285
Cu–AA	1– 34	1– 55	1– 50	1– 53	5	10	6	5	1,99	1,93	2,19	2,10	284:284	571:572	136:136	285:285
Pb–AA	4– 22	4– 22	4– 24	4– 124	5	6	6	6	1,58	1,61	1,63	1,68	244:284	522:572	130:136	263:285
Zn–AA	1– 58	1– 92	1– 55	1– 98	9	20	9	9	2,27	1,98	2,19	2,07	283:284	571:572	136:136	284:285
Ni–AA	1– 46	1– 45	1– 36	1– 45	4	8	3	3	2,66	2,24	2,68	2,68	268:284	569:572	133:136	268:285

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

Obs.: Os dados analíticos referem-se às folhas contíguas Riacho do Caboclo, Cristália, Petrolina e Itamotinga, tratados estatisticamente de forma conjunta, enquanto que os estimadores calculados consideraram também os valores qualificados.

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

Elementos	Amplitude (ppm)	Média Geométrica (ppm)	Desvio Geométrico	Grau de Detecção
B –EE	10–2000	71	4,02	194:207
Ba–EE	20– 500	32	2,17	171:207
Co–EE	5– 150	34	1,51	207:207
Cr–EE	10–1000	123	2,35	207:207
Cu–EE	5– 70	9	1,87	187:207
La–EE	20–1000	59	4,64	140:207
Nb–EE	10– 70	10	1,50	126:207
Ni–EE	5– 70	13	2,08	199:207
Pb–EE	10–7000	28	2,25	190:207
Sn–EE	10– 70	14	1,67	35:207
V –EE	10– 300	59	1,84	207:207
Y –EE	10–1500	70	3,25	205:207
Zr–EE	10–1000	300	3,79	112:207
Au–AA	0,02–4,9	0,07	3,27	61:212

Obs.: os dados analíticos referem-se às folhas contíguas Riacho do Caboclo, Cristália, Petrolina e Itamotinga, tratados estatisticamente de forma conjunta, enquanto que os estimadores calculados consideram também os valores qualificados.

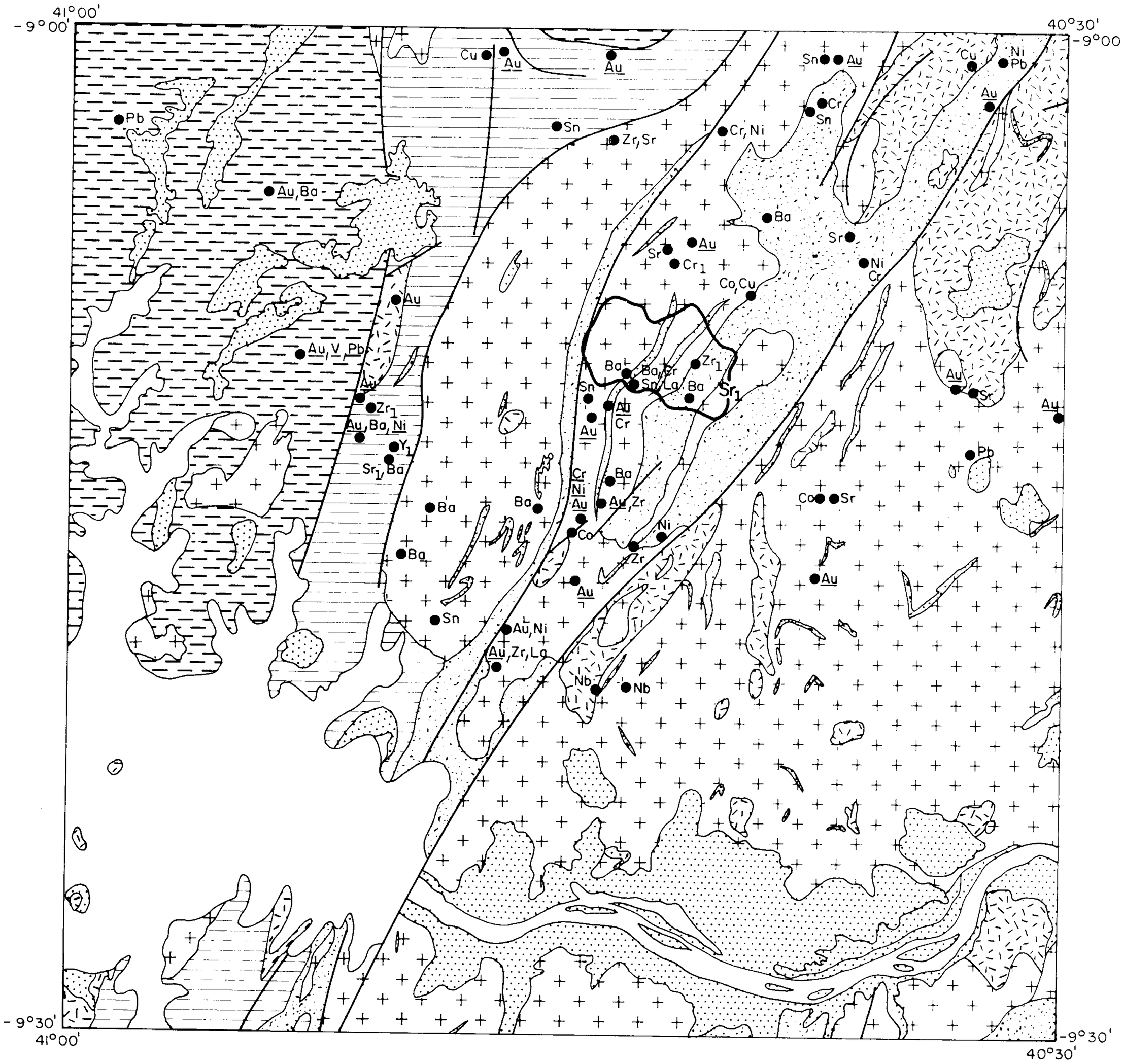


Fig. II.4.4 – Carta geoquímica simplificada.
1 – Coberturas cenozóicas e aluviões; 2 – Granitóides; 3 – Seqüência metassedimentar – Unidade Barra Bonita; 4 – Seqüência metassedimentar – Unidade Mandacaru; 5 – Seqüência metavulcano-sedimentar – Unidade Tanque Novo; 6 – Embasamento arqueano – Complexo Caraíba.

sobre o granitóide PIγ2 de composição granodiorítica a monzogranítica; todas anomalias são de segunda ordem.

Uma grande quantidade de estações anômalas de ouro distribuem-se aleatoriamente por toda a área, porém a maior parte delas esta disposta em drenagens situadas sobre falhas e zonas de cisalhamento, principalmente aquelas de direção norte-sul. Isto vem referendar o fato observado na folha Riacho do Caboclo, contígua a norte, onde as estruturas tectônicas são as responsáveis pelos destaques anômalos de elementos metálicos.

Os valores de ouro variaram entre 0,02 e 0,38 ppm na fração pesada dos concentrados de bateia, o que situa esta área na faixa de região pouco a não mineralizada, na conceituação sugerida por Fischer & Fischer (1968).

Capítulo 5

Geofísica

5.1 Sistemática Adotada

A sistemática adotada teve como base estabelecida nos Projetos de Integração Geológico-Geofísica para o DNPM, a partir dos resultados do Projeto Serra da Mesa II (1977). Consistiu na interpretação qualitativa dos mapas aeromagnéticos e aeroradiométricos e sua correlação com os dados geológicos existentes. O produto final consistiu de um mapa integrado de geologia e geofísica.

Esta sistemática também inclui a utilização da microinformática no modelamento dos corpos causadores das anomalias gravimétricas e magnetométricas. Consiste em um aprofundamento gradativo da interpretação dos dados existentes segundo três etapas.

A primeira etapa contemplou a interpretação qualitativa preliminar dos mapas aeroradiométrico (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 com o objetivo de auxiliar o mapeamento da folha, assim como fornecer subsídios para estudos estruturais na área, assim discriminados:

- 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 litotipos 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 litotipos em função da acidez.

Com relação aos dados aeromagnetométricos, foram confeccionados mapas de primeira derivada com redução ao polo e de continuação para cima (1000 metros): 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 Serra de Itiúba, executado para a CPRM pela Prospec S.A., em 1976, que consistiu no levantamento aeromagnetométrico e aerogamaespectrométrico com linhas de vôo direção N45W, espaçadas de 1 km e a uma altura constante de 135 m 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 gamaespectrômetroExploranium DIGRS:3001, com 4 canais diferenciais ajustados, para registro do Tálio 208, Bismuto 214, Potássio 40 e Contagem Total com a seguinte discriminação de energia:

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

A matriz dos cristais detectores utilizados foi a do modelo Exploranium NaI 400, que inclui dois cristais de NaI ativados a Tálio com um volume total de 830,94 polegadas cúbicas, com uma frequência de amostragem de 2 segundos, com registros a cada dois segundos. Os dados ficaram disponíveis em mostrador visual, em registro analógico e 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 de perfis radiométricos rebatidos (contagem total).

A necessidade da confecção de mapas de contorno mais modernos gerou a criação de arquivos digitais pela CPRM 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 250x250 m, com um filtro antialiazamento com frequência 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 deste 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 polo e de continuação para cima (1000 m acima do terreno).

Para o mapa de primeira derivada reduzida ao polo, utilizou-se os seguintes algoritmos:

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

Redução ao pólo:
$L(\varnothing) = [sinI-icosI*(D+\varnothing)]^{(-2)}$, 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 (1000 m), 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 = 850 m
$r = (u^2+v^2)^{1/2}$ = magnitude do número de onda.

A seguir foram gerados os mapas de contorno abaixo relacionados, nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, com os intervalos de contorno indicados:

Contagem total:	50 cp2s (choques por 2s)
Potássio:	10 cp2s (choques por 2s)
Urânio:	1 cp2s (choques por 2s)
Tório:	2 cp2s (choques por 2s)
Razão U/Th:	0,2
Razão U/K:	0,1
Razão Th/K:	0,2
Magnético:	10 nT
Primeira derivada com:	0,05 nT/m
Redução ao polo	
Continuação para cima:	10 nT

5.2.2 Geofísica Terrestre

Foram levantados um perfil com gravimetria, magnetometria e cintilometria e três com magnetometria e cintilometria apenas (figura II.5.1), com um total de 49 km de gravimetria e 110,0 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 1 km, 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 674 com precisão de 0.01 miligal.

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

Código da estação	Localidade	Valor de G
090680	Petrolina-PE	978041,02
090780	Paulistana-PI	978031,88
201286	Goiana-PE	978031,88
151884	Cabo-PE	978158,11
100581	Patos-PB	978033,94

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

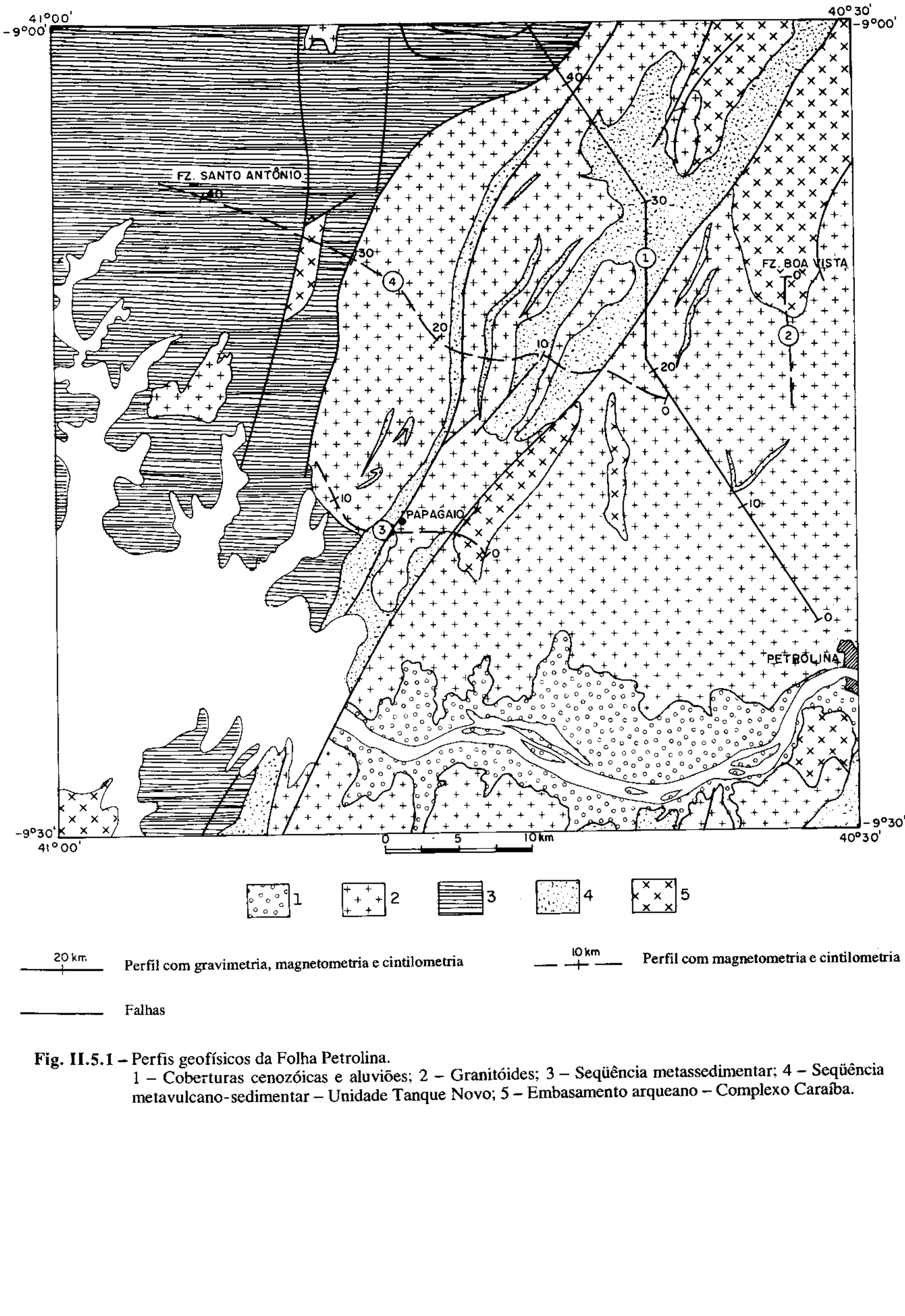


Fig. II.5.1 – Perfis geofísicos da Folha Petrolina.
1 – Coberturas cenozóicas e aluviões; 2 – Granitóides; 3 – Seqüência metassedimentar; 4 – Seqüência metavulcano-sedimentar – Unidade Tanque Novo; 5 – Embasamento arqueano – Complexo Caraíba.

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 verificou-se que os dados sem esta correção se prestavam para o objetivo do modelamento, utilizando-se, assim, a Anomalia Bouguer Simples.

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 100 metros.

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 (julho de 1987) o campo total era 25430 nT, a declinação magnética -21,4° e a inclinação -14,5°.

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

5.3 Interpretação e Correlação dos Dados

5.3.1 Aerogeofísica

5.3.1.1 Aerocintilometria

Para efeito de uma melhor visualização da correlação geológico-geofísica realizada, utilizou-se um mapa geológico simplificado (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 de tório, urânio e potássio, respectivamente, nesta rocha.

Considerando a multiplicidade de litotipos mapeados, o objetivo principal do trabalho foi realçar áreas anômalas correlacionadas com unidades geólogicas cartografadas e as possibilidades metalogenéticas associadas com o comportamento geoquímico dos elementos radioativos.

Os mapas de contagem total e dos canais de urânio, tório e potássio, foram divididos em unidades radiométricas, com base na radioatividade média e nos dados geológicos. Para os mapas de razões U/Th, U/K e Th/K, foram considerados intervalos que delimitam áreas onde as razões caracterizam as interrelações de abundância entre os elementos radioativos, importantes para as análises metalogenéticas.

Todos os mapas estarão à disposição do usuário. Neste trabalho somente serão apresentadas as reduções com interpretações dos canais de contagem total (figura II.5.3) e de Potássio (figura II.5.4). Dados importantes, referentes aos mapas e não apresentados estão indicados no cartograma localizado à margem esquerda do mapa geológico.

Em seguida é apresenta a divisão dos mapas em unidades radiométricas com valores em cp2s, prosseguindo-se com a correlação geológico/geofísica obtida a partir deste trabalho.

Contagem total	Urânio	Potássio	Tório
RCT1: < 500	RU1; < 5	RK1: < 30	RT1: < 10
RCT2:500-750	RU2:5-10	RK2:30-50	RT2:10-20
RCT3:750-1000	RU3:10-15	RK3:50-100	RT3:20-30r
RCT4:1000-1500	RU4:15-20	RK4:100-150	RT4:30-40
RCT5:1500	RU5: > 20	RK5: > 150	RT5: > 40

Para os mapas de razões são indicadas as médias e os valores que delimitam áreas anômalas definidas pela escassez ou crescimento de um dos elementos radioativos.

U/Th	U/K	Th/K
< 0,4	< 0,1	< 0,2
média 0,6	média 0,3	média 0,2
> 2,0	> 1,0	> 2,0

Correlação Geológico-Geofísica: o mapa de contagem total delimita no oeste da folha os granitóides do Proterozóico Superior como as unidades geológicas mais radiométricas (RCT5) e no centro-oeste os granitóides $A\gamma_{1.2b}$ (RCT4) e $A\gamma_{3c}$ (RCT5) têm os seus contatos, grosso modo, delimitados pelas unidades referidas.

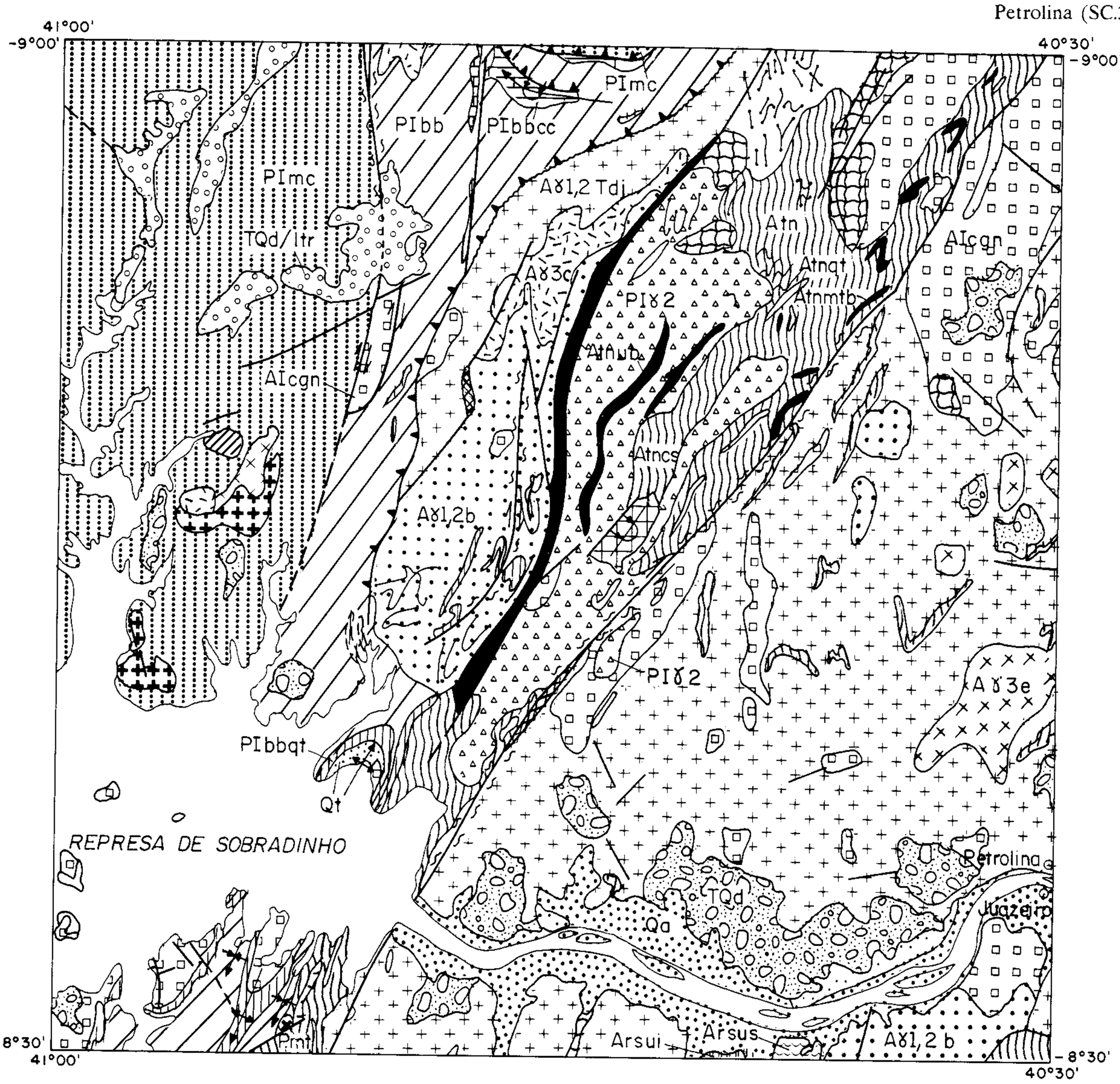
As rochas do Complexo Tanque Novo têm sua média de radioatividade (RCT3) influenciada pelos cisalhamentos, granitóides e o embasamento arqueano adjacentes. Os metassedimentos do Complexo Casa Nova correspondem à RCT1 e à RCT2.

Ainda se destacam o biotita monzonito ($A\gamma_{3a}$) no nordeste e fatias alongadas do Complexo Caraíba (A*Icgn*) no centro-sudeste, ambos correlatos com a RCT4.

Os ortognaisses trondhjemíticos correspondem às unidades RCT2 e RCT1, esta última nas proximidades da área de inundação do rio São Francisco.

As unidades geológicas menos radiométricas são os depósitos detríticos/lateríticos situados a noroeste da folha, assim como nas margens do Rio São Francisco, correlacionadas à unidade RCT1. Quando ocorrem aluviões com material orgânico, o nível de radioatividade sobe para RCT3.

Com relação aos canais de U, Th e K e às razões os depósitos detríticos/lateríticos (TQd/*ltr*), no extremo noroeste da folha, são correlacionados com baixos valores de potássio (RK1) e com concentrações localizadas de urânio (RU2). Nestas coberturas o urânio e o tório enriquecem em relação ao potássio, com razões 1Th/ > K1,0 e 1U/K1,0. Este comportamento é comum em lateritas, onde os K-feldspatos, fonte de potássio, decompõem-se com facilidade e o paleoambiente existente é concentrador natural destes radioelementos. Os depósitos detríticos e aluviões nas mar-



Qt Qa Qe TQd TQd / Itr

Coberturas sedimentares recentes

PSγ3a PSγ3b PSγ3c

Granitóides tardi a pós-transcorrência

Pmt

Grupo Chapada Diamantina (Formação Tombador)

COMPLEXO CASA NOVA

PIγ1A

Granitóide sin-tangencial D1/D2

PIγ2 PImc

Unidade Mandacaru

PIbb PIbbcc PIbbqt

Unidade Barra Bonita

Aγ3a Aγ3c Aγ3d Aγ3e

Granitóides sin a dardi Dn + 2

Aγ1,2 tdj Aγ1,2b

Granitóides Dn/Dn + 1

COMPLEXO RIO SALITRE

Arsui — Unidade inferior

Arsus — Unidade superior

COMPLEXO TANQUE NOVO

Atn Atnmbt e Atnub Atnqt Atncs

COMPLEXO CARAÍBA

AI cgn

Contato definido

Contato aproximado

Falha de empurrão

Falha de empurrão em zona de cisalhamento

Falha definida

Falha aproximada

Falha encoberta

Falha definida com zonas de cisalhamento

Falha transcorrente dextral

Antiforme com duplo caimento

Sinforme

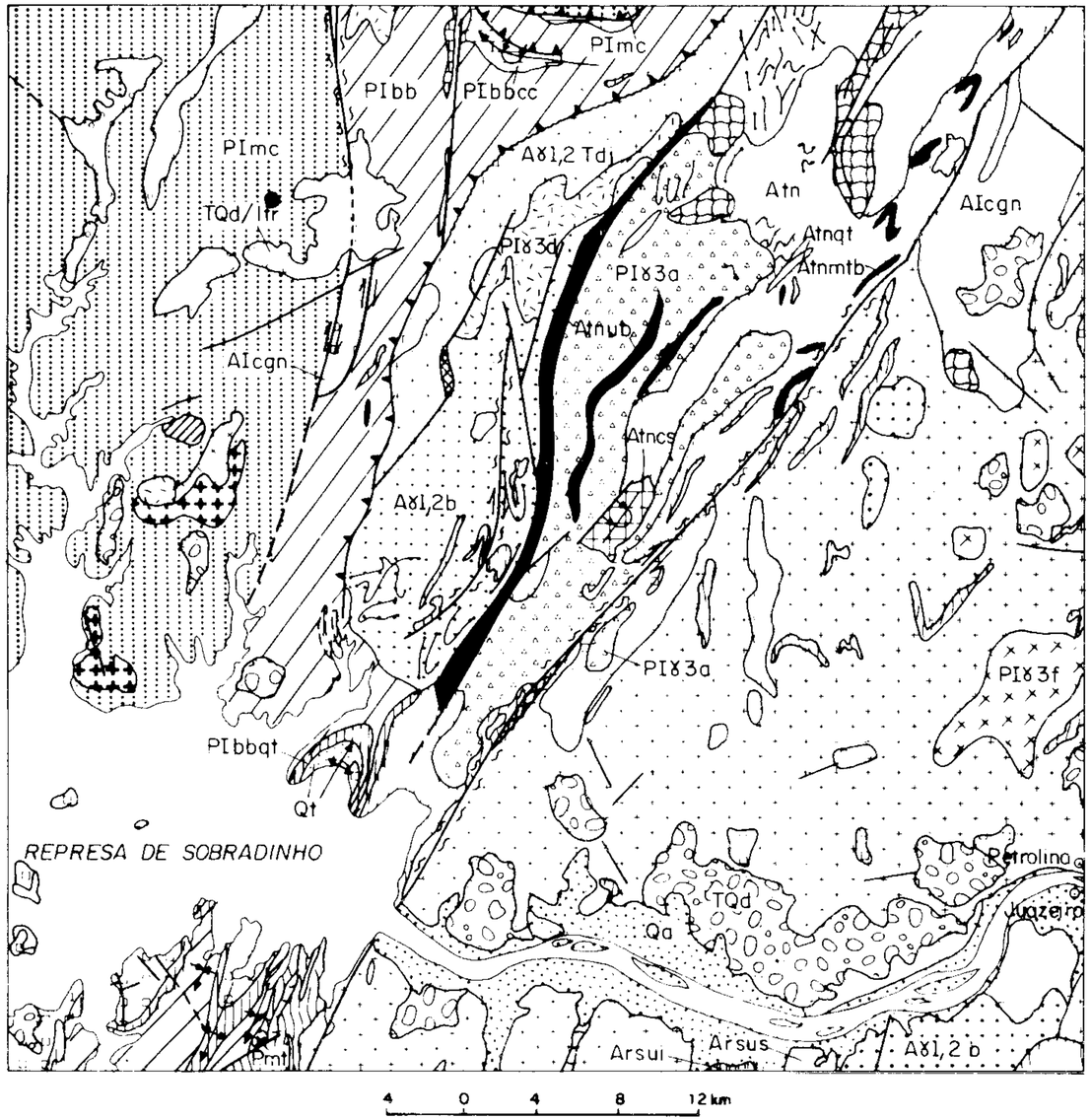
Sinforme invertido

db — Diques básicos

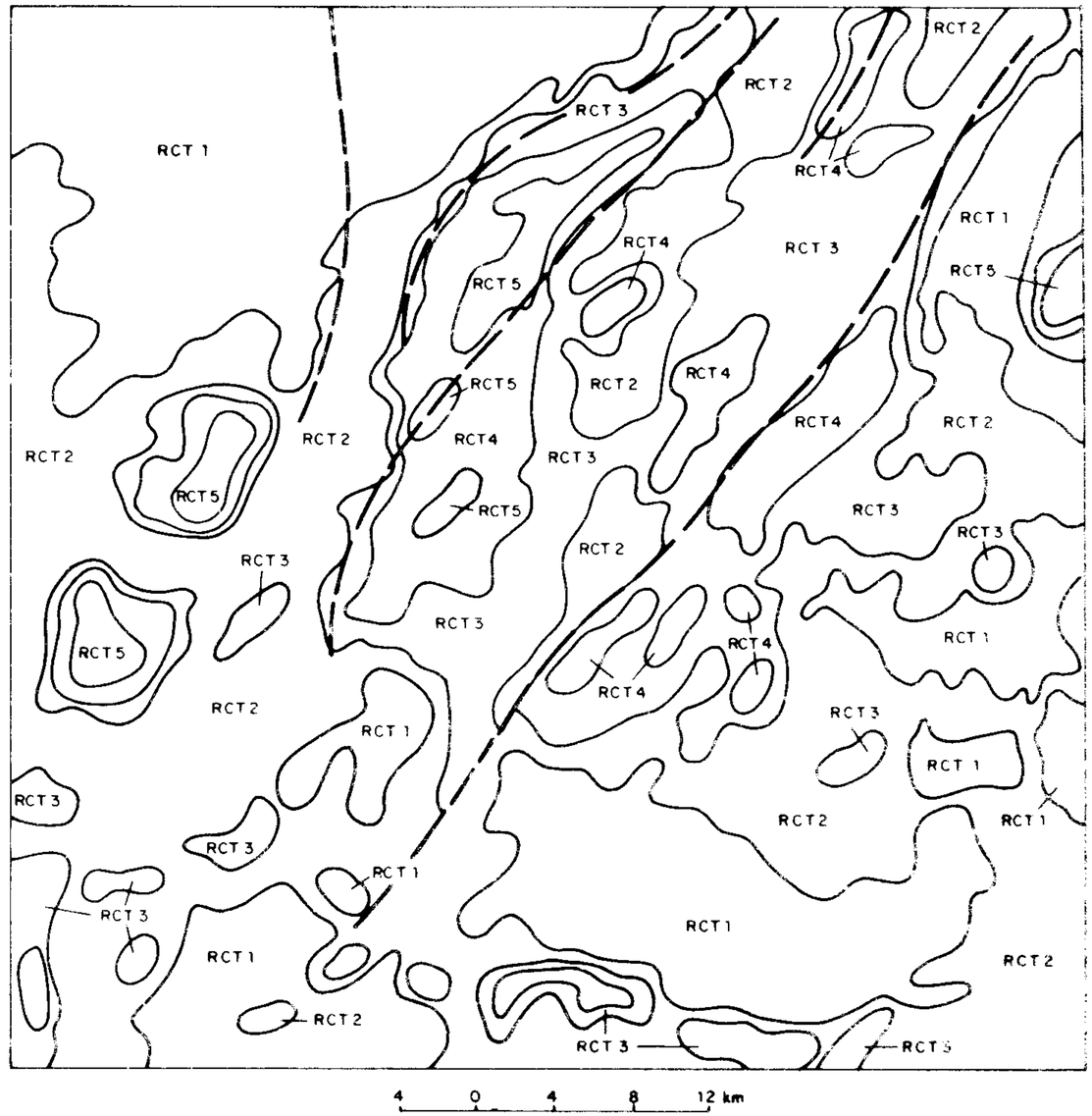
Veios de quartzo

Cidade

Fig. II.5.2 – Mapa geológico simplificado.



A) Mapa Geológico Simplificado
(ver legenda na Fig. II.5.2).



B) Mapa de Interpretação da Contagem Total

RCT1 =<500cp2s
RCT2 = 500 – 750cp2s
RCT3 = 750 – 1.000cp2s
RK4 = 1.000 – 1.500cp2s
RK5 =>1.500cp2s

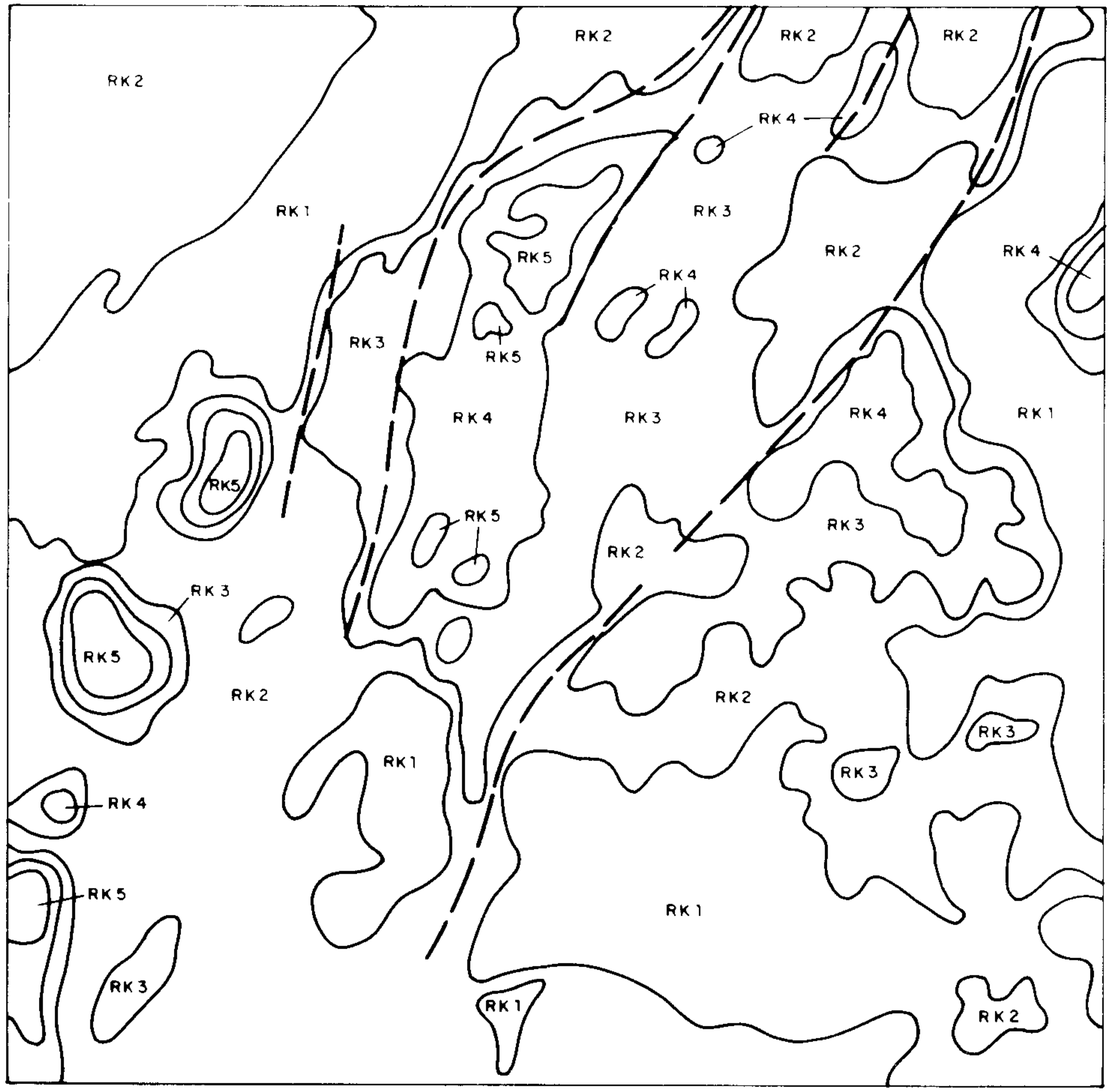
RCT4 Unidade Radiométrica

Baixo Radiométrico

Alinhamento Radiométrico

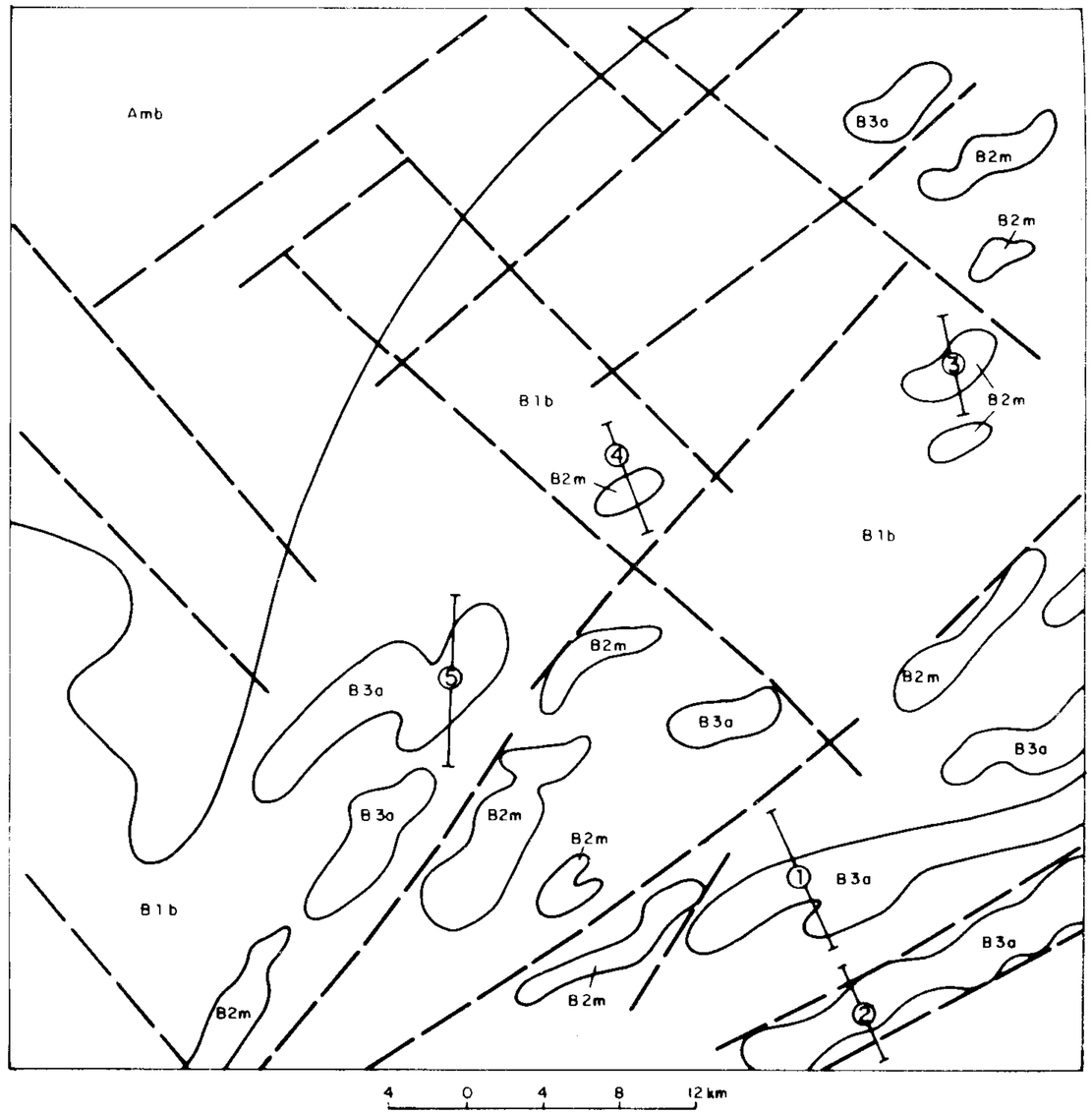
Fig. II.5.3 – Correlação geológico-geofísica (contagem total).

Fundo: Mapa de Contorno do Canal de Contagem Total.



Fundo: Mapa de Contorno do Canal de Potássio

Fig. II.5.4 – Mapa de interpretação do canal de potássio.



Fundo: Mapa de Intensidade Total do Campo Magnético

Fig. II.5.5 – Mapa de Interpretação do Campo Magnético Total.

gens do rio São Francisco e seus afluentes correspondem às unidades radiométricas RU1, RTh1 e RK1, que abrangem, também, parte dos ortognaisses trondhjemíticos ($A\gamma_{1.2tdj}$). Nesta área ocorre um aumento das razões U/K, Th/K e U/Th. Nos dois primeiros casos, a escassez de potássio em depósitos detríticos, resultante da decomposição de rochas pobres em K-feldspatos (Complexo Tanque Novo, ortognaisses trondhjemíticos, embasamento arqueano) é um fato normal. Para as razões U/Th > 2,0, que ocorrem nas margens do rio São Francisco, a correlação deve ser feita com aluviões ricos em material orgânico.

Os ortognaisses trondhjemíticos no leste-sudeste da folha estão delimitados pela unidade RK2. A leste/nordeste, vestígios de depósitos detríticos (TQd) são correlatos com o crescimento de tório e urânio em relação ao potássio, com razões Th/K > 1,0 e U/K > 1,0.

Nessa posição, o embasamento arqueano apresenta valores de tório 30 cp2s (RTh4) e, exatamente no limite da folha ocorrem as unidades RTh4 e RK4 sobrepostas.

No centro-leste, sobre afloramentos dos ortognaisses trondhjemíticos, com megaxenólitos do Complexo Tanque Novo e ortognaisses tonalíticos/granodioríticos ($A\gamma_{1.2b}$), há um aumento de potássio (RK4), com diminuição consequente das razões U/K e Th/K. No centro da folha a unidade RK4 praticamente desenha os limites destes ortognaisses ($A\gamma_{1.2b}$). Há também um enriquecimento em urânio, diminuição da razão Th/K e o aumento da razão U/Th. Mais para norte, o ortognaisse granítico leucocrático ($A\gamma_{3c}$) caracteriza-se por valores altos de tório (RTh5), urânio (RU5) e potássio (RK5), com razão U/Th 1,0.

No oeste da folha, os granitóides do Proterozóico Superior ($PS\gamma_{3a}$, $PS\gamma_{3b}$, $PS\gamma_{3c}$) estão contidos nas unidades RU5, RTh5 e RK5, com razão U/Th,4. O alcali-sienito ($PS\gamma_{3c}$), que aflora nas margens do lago de Sobradinho, tem valores de potássio acima de 400 cp2s, com razão Th/K < 0,2, evidenciando um enriquecimento em potássio para os granitóides mais jovens.

O biotita monzonito ($A\gamma 3a$) situado a nordeste da folha está bem evidenciado nos canais de urânio (RU4) e tório (RTh4) e um pouco mais discretamente no do potássio, dominando a RK3 com uma pequena faixa da RK4 sobreposta.

No centro-sudeste um aumento no canal de tório e da razão Th/K > 1,0 são correlatos com corpos alongados do embasamento arqueano (AIc*gn*).

Ao longo da zona de cisalhamento Terra Nova ocorre um aumento no canal de urânio, com alguns núcleos alongados da unidade RU4 na direção da falha. O Tório também apresenta indícios, porém de forma discreta.

Os metassedimentos do Complexo Casa Nova, nas áreas desprovidas de coberturas lateríticas, apresentam níveis de radioatividade que se enquadram nas unidades RU2, RTh2 e RK2.

Foram também identificados alinhamentos radiométricos que correspondem a zonas de falha ou a contatos entre litotipos com radioatividades distintas.

5.3.1.2 Aeromagnetometria

O mapa aeromagnético de campo total (figura II.5.5) foi dividido em quatro zonas com caracteristicas magnéticas distintas om base na amplitude média, grau de linearidade , largura e forma das anomalias; foram também foram definidos lincamentos magnéticos.

Dentro do contexto deste mapa, as amplitudes das anomalias foram classificadas segundo as seguintes faixas:

< 20 n'T	muito baixa (mb)
20-50 n'T	baixa (b)
50-100 n'T	média (m)
100-200 nT	alta (a)(
> 200 n	muito alta (ma)

No sentido de enfatizar os sinais de superfície ou rasos, processamos a primeira derivada reduzida ao polo, tendo a sua análise reforçado as estruturas e zonas definidas pelo mapa de campo total.

Com o objetivo de estudar as feições regionais, foi realizada a filtragem através da continuação para cima (850 metros acima da linha de vôo), reforçando os sinais de subsuperfície relacionados a tendências regionais.

Descrevemos a seguir as zonas magnéticas e sua correlação geológica:

Zona A - apresenta um relevo magnético suave, levemente ondulado, com gradientes e amplitudes muito baixas , sem anomalias lineares. Corresponde a rochas sem magnetita e caracteriza os metassedimentos do Complexo Casa Nova.

Zona B1 - é caracterizada por um relevo magnético um pouco mais movimentado que a zona A, com amplitudes e gradientes baixos , sem anomalias lineares. Abrange a maior parte da folha e corresponde aos granitóides, gnaisses e à sequência vulcanossedi mentar , que embasam o Complexo Casa Nova.

Zona B2 - dentro do contexto de B1, caracteriza anomalias elípticas isoladas e anomalias lineares com comprimento de 5 a 10 km, largura média de 2 km e com amplitudes médias. O eixo dessas anomalias tem a direção preferencialmente sudoeste-nordeste. O tipo mais comum é o assimétrico, com um baixo acentuado a sudeste e um alto discreto a noroeste, indicando que os corpos magnéticos causadores destas anomalias são subverticais ou mergulham para sudeste.

Zona B3 - também dentro do contexto de B1, com aspectos similares aos da zona B2, porém predominam as anomalias lineares com comprimentos de até 20 km e largura média de 2 km. As amplitudes variam de alta a muito alta.

A correlação geológica para as zonas B2 e B3, com a determinação dos corpos causadores destas feições magnéticas, pode ser efetuada a partir dos seguintes fatos:

1 - as unidades geológicas que apresentam rochas magnéticas ou provavelmente magnéticas são o Complexo Rio Salitre (metavulcânica) e o Complexo Tanque Novo (*iron formation, metachert*, metabasitos, metavulcânicas);
2 - grande parte dos terrenos onde estas zonas estão superpostas são ortognaisses trondhjemíticos ($A\gamma_{1.2tdj}$) resultantes da intrusão e/ou fusão de rochas pré-existentes (Complexo Tanque Novo, Complexo Rio Salitre, embasamento arqueano);
3 - a forma retorcida de algumas anomalias é semelhante, porém em maior escala, à de megaxenólitos incrustados nos ortognaisses trondhjemíticos. Existe concordância na maior parte dos casos do *trend* das anomalias magnéticas com a deformação regional;
4 - em alguns casos, como a norte da represa de Sobradinho, a zona magnética está superposta a rochas do Complexo Tanque Novo; e
5 - a existência de extensas coberturas Terciárias e aluvionares às margens do rio São Francisco, onde as feições magnéticas são mais frequentes, impediram a individualização destes corpos no mapa geológico.

Lineamentos Magnéticos: foram identificados vários lineamentos magnéticos principais e secundários, a partir de alinhamentos de anomalias, descontinuidades e gradientes fortes. Os *trends* principais são nordeste/sudoeste e noroeste/sudeste, formando entre si um ângulo médio de 85°. Este ângulo, formado pelos lineamentos, pode ser correlatado a um par cisalhante, resultante de um esforço tectônico com vergência para o sul, da qual a rampa lateral de Terra Nova é o representante principal na direção sudoeste/nordeste. A direção de lineamentos magnéticos sudeste/noroeste não esta associada à zonas de cisalhamento, porém correlaciona-se ao *trend* de deformação de corpos mapeados ao longo destes lineamentos.

Modelamento das Anomalias Aeromagnéticas: o objetivo principal deste modelamento foi a obtenção de parâmetros dos corpos magnéticos, que possam ter importância metalogenética.

O programa utilizado para o modelamento foi o Magmod 1.4, cujos procedimentos e técnicas adotadas estão indicados na bibliografia (Paterson, Grant & Watson Limited, 1985).

Foi adotado em todos os casos o modelo Tabular 1, com o càlculo da profundidade do topo, a altitude, a susceptibilidade magnética e a largura dos corpos causadores das anomalias.

Os perfis efetuados estão indicados na figura II.5.5. Os resultados obtidos estão apresentados na figura II.5.6 e no mapa metalogenético.

Com os perfis 1 e 2 foram modeladas as anomalias lineares localizadas no sudeste da folha, com extensão de mais de 20 km, devendo corresponder a faixas vestigiais de metavulcânicas magnéticas incrustadas nos ortognaisses trondhjemíticos.

Com os perfis 3 e 4 foram modeladas as anomalias elípticas. Para o perfil 3 não há uma boa correlação geológica enquanto que as anomalias do perfil 4 correspondem a rochas magnéticas do Complexo Tanque Novo.

O perfil 5 também é correlato com uma faixa do Complexo Tanque Novo, que aflora na direção nordeste/sudoeste, adjacente à zona de cisalhamento Terra Nova.

5.3.2 Geofísica Terrestre

Os dados da geofísica terrestre foram interpretados a partir de uma análise qualitativa e quantitativa.

A análise qualitativa foi realizada com base na identificação de anomalias gravimétricas e magnetométricas, segundo suas formas, amplitudes e comprimentos de onda , assim como o nível médio de radioatividade, apresentado pelas unidades litológicas. O objetivo foi diferenciar litologias, identificar corpos anômalos, definir contatos, fraturas e falhas.

O objetivo principal da análise quantitativa foi definir parâmetros dos litótipos metalogenèticamente importantes, bem como auxiliar nas interpretações estruturais e geotectônicas. Com esse objetivo, em alguns casos foram definidas profundidades de topo e base, atitudes, larguras e contrastes de densidade e susceptibilidade magnética.

Os seguintes *softwares* foram utilizados nas análises quantitativas: Gravpoly e Magpoly (Paterson, Grant & Watson Limited, 1984) e, Magmod 1.4 (Paterson, Grant & Watson Limited, 1985). Os resultados obtidos estão apresentados nas figuras citadas no texto e os perfis interpretados estão apresentados na figura II.5.1.

5.3.2.1 Perfil 1 Gravimetria, Magnetometria eCintilometria

Este perfil cruza as principais unidades mapeadas e foi executado com o objetivo de estudar o comportamento da crosta superior em seus primeiros quilômetros.

Reginalmente o perfil gravimétrico (figura II.5.7) cresce suavemente para sudeste e reflete a presença de rochas mais densas nesse sentido. Apresenta duas partes distintas delimitadas pela estação 25Km, que coincide com a zona de cisalhamento de Terra Nova. Na parte noroeste, entre as estações 25KM e 50Km, o Complexo Tanque Novo, os granitóides ($PI\gamma 2$ e $A\gamma_{3b}$) e o Complexo Casa Nova formam um conjunto de rochas menos densas, com um gradiente forte no perfil Bouguer que diminui para noroeste. A inexistência de altos Bouguer, relacionados com o Complexo Tanque Novo, pode indicar o caráter mais sedimentar e menos vulcânico nesta área do Complexo.

Na parte sudeste, entre as estações 0 e 25Km, ocorre um alto Bouguer discreto sobre os ortognaisses trondhjemíticos, o que deve refletir a existência de megaxenólitos principalmente de rochas básicas do Complexo Tanque Novo, algumas talvez não expostas pelo nível de erosão.

A seção do conjunto de rochas que embasam os metassedimentos do Complexo Casa Nova foi modelada pelo polígono 2, com contraste de densidade da ordem de 0,04 g/cm^3 e a superposição dos polígonos 3 e 4, que refletem variações em função da presença de rochas com

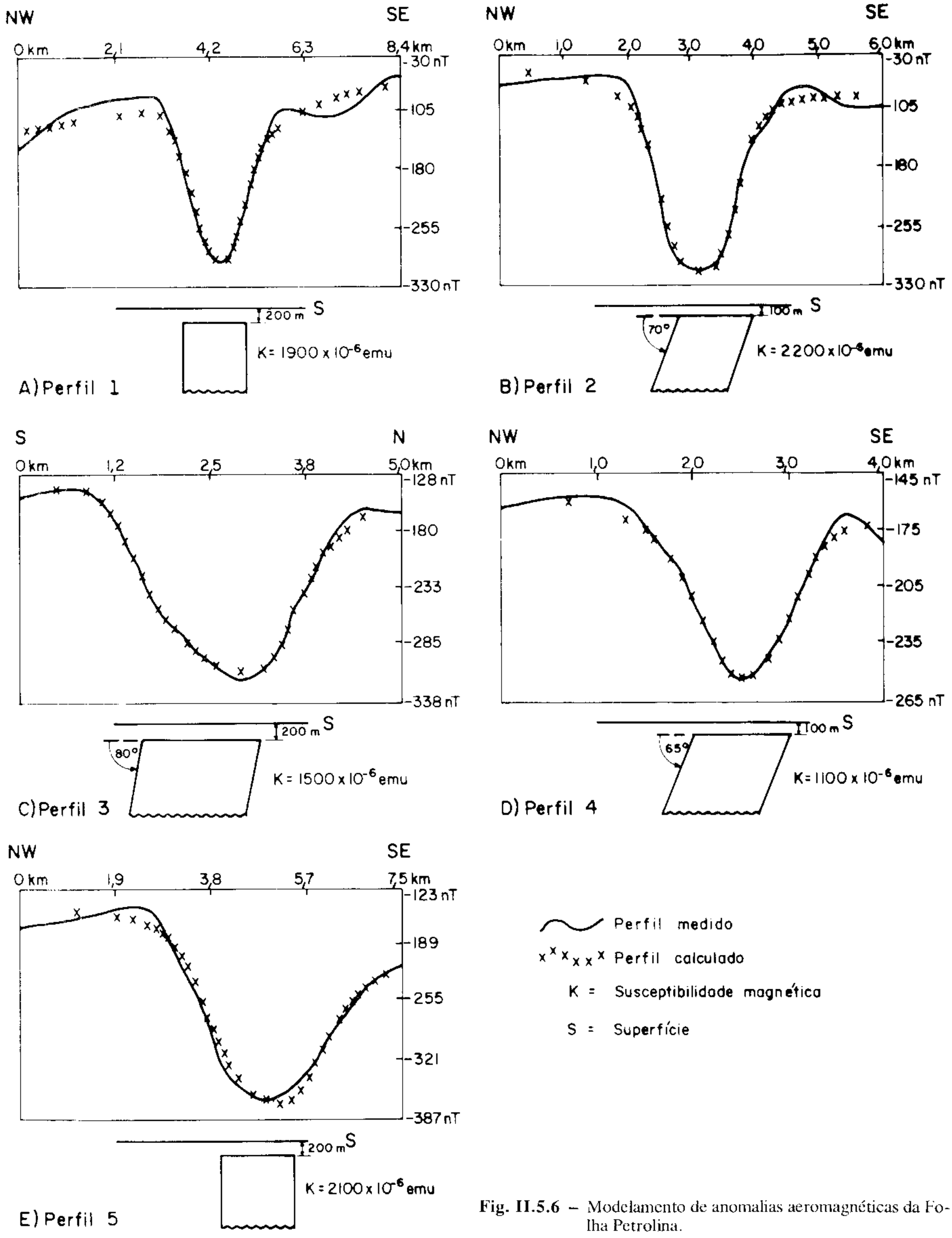


Fig. II.5.6 – Modelamento de anomalias aeromagnéticas da Folha Petrolina.

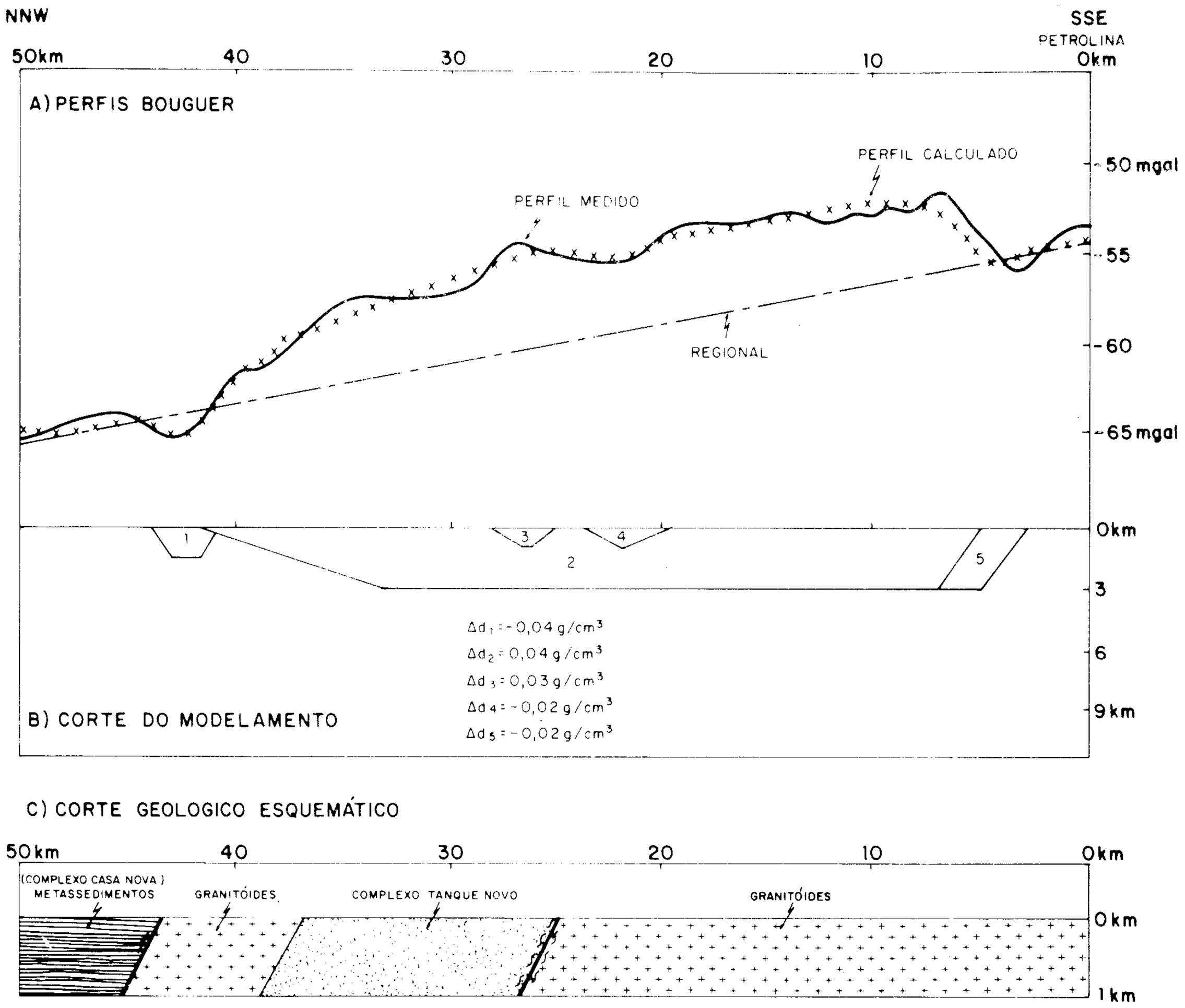


Fig. II.5.7 – Perfil 1 – Interpretação geofísica integrada.

densidades altas e baixas. O granitóide Aγ3e, no extremo sudeste do perfil, é causador de um baixo Bouguer que reflete uma massa rochosa em subsuperfície maior que aquela aflorante e cuja seção foi modelada pelo polígono 5.

O perfil magnetométrico (figura II.5.8) confirma as interpretações do perfil gravimétrico no que se refere à presença de rochas básicas e, portanto, magnéticas, inseridas como xenólitos nos ortognaisses trondhjemíticos. A partir da estação 30Km, para sudeste, há uma significativa tendência de baixo magnético, que culmina com anomalias entre a estação 10 e a cidade de Petrolina. As anomalias principais foram modeladas pelos polígonos 5 e 8, com contrastes de susceptibilidade magnética de 800 x E-6 emu e 3000 x E-6 emu, respectivamente, esta última correspondendo a rochas moderadamente magnéticas e provavelmente de composição básica. O trecho, magneticamente monótono, entre as estações 20Km e 50Km reflete a inexistência de corpos magnéticos nesta parte do perfil.

O perfil cintilométrico apresenta uma média de radioatividade de 40 cps, com picos de até 120 cps e um nível um pouco mais alto que o *background* nas proximidades da zona de cisalhamento de Terra Nova.

5.3.2.2 Perfil 2 Magnetometria e Cintilometria

Foi executado com o objetivo de testar uma anomalia aeromagnética sobre os ortognaisses trondhjeméticos no leste da folha (figura II.5.9).

No perfil aeromagnético número 3 (figura II.5.6) foi modelado um corpo cuja seção tem 2,2 km de largura. No entanto, o perfil terrestre indica a existência de pelo menos

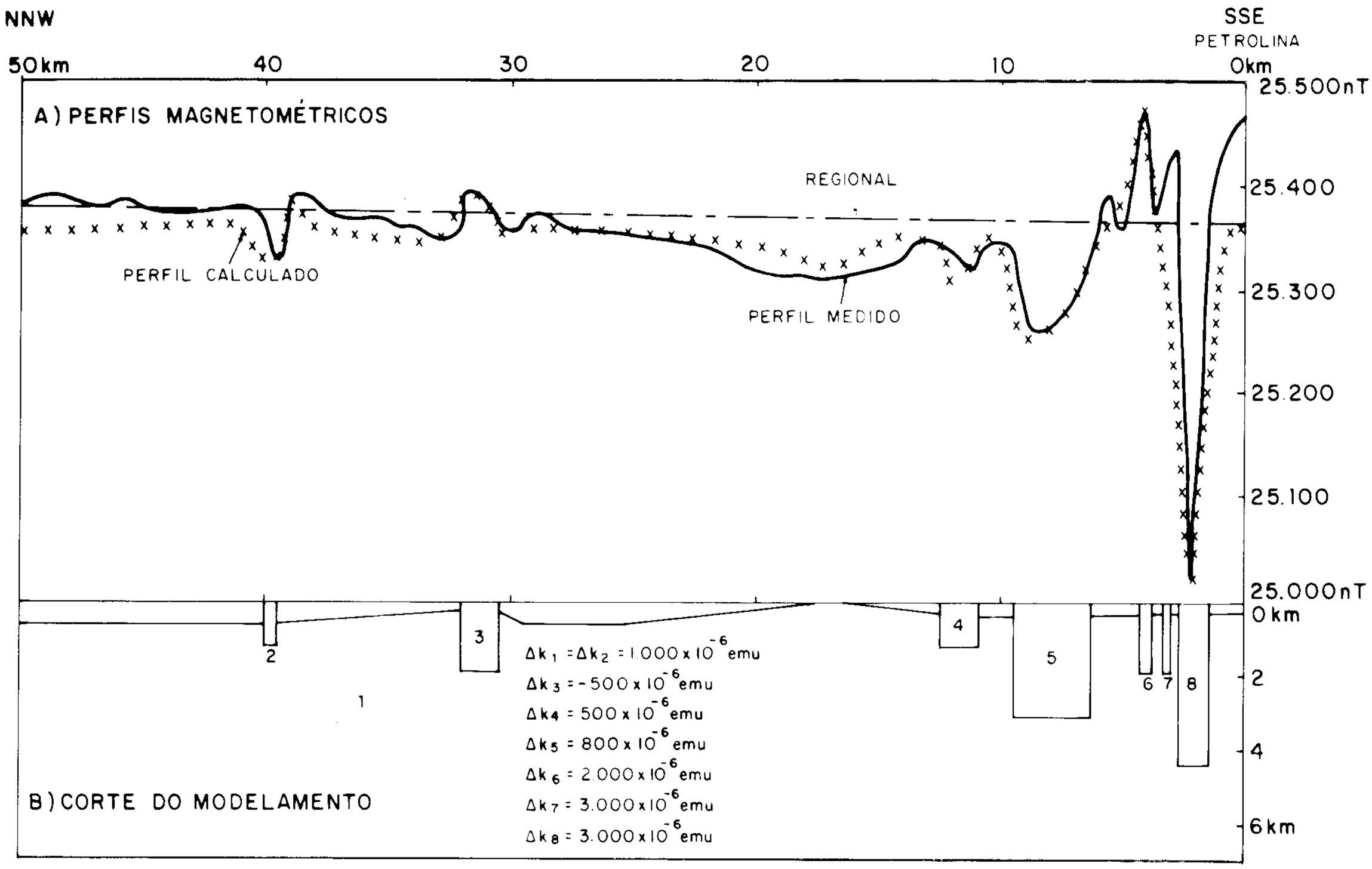


Fig. II.5.8 – Perfil 1 – Interpretação geofísica integrada.

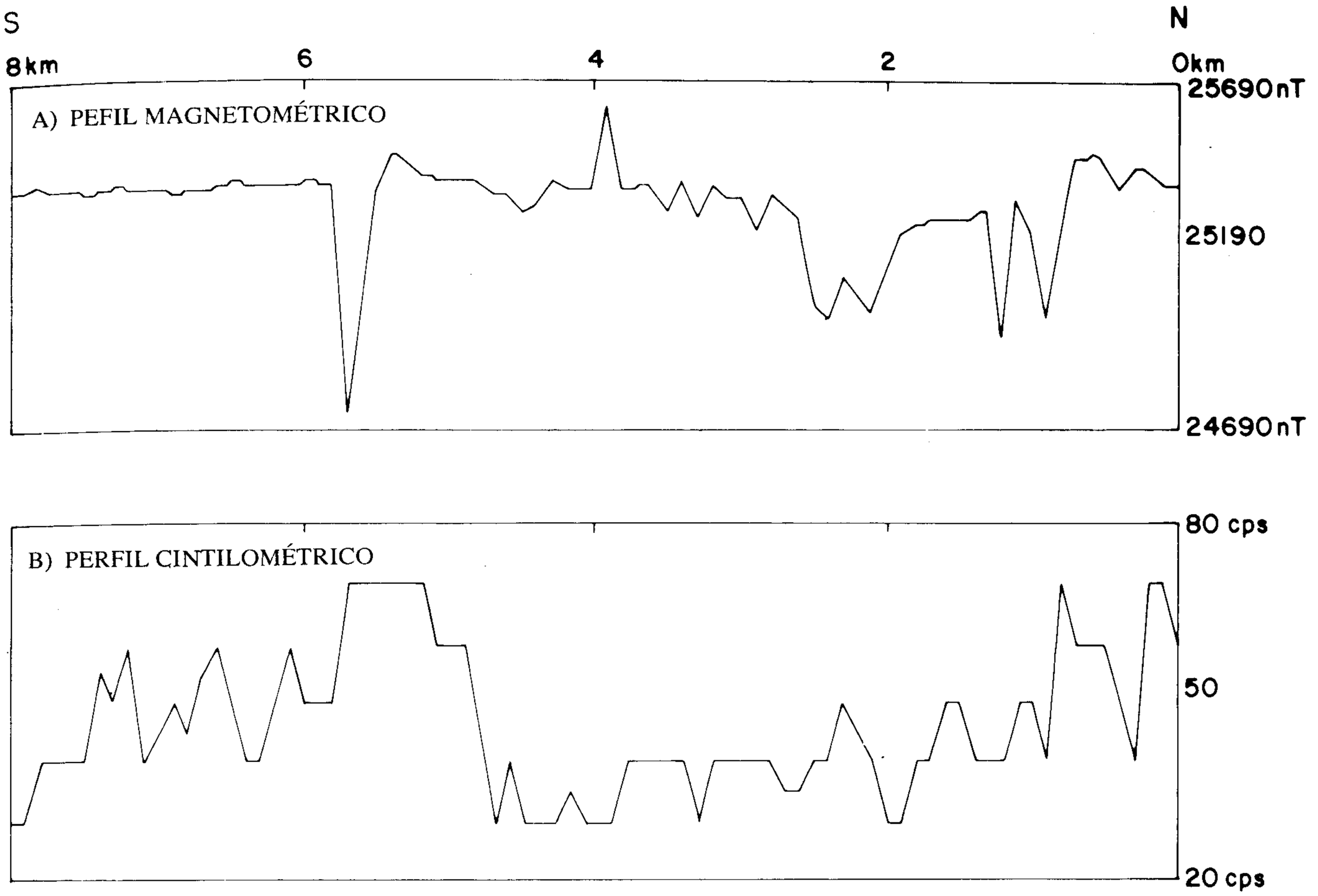


Fig. II.5.9 – Perfil 2 – Magnetometria e cintilometria.

três corpos magnéticos, dois com 200 metros de largura e o terceiro com 500 metros, existindo, ainda, uma quarta anomalia, de maior amplitude, nas proximidades da estação 6KM, que representa um corpo com 300 metros de largura. A forma das anomalias, com um baixo acentuado a sul e um alto pouco expressivo a norte, sugere um mergulho subvertical para os corpos magnéticos causadores.

5.3.2.3 Perfil 3 Magnetometria e Cintilometria

Foi executado com o objetivo de identificar metavulcânicas e básicas magnéticas, inseridas no Complexo Tanque Novo (figura II.5.10).

A oeste de Papagaio, foi identificada uma anomalia com 1,5 km de comprimento de onda e 400 nT de amplitude, que foi modelada por dois polígonos superpostos, o de número 3, com 1,7 km de largura e magnetização remanente (600 emu) e o de numero 4 mais estreito, com magnetização induzida e contraste de susceptibilidade de 10000 x E-6 emu. Ainda, foram modelados, no oeste do perfil, duas anomalias, ambas de pequena amplitude e apresentando contrastes da ordem de 4000 x E-6 emu e 7000 x E-6 emu.

O perfil cintilométrico, com *background* de 50 cps, não apresenta dados que permitam identificar uma boa correlação com os dados da geologia de campo, contatos ou zonas de falha

5.3.2.4 Perfil 4 Magnetometria e Cintilometria

Este perfil (figura II.5.11), é pouco significativo em termos da identificação de corpos magnéticos, destacando-se, no entanto, aspectos importantes na integração com a geologia:

1 A zona de cisalhamento de Terra Nova é correlata com um pequeno baixo magnético e um pico cintilométrico de 130 cps na estação 5.

2 As anomalias magnéticas de grande amplitude e pequeno comprimento de onda, correlatas com baixos cintilométricos na estação 10KM, correspondem a metabásicas de pequena largura no interior do Complexo Tanque Novo.

3 Os metassedimentos do Complexo Casa Nova caracterizam-se por um padrão magnético suave, sem anomalias, com radioatividade média de 30 cps.

4 No contato entre o Complexo Casa Nova e o seu embasamento, ocorre uma pequena anomalia magnética e um gradiente cintilométrico que correspondem à zona de falha que limita as duas unidades.

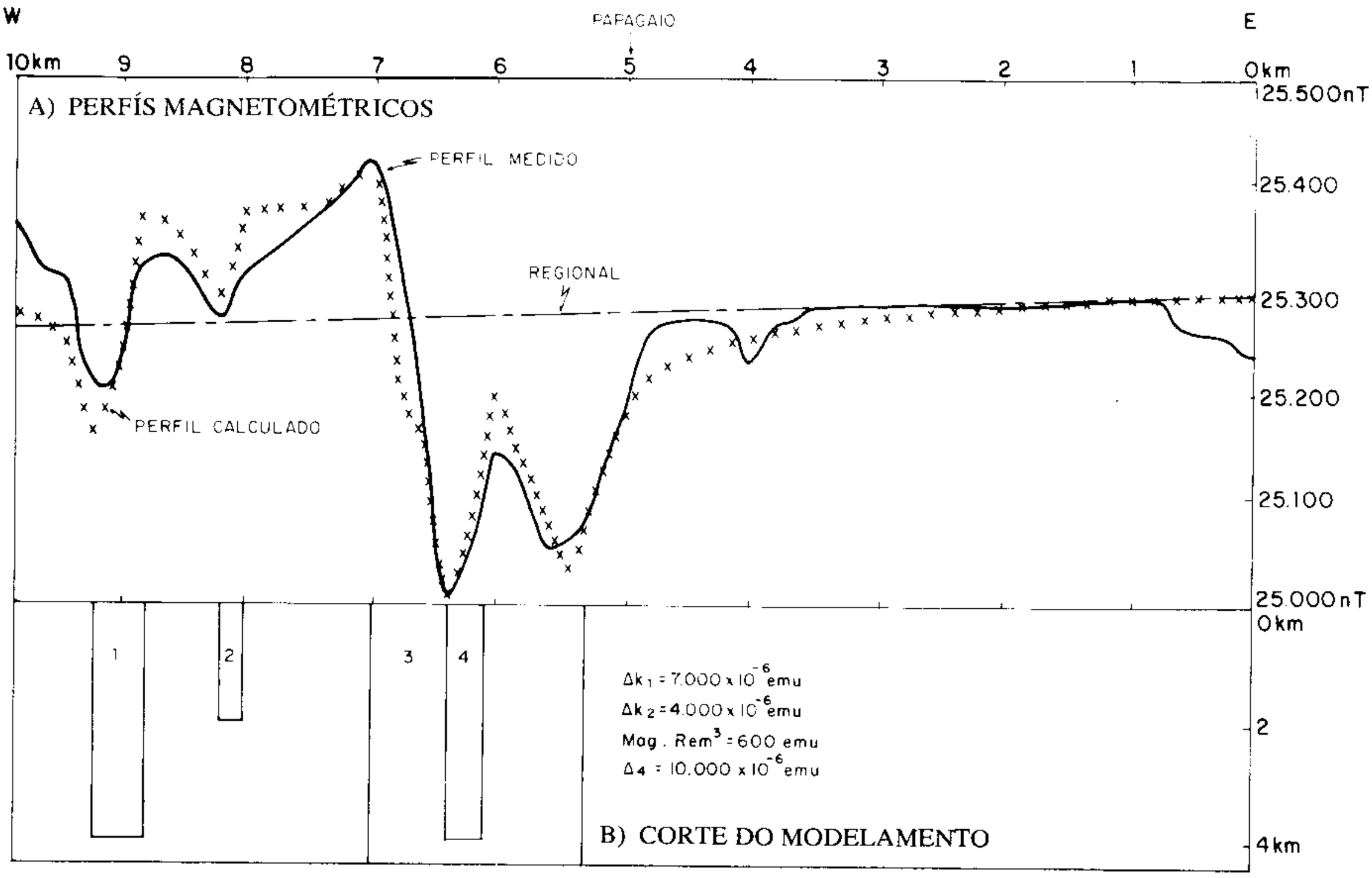


Fig. II.5.10 – Perfil 3 – Interpretação geofísica integrada.

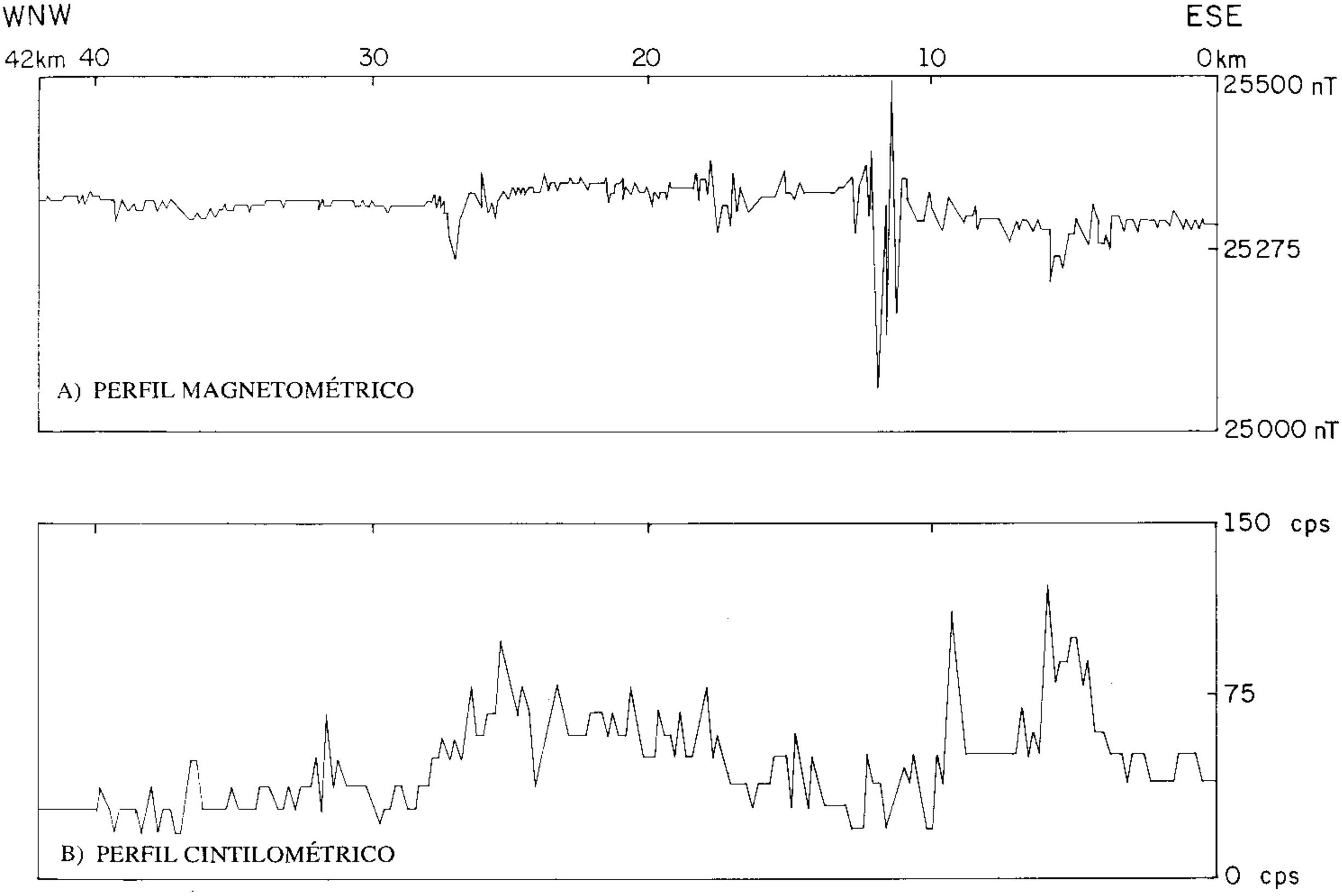


Fig. II.5.11 – Perfil 4 – Magnetometria e cintilometria.

Capítulo 6

Metalogenia

6.1 Considerações Preliminares

A Carta Metalogenética/Previsional é o resultado de um trabalho de integração multidisciplinar, executado segundo as Diretrizes para Elaboração de Cartas Metalogenéticas/-Previsionais na escala 1:100.000 do DNPM/CPRM, ainda em fase de aperfeiçoamento (DELGADO, 1987).

A Carta Metalogenética/Previsional tem por objetivo final a delimitação de áreas mineralizadas ou favoráveis a mineralizações com base nas leis que controlam a distribuição (espaço-temporal) das concentrações minerais, na natureza.

Para alcançar esse objetivo é necessário adotar (formas simples e legíveis de representação cartográfica dos dados (diretos) sobre as mineralizações e dos indicadores indiretos (geoquímicos, geofísicos, geomorfológicos e petrológicos) que levam à descoberta de mineralizações; justapondo-se essas informações sobre uma base geológica especializada contendo os elementos essenciais da tectônica, estrutura, litologia, sedimentologia e estratigrafia, torna-se possível, através de métodos simples de integração de dados, o reconhecimento das relações entre os indícios de mineralizações e os objetos geológicos responsáveis pela edificação das concentrações minerais, conforme exposto no cap. 62.

O contorno dos metalotectos e dos indícios de mineralizações constituem, em essência, os elementos previsionais que formam um todo indissolúvel com os elementos metalogenéticos e geológicos, compondo a Carta Metalogenética/Previsional.

Na Folha Petrolina, a Carta Metalogenética/Previsional foi elaborada a partir das seguintes informações básicas:

- Mapa geológico, escala 1:100.000
- Mapa geoquímico, escala 1:100.000
- Mapa aerocintilométrico, escala 1:100.000
- Mapa aeromagnético, escala 1:100.000
- Cadastro de Recursos Minerais
- Estudos petrográfico e litogeoquímico.

6.2 Concepção de Cartas Metalogenética/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 Metalogenética-Previsional*, marcando um novo estágio no tratamento de infrmações multidisciplinares, através do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.

O objetivo é delimitar, na escala de 1:100.000, as áreas com indícios de mineralizações, prioritárias para prospecção e exploração mineral.

A metodologia aplicada, 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 de 1:250.000, através do Convênio DNPM/CPRM, constitui a base para a elaboração das novas cartas, na escala 1:100.000.

A concepcão 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 metalogeneticfamente significativo;

2- a importância de se representar o máximo de informações metalogenéticas sobre os jazimentos minerais individuais, de forma clara e leg'ivel;

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

4- a valorização dos indícios indiretos de mineralização, visando a sua representação cartogtráfica.

Dentre as referências bibliográficas consultadas, merecem destaque: Carta Metalogenética 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, dependendo do nível de conhecimento da área. Esta especialização contempla a distinção cronológica e/ou espacial das unidades litostratigráficas de maior categoria como complexos, supergrupos e grupos, bem como associações magmáticas. 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, profundidade 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 funçãoda 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 minérico, 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 & Roveirol (1977), Stanton (1972) e Routhier (1963). Essa classificação aproxima-se da utilizada para os Depósitos Minerais do Brasil (Branco, 1984, in Schobbenhaus et alii, 1984).

Os dados econômicos dos jazimentos que têm sido obtidos 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 1:2.500.000 (Schobbenhaus\, 1984). 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, ão submetidos a tratamento catográfico específico, visando a um 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 mineralizações tenham sido obtidas por ligação ddireta, estatística ou de analogia a contexto geológico-metalogenético; isto propiciou a delimitação de áreas mineralizadas prováveis, possíveis e potenciais, de acordo com critérios explicitados na própria legenda da carta

6.3 Dados Metalogenéticos

Na Folha Petrolina foram cadastrados quatro depósitos de calcário, uma pedreira de granito e uma ocorrência de cianita e outra de fosfato (cap. 7). Esses indícios estão relacionados na tabela II.6.1, onde constam informações sobre rochas encaixantes/hospedeiras e dados econômicos, quando disponíveis.

Geoquimicamente, foram registrados indícios de Au, Ni, Cr, Co e Ba, considerados como metalogeneticamente significativos. O metal Au está principalmente controlado pelas zonas de cisalhamento; os elementos Ni-Cr-Co relacionados às rochas máfico-ultramáficas, e o Ba parcialmente ligado aos processos de alterações hidrotermais. Outros elementos, geoquimicamente realçados como La, Y, Sn, Nb, Sr e, eventualmente, o Ba, têm importância apenas petrogenética estando diretamente relacionados às rochas granitóides e às suas facies mais alcalinas.

Geofisicamente, foram destacadas, na Carta Metalogenética/Previsional as anomalias radiométricas mais elevadas (contagem total maior que 1.500 cp2s). Essas anomalias estão nitidamente relacionadas aos granitóides alcalinos, tardi e pós-transcorrência, do Proterozóico Superior (tipo gama3A, B, C) ou às facies mais alcalinas dos granitóides sin a tardi-transcorrência, do Arqueano (tipo gama3e). Também foram registradas algumas anomalias magnéticas indicativas de corpos magnéticos tabulares, a média profundidade, de maior contraste de susceptibilidade magnética, preferencialmente associados a litótipos do Complexo Tanque Novo.

Outras anomalias lineares, de extensões quilométricas e amplitude magnética muito alta, foram registradas no ex-

Tabela II.6.1 – Listagem dos Jazimentos Minerais

Nº de Referência	Substância	Local	Rocha Encaixante/Hospedeira e/ou Associada	Dados Econômicos
01	Calcário	Sítio Tanque Novo	Xistos da Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova.	Rinf 17×10^6t
02	Calcário	Sítio Caldeirão	Xistos da Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova.	Rinf $4,5 \times 10^6$t
03	Calcário	Sítio Pau Ferro	Xistos da Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova.	Rinf 131×10^3t
04	Calcário	Sítio Aliança	Xistos da Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova.	Rinf 27×10^6t
05	Granito	Lagoa do Pajeú	Álcali-granito com Fe-hastingsita (Granitóide$^{tardi\ Dn+2}$)	Rinf $2,82 \times 10^6$m^3
06	Cianita/fosfato	Ilha do Fogo	Complexo Tanque Novo	–

Rinf = Reserva Inferida.

Tabela II.6.2 - Discriminação dos Metalotectos

Áreas	Mineralizações (indícios)	Metalotectos		
		Comprovados	Prováveis	Possíveis
Ia,b,c	Calcário(Au, Cu)	Camadas de calcário dolomítico	.unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova .Facies marinha, de plataforma rasa	.Zonas de cisalhamento com potencialidade para mineralizações auríferas.
II	(Au,Ni,Cr,Ba, Pb)	–	Associações metavulcano-sedimentar do Complexo Tanque Novo(gnaisses, xistos, metabásicas, metaultrabásicas, metacherts, quartzitos, formações ferríferas e rochas calcissilicáticas). .Zona de cisalhamento de Terra Nova que limita o Complexo Tanque Novo do Complexo Caraíba.	.Zonas de alterações hidrotermais(carbonatação, sericitização, silicificação). .Zonas sulfetadas e ferritizadas. .Zonas de anomalias magnéticas.
IIIa,b	(AU,Ni,Cr,Co ,Ba,Sn)	–	.Corpos extensos de metaultrabásicas, hidrotermalmente alterados, do Complexo Tanque Novo.	.Possíveis zonas de cisalhamento, de alto ângulo, afetando as rochas metaultrabásicas. .Zonas de anomalias magnéticas.
IV	(Au,Ni,Ba)	–	.Zona de cisalhamento dúctil afetando a Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova e ortognaisses do Complexo Caraíba	.Possíveis zonas de alterações hidrotermais associadas ao cisalhamento(baritização, silicificação, etc.).
Va,b	(Au,Ba,Pb)	–	.Zonas bem lineares	.Possíveis zonas de cisalhamento de baixo ângulo,afetando os xistos/metagrauvacas da Unidade Mandacaru do Complexo Casa Nova. .Possíveis zonas de alterações hidrotermais(baritização, silicificação, etc). .Possível influência dos processos de laterização na concentracão do Au.

tremo NE da folha e provavelmente representam faixas vestigiais metavulcano-sedimentares, correlativas ao Complexo Salitre, encobertas pelas coberturas sedimentares recentes, da margem do rio São Francisco.

Os indícios diretos e indiretos - geoquímicos, geofísicos e petrológicos - permitiram a delimitação de nove áreas de interesse para a prospecção mineral, relacionadas a fatores geológicos favoráveis a concentração de minerais.

Essas áreas estão relacionadas na tabela II.6.2, onde estão discriminados os indícios de mineralizações e os respectivos metalotectos.

6.4 Interpretação Metalogenética/Previsional

Os três grandes domínios (e/ou subdomínios - cap. 2 - geologia estrutural), geológico-tectônicos reconhecidos na Folha Petrolina - Domínio do Complexo Tanque Novo e Domínio do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal (ou Domínio do Complexo Casa Nova), apresentam características petrológicas, estruturais e ambientais distintas e, consequentemente, refletem potencialidades metalogenéticas diferentes.

As áreas potencialmente mineralizadas e/ou previsionais identificadas estão inseridas sobretudo nos domínios do Complexo Tanque Novo e do Complexo Casa Nova, entretanto a abordagem metalogenética será estendida aos três domínios, agora caracterizados também como domínios metalogenéticos e redefinidos parcialmente, em função dessa nova abordagem.

6.4.1 Domínio do Complexo Caraíba

Esse domínio ocupa pouco mais de 1/3 da área da folha, a nordeste. Está limitado a este com o Domínio do Complexo Tanque Novo, pela expressiva Zona de Cisalhamento Terra Nova (ZCTN). Engloba, principalmente, os gnaisses do Complexo Caraíba e a suíte de ortognaisses associados à deformação tangencial Dn/Dn+1 (Agama1,2tdj), ambos de idade Arqueana, além de pequenos corpos de granitóides intrusivos, sin a tardi-transcorrência (Dn+2).

O Complexo Caraíba é constituído, na área, de gnaisses bandados e ortognaisses migmatizados (cap. 2.1). Química e petrograficamente são gnaisses bi-modais, com bandas máficas (anfibolíticas) e bandas félsicas (tonalíticas-trondhjemíticas-granodioríticas). Os ortognaisses (gama1,2) resultam de uma série calcialcalina diferenciada, com duas tendências: a mais primitiva (gama 1,2tdj) trodhjemítica-tonalítica, e a mais evoluída (gama1,2B), granodiorítica-sienogranítica.

Nesse domínio, o padrão de deformação mais notável está regido por uma tectônica compressiva (fases Dn e Dn+1) à qual estão associados os ortognaisses (granitóides - gama1,2) sin-colisionais (cap. 2.4.1.1.1). Toda a área foi submetida à condição de metamorfismo mais alto na facies anfibolito com fenômenos de anatexia parcial.

O ambiente plutônico, como caracterizado no Domínio do Complexo Caraíba, a nível de catazona, não favorece a concentração dos elementos granitófilos nas fases residuais dos magmas calcialcalinos. Conforme pode ser constatado na tabela II.2.11, o conteúdo dos elementos-traço desses litótipos não apresenta nenhuma tendência de concentração geoquímica.

Por outro lado, nesse nível crustal, há inibição dos processos de imiscibilidade líquida e da acumulação de cristais nos magmas básicos, toleíticos, e os elementos metálicos da fase óxido ou da fase sulfeto tendem a se dispersar no corpo da rocha, não formando concentrações econômicas. Além do mais, a estrutura dos minerais silicáticos, ferromagnesianos absorvem grande quantidade de elementos metálicos de filação básica-ultrabásica como Cr, Ni, Ti e V.

A geoquímica indicou apenas raras estações anômalas de Au em concentrado de bateia, nesse domínio, que aparentemente estão relacionadas a zonas de fraturas de direção NW. Em zonas estruturais favoráveis, com circulação de fluidos e retrometamorfismo, é provável que haja liberação de alguns elementos metálicos presos na rede cristalina dos minerais silicáticos a exemplo do Cu, Ni, Co e Au, originando concentrações geoquímicas de sulfetos e ouro metálico, normalmente sem interesse econômico.

Alguns megaxenólitos ou resistatos básicos do Complexo Tanque Novo ocorrem no seio dos ortognaisses (gama1,2) no âmbito desse domínio. Esses sítios poderiam, eventualmente, apresentar maior potencialidade metalogenética, por se tratar de antigas supracrustais que durante sua formação apresentavam condições mais favoráveis para a concentração de fases sulfetadas. A geoquímica exploratória, entretanto, não revelou anomalias de metais básicos que justificasse a seleção de áreas prospectivas dentro desse conceito.

6.4.2 Domínio do Complexo Tanque Novo

Esse domínio ocupa a parte mediana da folha, representado por uma faixa de direção NE-SW, de extrema linearidade. Está limitado, a leste, pela Zona de Cisalhamento Terra Nova, pela Zona de Cisalhamento Pau Ferro-Malhadinha (falha de empurrão em rampa frontal). Caracteriza-se principalmente pela presença de supracrustais, arqueanas, intensamente estiradas do Complexo Tanque Novo, mas também por constituir a área preferencial de colocação dos granitóides do Proterozóico Inferior, ligados ao regime transcorrente. Ainda nesse domínio ocorrem fragmentos menores de gnaisses do Complexo Caraíba e de ortognaisses sin-tangenciais (gama1,20, retrabalhados pela tectônica transscorrente.

Todo o domínio representa uma zona de alto "strain", policíclica, afetada inicialmente pela tectônica compressiva responsável pelos dobramentos apresentados, isoclinais ou recumbentes e intensa transposição (fases Dn e Dn+1) e, no estágio subsequente, pela tectônica transcorrente

(Dn + 2) ou, mais precisamente, transtracional, responsável pelos dobramentos normais de plano axial subvertical, com mergulho para oeste e pelo desenvolvimento da Zona de Cisalhamento Terra Nova (cap. 3).

A tectônica compressiva ocorreu em regime dúctil com o metamorfismo atingindo a facies anfibolito alto enquanto a tectônica oblíqua (transtracional) ocorreu em regimes ductil e ductil-ruptil com o metamorfismo regredindo à facies xisto verde.

Durante essa regressão metamórfica a área foi submetida a um intenso hidrotermalismo, caracteriado petrograficamente por processos de cloritização, sericitização, carbonatação(?) e silicificação.

O resultado desse fenômeto de retrometamorfismo hidrotermal foi a transformação dos gnaisses em xistos, com paragêneses complexas: biotita + muscovita + sericita + quartzo + cianita ± sillimanita (fibrolita) ± anfibólio; a xistificação das rochas ultrabásicas, agora mineralogicamente modificadas: tremolita/actinolita + clorita + talco + mica + leucoxênio ou clorita + tremolita/actinolita + sericita, e o enriquecimento em carbonato de rochas calcissilicáticas: calcita (50%) + diopsídio (40%) + serpentina (9%) + opacos (1%). Os processos hidrotermais responderam ainda pelo alto conteúdo de Ba detectado em rochas ultrabásicas (7.400ppm na amostra 570) e em rochas básicas (2.200ppm na amostra 571), conforme resultados na tabela II.2.6 (cap. 2.3.7.1). Além do mais, a presença de veios de quartzo nos xistos do Complexo Tanque Novo, atestam os processos hidrotermais que atuaram na área, durante a última fase de deformação.

A metalogênese desse domínio está intimamente relacionada à sua evolução geológica, destacando-se como fatores mais importantes a sequência supracrustal do Complexo Tanque Novo, as zonas de cisalhamento que as afetam e os processos de hidrotermalismo superimposto. Os granitóides, contudo, não revelam uma vocação metalogenética específica, conforme será comentado.

O Complexo Tanque Novo representa o patrimônio litológico e metalogenético, mais importante do domínio. Constitui uma sequência metavulcano-sedimentar, arqueana, com gnaisses (eventualmente migmatizados), xistos, metaultrabásicas, metabásicas, quartzitos, formações terríferas, metacherts, metavulcânicas ácidas e rochas calcissilicáticas (cap. 2.3). O magmatismo básico-ultrabásico parece predominar sobre o magmatismo ácido a intermediário, e quimicamente é compatível com magmas basálticos, toleíticos, com alto teor de MgO (cap. 2.3.7.1), característico dos tempos arqueanos.

A associação litológica é típica de ambiente oceânico, com magmatismo básico (sills e/ou derrames) acompanhado de formações vulcano-exalativas (formações ferríferas, cherts e rochas carbonáticas) e, possivelmente, grauvacas. Processo de espilitização na amostra 570 (cap. 2.3.7.1) é outro fator indicativo do ambiente oceânico. Com base nesse ambiente e na associação litológica seriam esperadas mineralizações vulcanogênicas, proximais, sulfetadas, piritosas, a Cu± Zn± Au± Ag± Co em rochas básicas (tipo Chipre) ou distais, a Cu± Zn± Au± Ag (tipo Besshi) e mineralizações filoneanas, de Au±Ag associadas às rochas máfico-ultramáficas, formações ferríferas e/ou diretamente relacionadas aos processos de alterações hidrotermais e mineralizações sulfetadas a Cu±Ni, ortomagmáticas, na base dos "sills" intrusivos máfico-ultramáficos.

As anomalias geoquímicas de Au, Ni-Cr-Co e Ba relacionadas a fatores geológicos favoráveis como a referida associação metavulcano-sedimentar, incluindo as rochas básico-ultrabásicas, os processos de alterações hidrotermais e as zonas de cisalhamento, conduziram a identificação de metalotectos e a delimitação de três áreas para prospecção mineral (áreas II, IIIa e IIIb) dentro desse contexto (tabela II.6.2), confirmando, parcialmente, as expectativas metalogenéticas. Ressalve-se, entretanto, que o alto grau de metamorfismo inicial, Arqueano, relacionado às fases Dn/Dn + 1 pode ter sido responsável pela migração de soluções enriquecidas em metais básicos e ouro para níveis crustais superiores, causando um relativo empobrecimento dos depósitos primitivos. Contudo, a recorrência de hidrotermalismo, durante o Proterozóico Inferior pode ter contribuído para a concentração de novas fases metálicas, notadamente de ouro, devido à sua maior mobilidade em fluidos hidrotermais ricos em CO2, H2O, SO2 e H2S. Por outro lado, as mineralizações sulfetadas a Cu ± Ni, relacionadas ao magmatismo plutônico máfico-ultramáfico, são relativamente imóveis ou de restrita mobilidade dentro das suas rochas hospedeiras/fontes, mesmo se submetidas ao alto grau metamórfico a exemplo do depósito cuprífero de Caraíba, no vale do rio Curaçá (Bahia), não se destruindo ou dispersando com o metamorfismo. Essas considerações são feitas, tendo em vista a tendência generalizada de se menosprezar as áreas de alto grau metamórfico, à pesquisa de determinados elementos, notadamente o ouro, sem o conhecimento adequado da sua evolução geológica, estrutural, metamorfogênica, com o risco de descarte prematuro das áreas potencialmente mineralizadas como sugerido para o domínio do Complexo Tanque Novo.

Com relação aos granitóides do Proterozóico Inferior ($\gamma 3$) associados à deformação transcorrente, destacam-se duas associações distintas. A primeira, calcialcalina, metaluminosa a peraluminosa, sin-colisional (sin Dn + 2) de composição essencialmente monzogranítica a sienogranítica e com características de granitóides do tipo S (cap. 2.4.2.6). Esse tipo apresenta perspectivas metalogenéticas para Sn e W segundo Chappel & White (1974) e Pitcher (1983). Em termos de elementos-traço, entretanto, os baixos valores de Rb e relativamente altos de Sr e Ba (tabela II.2.17) são parâmetros negativos para mineralizações de Sn-W. Alguns raros indícios geoquímicos de Sn constatados na área, podem estar relacionados a esses tipos de granitóides, mas sem maior interesse econômico.

A segunda associação é composta de álcaligranito com ferro-hastingsita ($\gamma 3e$), alcalino, metaluminoso, com características de granitos tipo I (de fusão crustal com provável envolvimento de material mantélico - cap. 2.4.2.6). Esses

granitóides são os tardi-transcorrentes (tardi Dn+2) e seu caráter alcalino responde pelo maior conteúdo de terras raras e consequentemente pelas anomalias radiométricas que lhes são associadas. Em termos de elementos-traço são granitos mais enriquecidos em Y e Z pelo seu caráter alcalino. Os teores de Rb e Ba e outros elementos-traço são incompatíveis com granitóides mineralizados a Sn e W. Sendo granitóides do tipo I, poderiam ser esperadas mineralizações de Cu± Mo± Au ou Pb± Cu ±Ag a depender do grau de diferenciação (Wang et alii, 1983). Os teores de elementos-traço, entretanto, só confirmam um leve enriquecimento em Zn, não acompanhado pelo Pb.

Esses dados, aliados ao nível profundo de erosão, são fatores limitantes à ocorrência de mineralizações associadas a esses granitóides.

6.4.3 Domínio do Complexo Casa Nova

Esse domínio ocupa toda a parte oeste e noroeste da folha, abrangendo aproximadamente 1/3 de sua área. Limita-se, a leste, com o domínio do Complexo Tanque Novo, através da Zona de Cisalhamento Pau Ferro-Malhadinha (falha de empurrão em rampa frontal). As associações litológicas desse complexo permitem a individualização de duas unidades informais - Barra Bonito e Mandacaru interpretadas de duas unidades informais - Barra Bonita e Mandacaru interpretadas como dois distintos sistemas deposicionais, marinho plataformal e marinho profundo, respectivamente.

A primeira unidade é constituída por micaxistos quartzosos com lentes e camadas de quartzitos e calcário cristalino, enquanto a segunda é constituída por xistos a duas micas, granatíferas, com intercalações de metagrauvacas (cap. 2.5).

O padrão de deformação principal do domínio do Complexo Casa Nova é regido pela tectônica tangencial, progressiva, marcada por intensa transposição com geração de foliações S1/S2 de baixo ângulo, dobras interfoliais (D1) e recumbentes (D2), lineações de estiramento de alto rake nos planos S1/S2 e zonas de cisalhamento (cap. 3.3). A essa deformação seguiu-se o desenvolvimento do dobramento aberto de plano axial subvertical (D3) ao qual estariam associadas as zonas de cisalhamento de alto ângulo relacionadas à tectônica transtracional, bem representada, na parte central da folha, no domínio do Complexo Tanque Novo.

A deformação tangencial (D1/D2) elevou o grau de metamorfismo da sequência até a facies anfibolito constatando-se variação para a facies xisto verde, talvez devido a fenômenos de retrometamorfismo relacionados ao regime transtracional (D3).

O plutonismo granitóide está pouco representado nesse domínio, limitando-se a um pequeno corpo de granitóide sin-tangencial D1/D2 (tipo Rajada) e dois corpos de granitóides alcalinos tardi- a pós-orogênicos, não deformados.

Excetuando-se os calcários dolomíticos (áreas Ia, Ib e Ic) a metalogênese desse domínio, caracterizado por uma extensa sedimentação terrígena com pequena contribuição carbonática, é dominantemente governada pelas zonas de cisalhamento, internas à Unidade Mandacaru (áreas Va e Vb), ou que limitam as Unidades Mandacaru e Barra Bonita (área IV) ou ainda a Unidade Barra Bonita do seu embasamento gnáissico (zona de decollement).

Os indícios geoquímicos revelam estações anômalas em Au e Ba em todas as áreas, eventualmente contendo Pb (área Va). Esses indícios estão invariavelmente associados às zonas de cisalhamento já referidas que se projetam além para as folhas vizinhas de Cristália e Riacho do Caboclo, onde aparecem outras anomalias de metais básicos como Cu, Co, Zn, além de Ba e Pb, constituindo portanto um fenômeno generalizado nas áreas de domínio do Complexo Casa Nova.

A eventual concentração de minerais, nesse domínio, estaria associada à lixiviação dos metais originalmente dispersos nos litofacies do Complexo Casa Nova e sua canalização para as zonas de cisalhamento com posterior formação de depósitos filoneanos, hidrotermais, contendo ouro, bário e metais básicos, localizados preferencialmente nas zonas distensivas. Estas resultam principalmente das trajetórias escalonadas das zonas de cisalhamento, sombras de pressão ou fraturas de extensão. A propósito, segundo OLIVEIRA & LEONARDOS (1988), ao longo das zonas de cisalhamento ocorrem sucessivos domínios de transpressão e transtensão mostrando, respectivamente, associações minerais de metamorfismo progressivo e regressivo, resultante da migração de fluidos das zonas de alta pressão para as zonas de mais baixa pressão. Esse fenômeno responde pelos processos de hidrotermalismo e de concentração de metais, notadamente ouro.

Com relação aos corpos granitóides, que ocorrem no domínio do Complexo Casa Nova, merecem destaque os granitóides alcalinos (álkali-sienitóides), tardi- a pós-transcorrentes, do Proterozóico Superior, que se caracterizam por altos valores radiométricos, indicando concentrações de U, Th e K. Embora a prospecção geoquímica não tenha revelado anomalias, talvez devido à baixa densidade de amostragem nesses locais, há possibilidade de ocorrência de mineralizações de Terras Raras, além de U, Th, Nb e Ta.

Capítulo 7

Geologia Econômica

7.1 Panorama Mineral

Na área da Folha Petrolina foram cadastradas seis ocorrências minerais, sendo quatro de calcário, uma de cianita/fosfato e uma de granito para brita. Não existe nenhuma comprovação da existência de minerais metálicos, nem mesmo através da métodos indiretos, utilizados no levantamento geoquímico.

O principal recurso mineral detectado na área é o calcário cristalino, bem mineral que não foi até o momento explorado, e cujo investimento em pesquisas está condicionado a seu aproveitamento, principalmente como corretivo de solo, nos grandes projetos agrícolas da CODEVASF e da AGROVALE. Alguns pré-requisitos básicos como mão-de-obra farta, semi-especializada, energia abundante, vias de acesso de boa qualidade e proximidade de pólos de desenvolvimento econômico, representados por Petrolina (PE), e Juazeiro (BA), devem ser levados em consideração.

Calcário

Os quatro depósitos de calcário que ocorrem na folha mapeada dentro da área I , estão situados no distrito de Pau Ferro, município de Petrolina-PE (vide Mapa Geológico da Folha Petrolina e Mapa Metalogenético / Previsional).

O depósito 1 , localizado na porção N da folha, no sítio Tanque Novo, constitui uma lente, sem destaque morfológico, encaixada nos xistos da Unidade Barra Bonita (Pbb). Apresenta-se na direção de N 50 W, com mergulho médio em torno de 45° NE e trata-se de um calcário cristalino, cinza, com bandas claras, granulação média, compacto, composto por calcita, dolomita, predominantemente contendo, ainda, um pouco de quartzo e flogopita. As dimensões são 3000 metros de comprimento por 140 metros de largura; considerando-se uma profundidade de 15 metros, chega-se a reserva de calcário explotável da ordem de 17 milhões de toneladas.

O depósito 2 ocorre na porção N da área, no sítio Caldeirão. Trata-se de uma lente de calcário sem destaque topográfico; petrograficamente é uma rocha cinza de granulação média, compacta, composta por faixas ricas em carbonato, intercaladas com faixas impuras Suas dimensões estão em torno de 700 metros de comprimento por 160 metros de espessura e, considerando-se uma profundidade lavrável de 15 metros, as reservas de calcário inferidas para este depósito totalizam, aproximadamente, 4,5 milhões de toneladas.

O depósito 3 é o menor da área e localiza-se a N da folha, mais precisamente no sítio Pau Ferro. Trata-se de uma pequena lente de calcário, encaixada concordante com os xistos da Unidade Barra Bonita, sem destaque morfológico. Petrograficamente é uma rocha cinza-claro, granulação fina . Tem dimensões aproximadas de 120 metros de comprimento, por 27 metros de largura e, considerando-se uma profundidade explotável de 15 metros chega-se a uma reserva inferida de cerca de 131 mil toneladas.

O depósito 4 é a mais importante fonte de calcário na área. Situa-se na porção setentrional da folha, no sítio Aliança, e não apresenta expressão topográfica. Petrograficamente é uma rocha de coloração cinza-escura, granulação fina a média,constituida fundamentalmente por carbonato (cerca de 90%), além de algum quartzo moscovita e opacos.

Ocorre numa camada com cerca de 1800 metros de comprimento por 380 metros de largura o que , considerando uma profundidade de 15 metros, fornece uma reserva inferida explotável de aproximadamente 27,7 milhões de toneladas.

Análises químicas efetuadas por Dalton de Souza *et alii* (1979), revelaram teores de Ca0 (33% a 51%) e Mg0 (0,5%

a 18%) o que conduz a classifição das rochas como *calcário a dolomito calcítico*. Já no trabalho *Calcários de Pernambuco - Rochas para Fins Industriais*, realizado pela Minérios de Pernambuco (1987), foi realizada uma série de análises químicas, cujos resultados que podem ser visualizados na tabela II.7.1, levou à classificação de *calcários dolomíticos* (Mg0 entre 4,4% e 11%).

Tabela II.7.1 - Composição Química Média em %

Depósitos	Nº Amostras	PF	CAO	MgO	SiO_2
1	62	39,29	43,63	4,73	6,97
2	25	42,41	46,05	6,05	2,16
3	43	42,06	47,36	4,91	2,19

O somatório das reservas inferidas para os quatro depósitos de calcário é de 48,6 milhões de toneladas. Tendo em vista as suas caracteristicas químicas, poderão ser usados como corretivo de solos, mas de qualidade inferior.

Granito

Ocorre num pequeno morro situado na porção SE da área, a NW de Petrolina a aproximadamente 5,0 km na BR-407, no sentido do povoado Pau Ferro.

É constituído por uma rocha granítica, orientada, de granulação média a grosseira, rósea-clara a cinza-claro , com pontos esverdeados, recortada por veios pegmatóides, com raros *schlierens* máficos; é composta por anfibólio, quartzo e feldspato.

A exploração é intermitente e feita num raio de aproximadamente 300 metros, com uma altura de 10 metros, o que constitui uma reserva mínima de 2.826 m^3. O aproveitamento é para material de construção (brita e paralelepípedos) para construção civil, atendendo à demanda do centro consumidor de Petrolina/Juazeiro.

Cianita/Fosfato

Há um pequeno depósito de cianita e fosfato na porção SE da folha, mais precisamente na ilha do Fogo, na sua porção W, a qual serve de apoio ao vão central da ponte Presidente Dutra, que liga as cidades de Petrolina e Juazeiro.

Trata-se de um pequeno morro constituído por um quartzo-cianítito ou fibrolita - quartzo - cianita xisto (cinza-médio, homogêneo, com estrutura orientada e constituído essencialmente de cianita e quartzo), que está *envolvido* por uma crosta composta por xisto silicificado fosfático, poroso, de cores variegadas, associado a conglomerado (cinza a amarelado, densidade média, com grânulos de quartzo arredondados e fragmentos de rocha), além de brecha de falha.

O quartzo - cianitito ou fibrolita - quartzo - cianita xisto mostra uma textura nematoblástica a nematogranoblástica e composta por cianita (+- 70%), quartzo (+-20%), fibrolita (3% a 5%) e biotita (1%).

Este conjunto faz parte do Complexo Tanque Novo e pode ter alguma correlação com o fosfato que ocorre no serrote da Batateira, situado no extremo SW da Folha Itamotinga (limite E da Folha Petrolina).

Trata-se de uma ocorrência localizada, de pequenas dimensões e cujas perspectivas de aproveitamento são mínimas.

Capítulo 8

Evolução Geológica da Área

A evolução geológica da Folha Petrolina é bastante complexa, pelo seu posicionamento no limite de dois grandes domínios geotectônicos, a saber: o domínio do Cráton do São Francisco (representado pelo embasamento) e o domínio do Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal (representado pelo Complexo Casa Nova). Vide figura II.2.26.

A evolução geológica da região cratônica remonta ao Arqueano mais antigo como se depreende de dados geocronológicos adiante discutidos.

Embora os fenômenos que aconteceram no início da evolução arqueana na área em apreço não sejam de todo discerníveis, o fato é que o registro litológico mostra que aconteceu plutonismo básico a intermediário extensivo, com diferenciações mais ácidas sendo também registradas. Estes litótipos foram deformados e metamorfisados provavelmente por um evento de alto grau de metamorfismo haja visto os planos correspondentes, marcados por bandamento gnáissico. Em seguida formou-se uma calha ou mais calhas de sedimentação, com registro hoje reliquiar. A natureza desse depositório é de difícil reconstituição mas a associação de xistos com quartzitos e calcários ou rochas calcissilicáticas mostra que a deposição se deu em ambiente de água rasa. Por outro lado, a presença de vulcanismo ácido e básico, bem como rochas vulcanogênicas, como cherts e formações ferríferas, além de *sills* ultramáficos, sugere que este conjunto de rochas se depositou em ambiente semelhante a aulocógenos.

Este conjunto litológico foi submetido a pelo menos três fases de deformações penetrativas, acompanhadas de metamorfismo e granitogênese, cujos produtos, também deformados, hoje estão transformados em ortognaisses.

Ainda que de modo especulativo vislumbre-se uma certa polaridade na sedimentação, metamorfismo e plutonismo, na unidade sedimentar colocada no Complexo Tanque Novo. Se atentarmos para fatos além da área mapeada, observa-se que as rochas sedimentares são mais abundantes em direção a oeste e que a leste, dominam as rochas plutônicas sejam básicas-ultrabásicas ou granitóides;além disso o metamorfismo aumenta de oeste para leste, alcançando a facies granulítico no vale do rio Curaçá.

Os ortognaisses, produtos da granitogênese , atravessam as rochas do Complexo Tanque Novo sendo de natureza variada. Os mais característicos têm composição trondhjemítica mas, tipos tonalíticos e granodioríticos são observados. Relacionam-se às primeiras fases de deformação do complexo . Embora Jardim de Sá *et alii* (1982) tenha distinguido dois conjuntos de ortognaisses respectivamente ligados às duas primeiras fases de deformação do referido complexo , não foi possível neste trabalho,distinguí-los. Segundo Cordani (1976 in: Hasui *et alii*, 1982) o metamorfismo dos ortognaisses pode ser datado pela isócrona de 2850 + 200 m.a.; na Folha Riacho do Caboclo, por outro lado, foi obtida uma isócrona de 3.300 +- 146 m.a (figura II.8.1) para ortognaisses que contêm xenólitos do Complexo Tanque Novo. Como estes ortognaisses têm, também, xenólitos de um outro ortognaisses com 2004 m.a., considera-se esta isócrona de 3.300 um problema a ser esclarecido *a posteriori*.

Outras rochas graníticas gnaissificadas estão associadas à última fase de deformação de natureza transcorrente que afetou o Cráton do São Francisco, . Cinco tipos de granitóides foram identificados, tudo indicando que os metaluminosos e de tendência alcalina devam ser os mais recentes. Alguns destes plutonitoa são atravessados por diques de rochas básicas, talvez o último evento, de natureza distensiva, que afetou o Cráton do São Francisco.

O Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal, representado na folha pelos litótipos do Complexo Casa Nova, está em contato alóctone com os litótipos do Craton do São Francisco. O Complexo Casa Nova é constituído por dois domínios representados pela Unidade Barra Bonita (Domínio Marinho Plataformal - mar raso) desenvolvido em plataforma de margem continental tipo Atlântico iniciado com a deposição de psamitos e evoluindo para pelitos

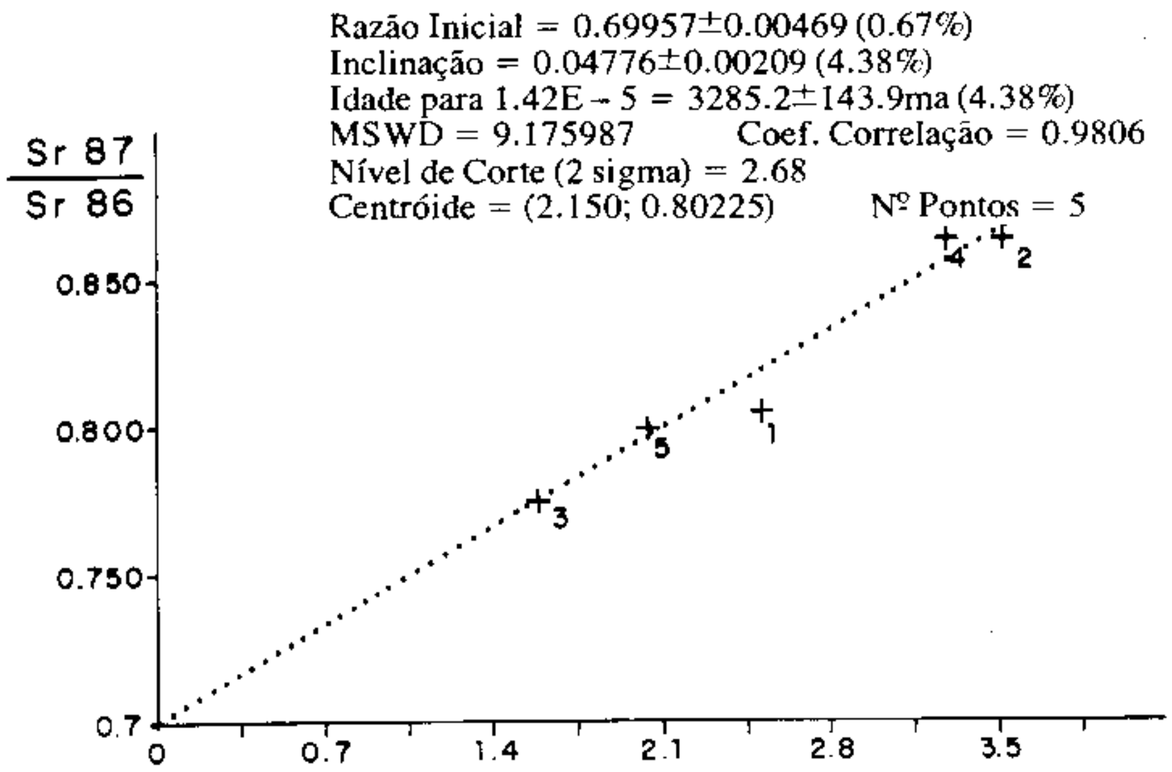


Fig. II.8.1 – Isócrona do granito Aγ1 da Folha Riacho do Caboclo.

e carbonatos; e pela Unidade Mandacaru (Domínio Marinho Profundo) contendo metassedimentos com intercalações rítmicas de pelitos e psamitos turbidíticos.

Associado ao regime compressivo ocorre a colocação de granitos a duas micas, *tipo Rajada* (pobremente representado na folha mas com grande extensão superficial nas folhas Riacho do Caboclo, Cristália e Santa Filomena), de idade provavelmente transamazônica, apesar de apresentar isócronas mais jovens (brasilianas). Esta assertiva se deve ao fato de que rochas micáceas são susceptíveis de rejuvenescimento isócronico parcial ou total.

Regionalmente, o Complexo Casa Nova apresenta evidência de tectônica tangencial com transsporte de massa para o sul. Durante a orogênese, porções alóctones projetaram-se em direção ao craton e são responsáveis pela formação de macroestruturas típicas de empurrão, como a zona de *décollement* Pau Ferro-Malhadinha (Folhas Riacho do Caboclo, Petrolina e Cristália) e o *klippe* de Barra Bonita (Folhas Itamotinga e Cristália).

Os eventos tectogênicos continuaram e culminaram com a geração de e granitóides *tardi* a *pos*-orogênicos (PSγ3c, PSγ3b e PSγ3a). Depois da consolidação desta faixa, ocorreu a formação de pequenas bacias, não mais afetadas pela tectogênese compressiva, representadas tadastadastadasna Folha Santa Filomena (norte da Folha Riacho do Caboclo) pela Fossa de Poço Comprido e pelos sedimentos cretácicos da Chapada do Araripe. E, finalmente, a passagem geomórfica em mutação ocasionou, em algumas de suas fases de pediplanação, as coberturas tércio-quaternárias e quaternárias relacionadas à formação do relevo, como está modelado no atual estágio de sua evolução.

PARTE III - RESULTADOS

Capítulo 1

Conclusões

As informações coletadas durante os trabalhos de campo, tratadas analiticamente e representadas em diversos tipos dos mapas anexos, permitiram chegar às conclusões enumeradas a seguir:

1- Cartografia e caracterização do Complexo Caraíba, constituído por ortognaisses migmatizados e gnaisses bandados e migmatizados, do arqueno.
2- Individualização e caracterização da sequência vulcanossedimentar do Complexo Tanque Novo, de idade arqueana , pertencente ao domínio cratônico .
3- O vulcanismo do Complexo Tanque Novo é de natureza subordinada, mostra caráter bimodal, estando representado principalmente por metamáficas e metaultramáficas.
4- Individualização e caracterização de dois domínios litoambientais no Complexo Casa Nova, representados pelas Unidades Barra Bonita e Mandacaru originalmente formadas em ambiente marinho profundo e plataformal, respectivamente.
5- Individualização de pequena representação superficial da Formação Tombador, do Grupo Chapada Diamantina.
6- Empilhamento e agrupamento das rochas plutônicas ácidas em quatro suítes principais: granitóides arqueanos *sin* D_n/D_{n+1}; granitóides, Arqueanos, *sin* a *tardi* D_{n+2}; granitóides *tipo Rajada sin*-tangencial D_1/D_2, também do Proterozóico Inferior, e granitóides *tardi* a *pos* transcorrência do Proterozóico Superior.
7- Foram identificadas sete fases de deformação sendo três delas penetrativas, relacionadas ao embasamento arqueano e as demais , associadas a tectonismo tangencial de caráter progressivo estão documentadas na Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal.
8- A intensa peneplanização da área, aliada a uma grande quantidade de projetos agropecuários, limitou sobremaneira o modelo de amostragem geoquímica, reduzindo bastante a potencialidade levantamento na área.
9- O ouro foi o elemento de importância metalogenética que apresentou uma maior quantidade significativa de anomalias geoquímicas, porém com valores que caracterizam a área como pouco mineralizada, adotando-se a conceituação sugerida por Fischer & Fischer (1968);
10- Na carta metalogenético-previsional foram assinaladas quatro áreas mineralizadas e/ou indicações de áreas mineralizadas. Estas áreas, embora contenham indícios geoquímicos de Au, Pb, Ni, Cr, Co, Ba, Sn, La, Sr, Zr e Cu, são potencialmente pobres .
11- As feições magnetométricas mais marcantes estão correlacionadas com o Complexo Tanque Novo.
12- Os lineamentos magnéticos apresentam três direções principais: noroeste/sudeste, nordeste/sudoeste e norte/ sul.
13- Valores altos nos canais de urânio e potássio delimitam bem os granitóides do Proterozóico. O canal do potássio é mais evidente para aqueles do Proterozóico Superior.
14- O padrão gamaespectrométrico dos álcalis sienitos ($PS\gamma_{3c}$ e $PS\gamma_{3b}$), na porção oeste da folha, com urânio e tório altos e razão U/Th $<0,4$, pode ser favorável a mineralizações de Terras Raras, U, Th, Be, Nb e Ta.
15- O gradiente gravimétrico regional cresce suavemente para sudeste, indicando uma diminuição da crosta continental ou o aumento de densidade das rochas nesta direção.
16- O estudo litoquímico dos corpos máficos do Complexo Tanque novo demonstrou que os mesmos tem origem a partir de magmas de natureza toleiitica.
17- Os ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos (*sin*

14- O padrão gamaespectrométrico dos álcalis sienitos (PSγ_{3c} e PSγ_{3b}), na porção oeste da folha, com urânio e tório altos e razão U/Th $<0,4$, pode ser favorável a mineralizações de Terras Raras, U, Th, Be, Nb e Ta.

15- O gradiente gravimétrico regional cresce suavemente para sudeste, indicando uma diminuição da crosta continental ou o aumento de densidade das rochas nesta direção.

16- O estudo litoquímico dos corpos máficos do Complexo Tanque novo demonstrou que os mesmos tem origem a partir de magmas de natureza toleiitica.

17- Os ortognaisses trondhjemíticos/tonalíticos (*sin* deformação D_n/D_{n+1}) foram caracterizados litoquimicamente como leucogranitóides metaluminosos, de natureza alcalina a calci alcalina, provavelmente originados da fusão de material ígneo crustal; foram gerados em regime de colisão.

18- O granito porfirítico *tipo Sobrado* e o biotita monzonito (*sin*-deformação D_{n+2}) mostram composição monzo a -feldspato granito, com tendência a serem peraluminosos, alcalinos a calcialcalinos, com fortes indícios de uma origem crustal metassedimentar (tipo S) e colocados em regime colisional. Enquanto que o álcali-feldspato granito com ferro-hastingsita (*tardi*-deformação D_{n+2}) é metaluminoso, alcalino, derivado de área-fonte ígnea, com possível participação mantélica e contaminação de metassedimentos;foi gerado em regime colisional.

Capítulo 2

Recomendações

Pesquisas adicionais se fazem necessárias para a tentativa de resolução de uma série de problemas que surgiram durante o mapeamento e alguns antigos, que ainda persistem; estas pesquisas devem ser assumidas por entidades governamentais. As recomendações a seguir discriminadas são dirigidas aos órgãos púlicos: Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e Universidades.

2.1 Recomendações ao DNPM

Devido à grande importância conferida à relação de não-conformidade existente entre o Complexo Casa Nova e a Formação Tombador do Grupo Chapada Diamantina, sugere-se o mapeamento na escala 1:100.000 ou maior de área a sul da barragem de Sobradinho, com a finalidade de detalhar esta não-conformidade.

Levantamento na escala 1:50.000 do Complexo Vulcanossedimentar de Tanque Novo, com um levantamento geoquímico detalhado e datações destas supracrustais, através dos ortognaisses nelas intrusivos e investigação com métodos eletromagnéticos das anomalias megnetométricas identificadas, principalmente as correlacionadas com as rochas básicas.

Estudo detalhado dos álcali-sieitos ($PS\gamma_{3c}$ e $PS\gamma_{3b}$), com urânio e tório altos e razão eU/eTh 0,4, devido às suas possibilidades de mineralização em Terras Raras, U, Th, Zr, Be, Nb e Ta.

Executar um adensamento dos dados gravimétricos, integrando-os ao já existentes no mapa Bouguer do Estado da Bahia, com o objetivo de compreender a compartimentação tectônica regional e delimitar com precisão o Cráton do São Francisco.

Investigações geoquímicas orientativas nas coberturas detríticas/lateríticas (TQd/*ltr*).

Integração de todos os mapeamentos (1:100.000) executados pelo PLGB na região.

2.2 Recomendações às Universidades

Aproveitando o mapeamento executado na área, as universidades dispõem de um excelente campo de pesquisa, para detalhar diversos temas, como:

- estudos geocronológicos e petrogenéticos das diversas suítes graníticas e do Complexo Tanque Novo pelos métodos Rb/Sr, U/Pb , Sm/Nd e análises de isótopos, terras raras e elementos maiores a nível de detalhe ;

- caracterização metamórfica dos metassedimentos do Complexo Casa Nova, para melhor conhecimento da relação entre as fases de deformação e as paragêneses associadas; e

- estudo da Zona de Cisalhamento Terra Nova (ZCTN) desde a região a norte do *klippe* de Barra Bonita (Folha Cristália), até a sul da barragem de Sobradinho, e seus granitos associados.

Capítulo 3

Informações geradas

Os levantamentos propiciaram os dados reproduzidos na Apêndice 1 e documentos listados a seguir, que se encontram disponíveis no presente trabalho e nos escritórios do DNPM e CPRM.

3.1 Documentos Produzidos Inseridos no-Texto do Trabalho

Figuras e tabelas;
Fotografias;
Carta Geoquímica Simplificada e Reduzida;
Diagramas de Correlação;
Mapas Geofísicos Reduzidos.

3.2 Documentos Anexos ao Trabalho

Carta Geológica - Escala 1:100.000;
Carta Metalogenética/Previsional - Escala 1:100.000.

3.3 Documentos Disponíveis na Forma-Digital

Cadastro Geoquímico, com dados de campo e analíticos de todas as amostras com análise química;
Fichas de Afloramento;
Fichas de Análises Petrográficas (Seção Delgada);
Fichas de Cadastramento de Recursos Minerais.

3.4 Documentos Disponíveis no DNPM

Na escala 1:100.000:

Mapa de Afloramentos;
Carta Geoquímica;
Mapa de Pontos de Amostragem de Sedimento de Corrente;
Concentrados de Bateia;
Mapa Radiometrico de Contorno do Canal de Contagem Total;
Mapas Radiometricos de Contorno do Canal de Urânio;
Mapa Radiometrico de Contorno do Canal de Tório
Mapa Radiometrico de Contorno do Canal de Potássio
Mapa Radiometrico de Contorno das Razões eU/eTh
Mapa Radiometrico de Contorno das Razões eU/eK
Mapa Radiométrico de Contorno das Razões eTh/eK
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 eU/eTh)
Mapa de Interpretação Radiométrica (Razões eU/eK)
Mapa de Interpretação Radiométrica (Razões eTh/eK)
Mapa Aeromagnético de Campo Total
Mapa Aeromagnético de 1ª Derivada com Redução do Polo
Mapa Aeromagnético de Continuação para Cima(1.000 metros.)

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, F.F.M. de. *Origem e evolução da plataforma brasileira*.Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1967. 36P. Il. (BOLETIM, 241).

ALMEIDA,F.F.M. de. O Cráton do São Francisco. R. Brasileira de Geociências, 7(4):349-364, dez. 1977.

ALMEIDA,F.F.M. de; HASUI,Y; BRITO NEVES, B.B. de; FUCK, R.A. Províncias estruturais brasileiras In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 7,Campina Grande, 1977. *Anais do* ... Campina Grande, Soc. Bras. Geol., 1977. 449p. il. p.363-391.

BARBOSA, O. Geologia das Folhas Remanso - Sento Sé. Bahia, PROSPEC, 1965. 28p. il.Aü

BARBOSA, O.*Geologia econômica de parte da região do Médio São Francisco, Nordeste do Brasil.* Rio de Janeiro, DNPM, 1970. 97p. il. (Boletim, 140).

BATCHELOR, R.A. & BOWDEN,P. Petrogenetic interpretation of granitoid rocks series using multicationic parameters. Chem. Geology, Amsterdam, 48:43-55, 1985.

BERTRAND, J.M. Chaines de Seridó, Cachoeirinha et Sobradinho. In: *Rapport de mission on Brasil.* Natal, UFRN/ CNPq, 1988. 7p. il. p.3-5.

BOWMAN, H.N. & STEVENS, B. P. P. The philosophy, design and applications of the New South Wales Geological Survey's Metallogenic Mapping Programs. *Journal of the Geological Survey of Autralia*, 25(3): 121-140, jun. 1978.

BRANCO, P. C. de A. Principais depósitos minerais: conceitos,Aümetodologia e listagem. In SCHOBBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; DERZE, G. R.; ASMUS, A. E. Coord. *Geologia do Brasil.* Brasilia,dnpm, 1984. 501p. il. cap. 9p. 359-419.

BRANNER, J. C. The Geology of the Serra do Mulato, State of Bahia, Brasil. *Am.Jour.sci.* 30(178): 256-263, 1910(a).

BRANNER, J. C. The Tombador Escarpment in State of Bahia,Brazil. *Am.Jour.Sci.*, 30(179): 335-343, 1910(b).

BRITO NEVES, B. B. de. *Geologia das Folhas Upamirim e Morro do Chapéu, Bahia*. Recife, CONESP/SUDENE, 1967. 57p. (Relatório Técnico,17).

BRITO NEVES, B. B. de. *Inventário hidrogeológico do Nordeste: Folha n.24 Aracaju-S0.* Recife, SUDENE, 1972. 284p. (Brasil-SUDENE Hidrogeologia, 26).

BRITO NEVES, B. B. de. Regionalização geotectônica do pré-cambiano nordestino. (Tese doutorado - Inst. Geoc. USP, 1975). São Paulo, 1975. 198p.

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUE ET MINIERES-BRGM & ORGANIZATION NATIONS UNITES POOR L'EDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE- UNESCO. *Carte metallogenigue de l'Europe, 1968, 1970.* Paris, 1970. Escalc 1:2.500.000.

CALDASSO, A.L. da S.; ENNES, E.R.; GRAZIA, C.A. *Projeto SudesteAüdo Piauí I*; parte das folhas São Raimundo Nonato SC.23-X-D e Bom Jesus SC. 23-X-C. Relatório final integrado. Recife, DNPM/CPRM, 1973. 75p. il.

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

CHAPPEL, B. W. & WHITE, A. J. R. Two contrasting granite types. Pacific Geol. 8:173-174, 1974.

CORDANI, U. G. Evolução geocronológica pré-cambriana da faixa costeira do Brasil entre Salvador e Vitória. (Tese livre-docente - Instituto Geociências, USP). São Paulo, 1973, 38p.il.

CPRM/DNPM. *Projeto Serra da Mesa II: relatório final.* Rio de Janeiro, 1977. 4v.

CPRM/PROSPEC S.A. *Projeto Aerogeofísico Serra de Itiúba: relatório final*. Rio de Janeiro, 1976. 2v.

CROCKET, J. A. Gold. In: WEDEPHOL, K. H. *Handbook of geochemistry.* Berlin, Springer Verlag, 1974. v. 2/5 p. 79-C-1/79-0-10.

DALTON DE SOUZA, J.; FERNANDES FILHO, J.; GUIMARÃES, J. T.; LOPES, J. N. *Projeto Colomi*: relatório final. Geologia da região do Médio São Francisco. Salvador, DNPM/CPRM, 1979. 3v. il.

DALTON DE SOUZA, J. & TEIXEIRA, L. R. *Prospecto Rio Salitre; geologia e prospecção geoquímica preliminar do Complexo Rio Salitre: Relatório final*. Salvador, Companhia de Pesquisa de Recuusos Minerais, 1981.

DANTAS, J. R. A. Mapa geológico do Estado de Pernambuco. Texto explicativo. Recife, DNPM, 1980. 112p. 2 mapas (Brasil, DNPM. Geologia, 1).

DEBON,F. & LE FORT, P. A chemical mineralogical classification of common plutomic rocks and associations. Transactions of the Royal Society of Edinburg: Earth Sciences, 73:135-149, 1983.

DELGADO, I. de M. Diretizes para representação litológica em mapas "Metalogenéticos-Previsionais" na escala de 1:100.000. VersAo 001 - 1987.50p. Convênio DNPM-CPRM. Rel. Interno.

DELGADO, I. de M. & DALTON DE SOUZA. J. Projeto cobre Curaçá: relatório final. Geologia econônica do distrito cuprífero do rio Curaçá. Bahia, Brasil. Salvador, DNPM/CPRM, 1975. 9v. il. v. 1.

DERBY, O. A. Reconhecimento geológico do vale do São Francisco. Rio de Janeiro, Com. Hidrog. do São Francisco, 1880.

ESPANHA, Ministério de Indústria. Plan Nacional de la Mineria.*Programa nacional de investigación minera*; mapa metalogenético. s.l., 1972. 157p. il.

FISCHER, R. P. & FISCHER, F. S. Interpreting panconcentrate analyses of stream sediments in geochemical exploration for gold. Geol. Survey Circular, 592: 1-8, 1968.

FLEISHER, M. Some aspects of yttrium and the lanthanides.*Geochim. Cosmochim. Acta*, 29: 755-772, 1965.

GAVA, A.; NASCIMENTO, D. A. do; DIDAL, J. L. B.; GHIGNONE, J. I.; OLIVEIRA, E. P. de; SANTIAGO FILHO, A. L.; TEIXEIRA, W. Geologia In: PROJETO RADAMBRASIL. *Folha SC.24/25. Aracaju / Recife;* geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso da terra. Rio de Janeiro, 1983. 826p. (Levantamento de Recursos Naturais, 30). p. 27-379.

GILLIGAN, L. P. Part. 1: *Mine data sheets to accompany metallogenic map Canberra 1:250.000 sheet.* s. l., Geological Survey of New South Wales, 1975. 297p.

GUILD, P. W. *Preliminary metallogenic map of North America:* a numerical listing of deposits. s. l. Geological Survey, 1981. 12p. (Geological Survey Circular, 858-A).

GROSS, G. A. Geology of iron deposits of Canada: general geologyAüand evolution of iron deposits. *Geol. Surv. Can. Econ. Geol. Rep.* 22 (1): 181, 1965.

HALFELD, H. G. F. *Atlas do relatório concernente à exploração do rio São Francisco, desde a cachoeira de Pirapora até o Oceano Atlântico;* levantado por ondem do Governo de S. M. D. Pedro II, 1852-1854. Rio de Janeiro, E. Rensburg, 1860. 57p.

HAMAGUCHI, H. & KURODA, R. Tin. In: WEDEPOHL, K. H. *Handbook of geochemistry*. Berlin, Springer Verlag, 1969. v. 2/4 p 50-b-1 / 50-M-1.

HASUI Y.; DEL REY, L. J. H.; LIMA E SILVA, F. I.; MANDETTA, P.; MORAES, I. A. C. de; OLIVEIRA, J. G. de; MIOLA, W. Geology and copper mineralization of Curaçá river valley, Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 12 (1-2): 463-474, mar./set. 1982.

HERRMANN, 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.

INDA,H. A. V. & BARBOSA, J. F. *Texto explicativo para o Mapa Geológico do Estado da Bahia.* Escala 1:1.000.000. Salvador, SME/CPM, 1978. 137p. il.

INDA,H. A. V. et alii. *Projeto Rochas Básicas e Ultrabásicas de Euclides da Cunha*: relatório final. Salvador. Secretaria de Minas e Energia/PROSPEC, 1976. V. 1; v. 16.

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):523-548, 1971.

JAMES, H. L. Sedimentary Facies of iron-formatiom. *Economic Geology,* 49(3):235-293, May, 1954.

JARDIM DE SÁ, E. F. Geologia da região Seridó: reavaliação de dados. In: SIMPOSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9, Natal, 1984. *Atas do* ...Natal, Soc.Bras.Geol., 1984. 473p. il (Boletim,9) p.278-296.

JARDIM DE SÁ, E. F. *Reconhecimento geológico na região do riacho do Pontal e a sul da barragem de Sobradinho.* Recife, CPRM 1986. 11p. (Relatório de Consultoria).

JARDIM DE SÁ, E. F.; ARCHANJO, C. J.; LEGRAND, J. M. Structural and metamorphic history of part the high-grade terrain in the Curaçá valley, Bahia-Brazil.*Revista Brasileira de Geociências,* São Paulo, 12(1-3):251-262, mar./set. 1982.

JARDIM DE SÁ, E. F. & HACKSPAKER, P. C. Reconhecimento estrutural na borda noroeste do cráton do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Balneário de Camboriú, 1980. *Anais do...* Balneário de Camboriú, Soc. Bras. Geol., 1980. 5v. il. v.5 p. 2719-2731.

JARDIM DE SÁ, E. F. ; MACEDO, M. H. de F.; TORRES, H. H. F.; KAWASHITA, K. Geochronology of metaplutonics and the evolution of supracrustal belts in the Borborema province, NE Brazil. Natal, 1988. 14p. (Inédito).

KALSBEEK, A. E. & LEAKE, B. E. The chemistry and origin of some basement amphibolites between Ivigtut and Frederikshab, sonthewest Greenland. Bull. Gronl. Geol. Unders, 80:5-36, 1970.

KEGEL, W. & BARROSO, J. A. Contribuição à geologia do médio São Francisco, na região de Juazeiro. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1965. 32p. il (Boletim, 225).

KILLEEN, P. G. Gamma ray a spectrometric methods in uranium exploration-aplication and interpretation. In: HOOD, P. J. Geophysics and geochemistry in the search for metallic ores. Ottawa, Geological Survey of Canada, 1979. 811p. il. (Economic Geology Report, 31)p. 163-229.

KREYSING, K.; LENZ, R. ; RIBEIRO, G. F. *Salinização das águas subterrâneas do centro do polígono das secas do nordeste brasileiro.* Recife, SUDENE, 1973, 69p. il (Brasil, SUDENE, Hidrogeologia, 46).

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.

LADEIRA, E. A.; BROCKES Jr.; DUTRA, A. A. Prospeção do minério de cobre no distrito cuprífero do vale do rio Curaçá, Ba. Relatório parcial projeto cobre. Recife, DNPM, 1969. 3v. il.

LA ROCHE, H. de. Sur la contribution des donnés chimiques à une systématique génerale des roches ignées. Sci. de la Terra, Nancy, 21(1):17-35, 1976.

LEAKE, B. E. The chemical distinction betweem ortho and paraamphibolites. Jour. Petrol., 5:238-254, 1964.

LEAL, A. J. Inventário hidrogeológico do nordeste: folha 19, Aracaju - NO. Recife, SUDENE, 1970. 242P. il. (Brasil, SUDENE, Hidrogeoloia, 33).

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. Journ.Petrol. 27(3):745-750, June, 1986.

LEITE, C. de M. M. Projeto Serrote de Batateira. Salvador, CBPM, 1983. 38p. il.

MARANHÃO, R. J. L.; ALENCAR, A. V. de; MENOR, E. de A.; PIMENTEL, E. J.; BEZERRA DE MELO, E.; GUIMARÃES, I. de P.; ALBUQUERQUE, J. R. de; SANTOS, J. Z. N. dos; ARAUJO, M. E. de; SPECIALSKI, M. A.; FARIAS, W. J. *Calcários de Pernambuco*: rochas para fins industriais. Recife, Minérios de Pernambuco, 1987, 238p. il.

MASCARENHAS, J. de F. et alii. *Projeto Bahia: relatório da 2ª fase*. Salvador, DNPM/CPRM, 1971.

MASCARENHAS, J. de F. et alii *Projeto Bahia: relatório final*. Salvador, DNPM/CPRM, 1975. 5v.

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.

MOLINARI, L. Mineralizações auríferas em Jacobina-Ba. In: SIMPÓSIO SOBRE MINERALIZAÇÕES NO ESTADO DA BAHIA, Salvador, 1981. Anais do ...Salvador, Soc. Bras. Geol., 1983. 159p. il 26-31.

MORAES, L. J. de. Estudos geológicos no estado de Pernambuco. Rio de Janeiro, Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, 1928. 100p. il. (Boletim, 32).

MORAES, L. J. de. BARBOSA, R. A.; SCORZA, E. P. *Estudo geológico da região da Barragem de Sobradinho, Estado da Bahia.* Rio de Janeiro, DNPM, 1965. 15p. il. (Boletim, 229).

MOUTINHO DA COSTA, L. A. & INDA, H. A. V. O aulacógeno do Espinhaço. *Ciências da Terra*, 2: 13-18, Jan./Fev. 1982.

MUNIZ, M. De B. *Geologia da folha de Juazeiro.* Recife, SUDENE, 1968. 16p.

NUNES, A. de B. *Geologia de Parte do Estado da Bahia;* relatório preliminar, Belém, Projeto RADAM, 1975. Rel. Interno.

OLIVEIRA, A. I. & LEONARDOS, O. H. *Geologia do Brasil*. 2 ed. Rio de Janeiro, Serv. Inform. Agrícola, 1943. 813 p. il.

ORLOVA, A. V. & SHATALOV, C. T. *Principes methodigues de letablissement des cartes metallogenigues et des cartes de prevision des regions minieres.* Trad. M. Markovic. Paris, BRGM, 1960. 24p.

PATERSON, GRANT & WATSON LIMITED. *Gravpoly.* Program documentation. Toronto, 1984.

PATERSON, GRANT & WATSON LIMITED. Magpoly. Program documentation. Toronto, 1984.

PATERSON, GRANT & WATSON LIMITED. Magmod 1. Program documentation. Toronto, 1985.

RAMSAY, J. G. *Folding and fracturing of rocks*.New York, McGraw-Hill Book Company, 1967. 555p. il. (International Series in the Earth and Planetary Sciences).

ROUTHIER, P. *Les gisements metalliferes*. Paris, Masson, 1963. 2v. il.

SÁ, J. H. da S. *Mapa metalogenético do Estado da Bahia, escala 1:1.000.000*. Salvador. SME, 1982. 62p. il.

SANTOS, E. J. & BRITO NEVES, B. B. de. Província Borborema . In: ALMEIDA, F. F. M. & HASUI, Y. Coord., O Pré-Cambriano do Brasil. São Paulo, Edgard Blucher, 1984. 378p. il. p.123-186.

SANTOS, E. J. & CALDASSO, A. L. S. Síntese dos conhecimentos e ensaio interpretativo da área do riacho do Pontal, Nordeste do Brasil. In: REUNIÃO PREPARATÓRIA PARA O SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS. Salvador, 1977. Anais do... Salvador, SME/CPRM, 1978. 466P. il. (Publicação Especial,3)p. 399-426.

SEIXAS, S. R. M.; MARINHO, M. M.; NEVES, J. P. das; AWDJIEW, J. *Projeto Bahia II; geologia das Folhas Itaberaba e Serrinha.* Salvador, DNPM/CPRM, 1976. v.1.

SHAND, H. S. Eruptive rocks. 4a. ed. New York, Wiley and Sons, 1950. 488p.

SIQUEIRA, L. P. de. A evolução geológica do pré-cambriano no estado da Bahia e as mineralizações . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30. Recife, 1978. *Anais do...* Recife, Soc. Bras. Geol. 1978. 6v. il. v.6. p. 2478--2492.

SIQUEIRA, L. P. 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. 7p. 3458-3470.

SIQUEIRA, L. P. & DALTON DE SOUZA, J. *Legenda parcial para uso nas cartas metalogenéticas 1:250.000.* Dados e metalogênese. Salvador, CPRM, 1982. 13p. Rel. Interno.

SIQUEIRA FILHO, J. de. Geologia da Folha de Jutaí - Pernambuco. Recife, SUDENE, 1967. 52p. il. (Brasil SUDENE. Série Geologia Regional, 7).

SOFNER, B. Contribuição à estratigrafia do pré-cambriano na região do médio São Francisco, entre Sento Sé e Juazeiro. Nordeste do Brasil. Recife, SUDENE, 1971. 55p. (Missão Geológica Alemã no Recife.)

SPIX, J. D. V. & MARTIUS, C. F. P. U. *Através da Bahia.* Trad. M. Pirajá da Silva e P. Wolff. São Paulo, Nacional, 1938. 342p. (Série Brasiliana, Bibl. Pedag. Bras. Ser. 5, 118).

STANTON, R. L. *Ore petrology.* New York, Mc Graw-Hill 1972. 713p. il.

STRECKEISEN, A. & LE MAITRE, R. W. A chemical approximation to the model QAPF classification of the igneous rocks. *Neues Jabrbuch for Mineralogie Abbandligen,* 138: 169-206. 1979.

SUSZCZYNSKI, E. F. *Mapa metalogenético do Brasil;* notícia explicativa da legenda. Brasília, DNPM, 1973. 17p.

TAKAHASHI, M.; ARAMAKI, S.; ISHIHARA, S. Magnetite-series/ilmenite-series vs. I-type/S-type granitoids. In: ISHIHARA, S. & TAKENOUCHI, S. eds. Granite magmatism and related mineralization. Soc. Mining Geologist of Japan, 1980. (Mining Geology Special Issue, 8). p.13-28.

WACRENIER, P. R. & ROUVEYROL, P. T. Trémes de recherche liés à la prospection des gisements, les partié: Chronique de la Recherche Miniére, BRGM, 473: 3-10, Mai-Jun., 1977.

WHITE, A. J. R. & CHAPPELL, B. W. Ultrametamorphism and granitoid genesis. *Tectonophysics*, 43:7.22, 1977.

WRIGHT, J. B. A simple alkalinity ratio and its application to questions of non-orogenic granite genesis. Geol. Mag., 106(4):370-384, 1969.

Apêndices

APÊNDICE 1

Súmula de Dados de Produção

1. Afloramentos descritos	458
2. Análises petrográficas (seção delgada)	149
3. Análises geocronológicas	02
4. Geoquímica (Prospecção e litogeoquímica)	
4.1 Sedimentos de corrente	186
Concentrados de bateia	29
Rocha	45
4.2 Determinações Analíticas	
Espectrografia de emissão (30 elementos padrão)	1.565
Espectofotmetria de absorção atômica	2.770
Fluorescência de raios X	225
Eletrodo de íon específico	35
Quantitativa de óxidos	620
5. Geofísica Terrestre (km)	
Gravimetria	51
Magnetometria	110
Cintilometria	110
6. Cadastramento mineral (ocorrências)	06

APÊNDICE 2

Ilustrações Fotográficas

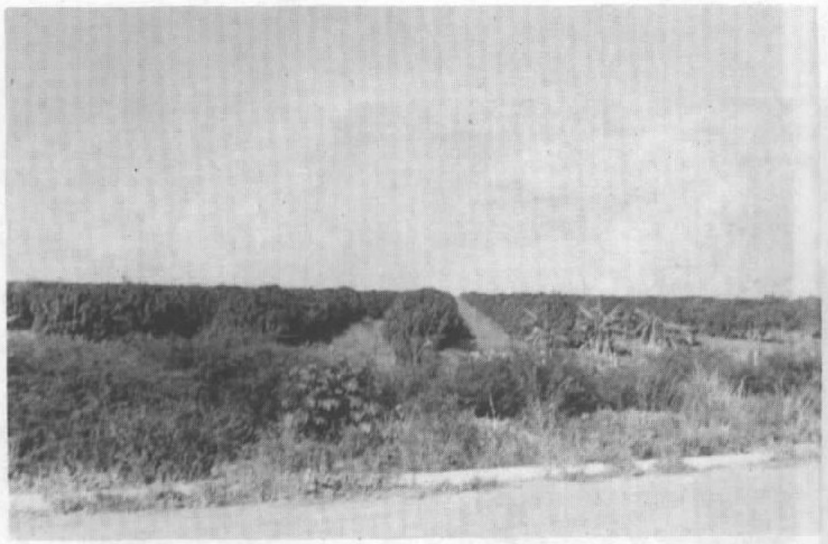


Foto I.1.1

Foto II.2.1

Foto II.2.2

Foto II.2.3

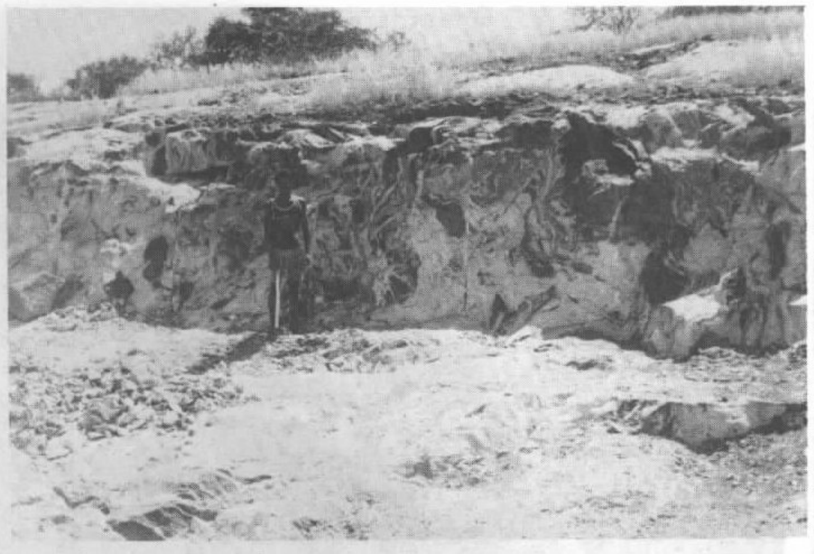


Foto II.2.4

Foto I.1.1 – Plantação de mangas em terrenos irrigados a N de Petrolina, BR–407 (Petrolina–povoado Pau Ferro–PE).

Foto II.2.1 – Ortognaisses tonalíticos/granodioríticos com mobilizados graníticos, do Complexo Caraíba. Observa-se pelo menos duas fases de deformação. Afloramento IF–128– estrada BR–407 – Faz. Salgadinha.

Foto II.2.2 – Ortognaisses migmatizados do Complexo Caraíba, mostrando três fases de deformação e figura de interferência tipo laço. Afloramento IF–128 – estrada BR–407 – Faz. Salgadinha.

Foto II.2.3 – Megaxenólito de ortognaisses migmatizados e anfibolitos em granito porfirítco "tipo Sobrado". Afloramento IF–52 na estrada Faz. Salgadinho – povoado Riacho do Sobrado–BA.

Foto II.2.4 – Ortognaisses tonalíticos e anfibolíticos migmatizados. Predominância da porção neossomática de composição trondhjemítica em relação ao paleossoma tonalítico/anfibolítico. Afloramento IF–409 situado a N da BR–235 (Petrolina–PE/Casa Nova–BA).

Foto II.2.5

Foto II.2.6

Foto II.2.7

Foto II.2.8

Foto II.2.9

Foto II.2.5 – Xistos e paragnaisses do Complexo Tanque Novo na zona de cisalhamento Terra Nova. Afloramento IF–239 na estrada Faz. Poço Bonito–BR–407.

Foto II.2.6 – Paragnaisses (E) e quartzitos (D) pertencentes ao Complexo Tanque Novo. Afloramento IF–323 no leito do rio Jardim na estrada Faz. Terra Nova–Faz. Icó.

Foto II.2.7 – Paragnaisses milonitizados em zona de cisalhamento transcorrente dextral, do Complexo Tanque Novo. Afloramento IF–239 na estrada Faz. Poço Bonito–BR–407.

Foto II.2.8 – Seixos e blocos de metabásicas do Complexo Tanque Novo. Afloramento a E da serra Redonda (S da barragem de Sobradinho).

Foto II.2.9 – Metavulcânica pórfira do Complexo Tanque Novo. Detalhe mostrando intercalação de rocha xistosa ferrífera na metavulcânica mosqueada. Afloramento IF–189 em pequeno morro a NW da serra do Sobradinho.

Foto II.2.10

Foto II.2.11

Foto II.2.12

Foto II.2.13

Foto II.2.14

Foto II.2.10 – Quatzitos micáceos do Complexo Tanque Novo. Afloramento IF–323 no leito do rio Jardim Na estrada Faz. Terra Nova – Faz. Icó.

Foto II.2.11 – Metatufos ácidos que se associam a um *sill* ultrabásico. Afloramento IF–130 na estrada BR–407 – Faz. Salgadinha.

Foto II.2.12 – Ortognaisse leucocrático de composição trondhjemítico-anortosítica com xenólitos de xistos do Complexo Tanque Novo. Afloramento IF–321 na estrada BA–210–serra São Gonçalo.

Foto II.2.13 – Detalhe da foto II.2.12. Xenólito de xisto no ortognaisse trondhjemítico-anortosítico. Afloramento IF –321 na estrada BA–210–serra São Gonçalo.

Foto II.3.14 – Alcali-granito com ferro-hastingsita com granulometria mais grosseira em zona controlada por fraturas (fenômeno de episienitização ?). Afloramento IF–62 na estrada Petrolina–Fazenda Poço Bonito.

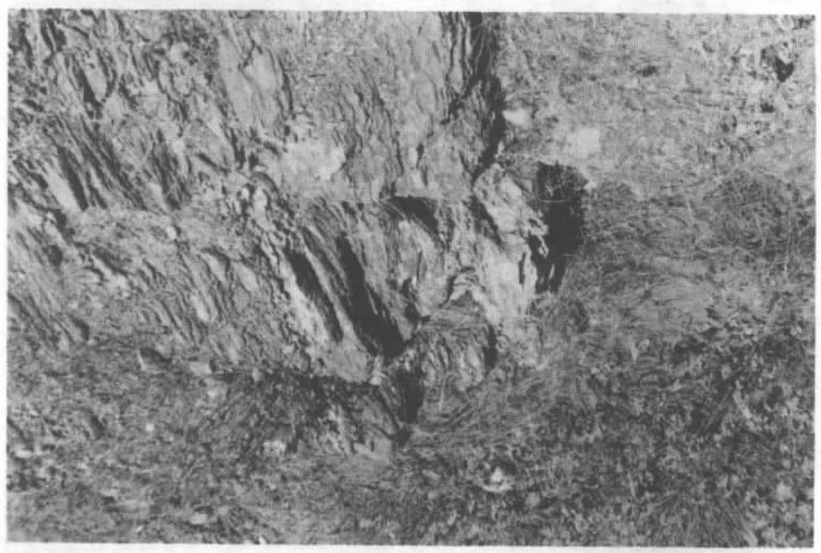


Foto II.2.15

Foto II.2.16

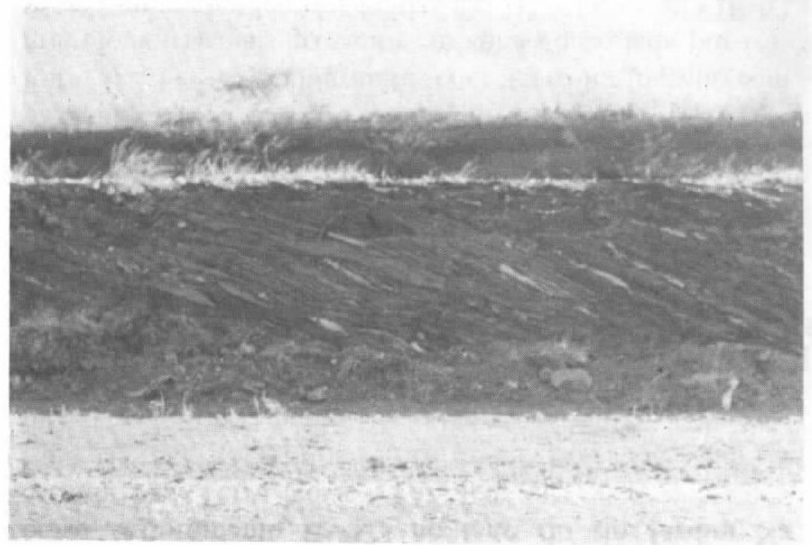


Foto II.2.17

Foto II.2.18

Foto II.2.19

Foto II.2.15 – Seqüência Marinha Plataformal da Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova, constituída por quartzo-xisto (D) e quartzitos (E). Afloramento IF–114a na BR–235 (Petrolina–PE/CasaNova–BA).

Foto II.2.16 – Quartzito esbranquiçado, milonitizado, subvertical a vertical da Unidade Barra Bonita. Afloramento IF–458 na base da serra Redonda (S da barragem de Sobradinho).

Foto II.2.17 – Unidade Mandacaru da Seqüência Marinha Plataformal do Complexo Casa Nova. Observa-se o aspecto sigmoidal tanto na foliação como nos veios de quartzo e quartzitos intercalados. Indicam movimento dextral com vergência para S (190° Az). Afloramento IF–97 na BR–235 (Petrolina–PE/CasaNova–BA).

Foto II.2.18 – Dobras intrafoliais F_1 nos turbiditos da Unidade Mandacaru. Afloramento IF–94 na BR–235, proximidade W de Casa Nova–BA.

Foto II.2.19 – Quartzitos suborizontalizados da Fm. Tombador. Na base ocorrem os quartzitos subverticalizados da Unidade Barra Bonita (foto II.2.16). Afloramento IF–458 no topo da serra Redonda.

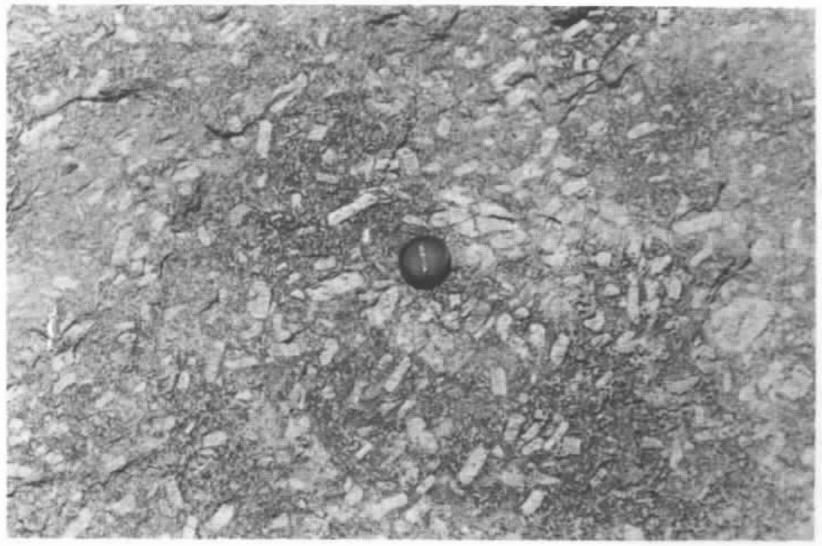


Foto II.2.20

Foto II.2.21

Foto II.2.22

Foto II.2.20 – Granito porfirítico "tipo Sobrado" mostrando a distribuição totalmente caótica dos pórfiros de feldspato, sugerindo feições de movimento turbilhonar em meio líquido. Afloramento IF–124 na estrada BA–210 – povoado Riacho do Sobrado–BA.

Foto II.2.21 – Granito porfirítico "tipo Sobrado" mostrando cumulatos e bandamento gradativo que sugerem processos de acumulação gradacional de cristais. A porção central da foto (praticamente sem pórfiros) é granodiorítica e nos cumulatos ocorrem entelhamento de cristais, indicando tectônica transcorrente dextral. Afloramento IF–124 na estrada BA–210 – povoado Riacho do Sobrado–BA

Foto II.2.22 – Facies granodiorítica do granito porfirítico "tipo Sobrado" mostrando rede anastomozada de faixas miloníticas. Afloramento IF–122 na estrada BA–210 – povoado Riacho do Sobrado–BA.

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	Juazeirinho [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

PETROLINA

SC. 24-V-C-III

CONVENÇÕES METALOGENÉTICAS

CARACTERES DOS JAZIMENTOS

SUBSTÂNCIA MINERAL

CC – calcário (dolomítico) — GR – granito

CF – clanilta/filadito

QUIMISMO

Não-sulfobinado: óxidos, hidróxidos e metais nativos (Ex.: Au, U)

Sulfobinado simples: sulfetos, arsenietos, sulfossais (Ex. Zn)

Sulfobinado duplo: carbonatos, fosfatos, sulfatos, haletos, tungstatos (Ex.: Mg)

Sulfobinados com traços: silicatos (Ex.: Zr)

ASSOCIAÇÃO MINERALÓGICA (mineral-minério sublinhado)

CC : calcita + dolomita ± quartzo ± flogopita

F : flogopitita ± quartzo ± argila

G : clanilta + quartzo ± fibrolita ± biotita

GR : microclina + quartzo + plagioclásio ± fe-hastingsita ± biotita

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 — maciça, granular brechóide

nodular, pisolítica, oolítica — multimamelada, "stockwork", "stringer"

disseminada, rede — "boxwork", pulverulenta, terrosa

CLASSE DO JAZIMENTO

detríticos em placeres

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, carbonatíticas e kimberlíticos

associados a rochas granitóides

ligados a pegmatitos

filonianos-hidrotermais

metamórfico-metassomáticos

INDÍCIOS INDIRETOS DE MINERALIZAÇÕES

INDÍCIOS GEOQUÍMICOS

Anomalia de 1ª ordem: $\bar{x}$ + 3SP (log) Ex.: Sn 1

Valores em destaque: em ppm Ex.: Au 0,2

Zonas Anômalas

Sn 1 — em sedimento de corrente para estanho (Sn).

Estações Anômalas
(valores em ppm quando indicado)

Ba — em concentrado de bateia para ouro (Au), níquel (Ni), cromo (Cr), bário (Ba).

Co — em sedimento de corrente para estanho (Sn), tório (Th), cobalto (Co), níquel (Ni), cromo (Cr), cobre (Cu), chumbo (Pb).

INDÍCIOS GEOFÍSICOS

Zonas de anomalias radiométricas de contagem total, relacionadas a corpos granitóides.

Contorno de zonas de susceptibilidade magnética (M) anômala.

Corpo magnético tabular com direção e mergulho (quando indicado), profundidade do topo e contraste de susceptibilidade magnética em c.g.s.u.

DADOS ECONÔMICOS

TAMANHO: pequeno — médio — grande

SITUAÇÃO ATUAL: mina — jazida — ativo — garimpo (área rudimentar) — depósito — inativo — intermitente

CATEGORIAS

SUBSTÂNCIA	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	UNIDADE
calcário dolomítico	$< 10^6$	$10^6 >$		t de calcário

ÁREAS MINERALIZADAS/PREVISIONAIS

PROVÁVEL: IB — relação entre jazimento e contexto geológico claramente definida; identificação de metalotectos comprovados e previstos; presença de indícios diretos e indiretos de mineralizações.

POSSÍVEL: IC — contexto geológico favorável; identificação e/ou continuidade de metalotectos previstos e possíveis; raridade de indícios diretos de mineralizações e presença de indícios indiretos.

POTENCIAL: II — contexto geológico favorável; identificação e/ou continuidade de metalotectos possíveis; presença de indícios indiretos de mineralização e ausência de indícios diretos.

CARACTERÍSTICAS

ÁREAS Ia, Ib, Ic – Delimitam camadas e lentes de calcário dolomítico que ocorrem na Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova, depositadas em ambiente marinho, plataformal. Constituem depósitos de variados tamanhos – pequeno (nº 3), médio (nº 2) e grandes (nºs 1 e 4), disponíveis para aproveitamento industrial. Adicionalmente há indícios geoquímicos de Au em concentrado de bateia, no mesmo contexto geológico, mas relacionados às zonas de cisalhamento que afetam a Unidade Barra Bonita, sugerindo potencialidade para mineralizações filonianas, auríferas, em veios de quartzo, estruturalmente controladas.

ÁREA II – Encerra estações geoquímicas anômalas de Au, Ni, Cr, Ba e Pb relacionadas a uma extensa faixa de supracrustais, metavulcano-sedimentar, do Complexo Tanque Novo, constituída de xistos e gnaisses (para e ortoderivados), metabasitos, meta-ultrabásicas, metacherts, quartzitos, formações ferríferas e rochas calcissilicáticas. Toda essa faixa de rochas supracrustais, arqueanas, está paralelizada e alinhada pela Zona de Cisalhamento de Terra Nova (ZCTN) que, neste local, limita os Complexos Tanque Novo e Caraíba e, a sul, estão relacionados processos de alterações hidrotermais, retrometamórficos, para a fácies xisto-verde. Apesar da variedade de indícios geoquímicos e do desconhecimento de ocorrências minerais, a área apresenta potencialidades para mineralizações sulfetadas a Fe + Cu ± Ni (associada às rochas máfico-ultramáficas) como também mineralizações filonianas de Au relacionadas às zonas de cisalhamento sobrimpostas as rochas do Complexo Tanque Novo, principalmente as rochas máfico-ultramáficas hidrotermalmente alteradas, cherts, formações ferríferas e calcissilicáticas, bem como aos processos de carbonatação, dolomitização, sericitização, sulfetação e ferritização que ocorrem na área influenciada pela ZCTN.

ÁREAS IIIa, IIIb – Abrange uma série de indícios geoquímicos de Au em concentrado de bateia além de estações geoquímicas anômalas, em sedimento de corrente, para Ni, Cr, Co, Ba e menos frequentemente, Sn. Todos esses indícios estão espacialmente relacionados a dois extensos corpos de rochas metaultrabásicas do Complexo Tanque Novo, encaixados em rochas granitóides e situados sobre a influência da ZCTN de regime transcorrente. Essa megazona está afetada localmente por processos de alterações hidrotermais, desenvolvidos, em parte, durante a colocação das intrusões granitóides sin-transcorrentes e, mais especialmente, pelo retrometamorfismo hidrotermal relacionado a este evento tectônico. Os indícios geoquímicos de Au, Ni, Cu, Cr relacionado a corpos máficos-ultramáficos, hidrotermalmente alterados, são supostos de mineralizações hidrotermais, filonianas de ouro, associadas às rochas ultrabásicas alteradas, além de mineralizações sulfetadas de Fe + Ni + Cu. As intrusões granitóides são possivelmente responsáveis pelos indícios geoquímicos de Ba e Sn, de importância metalogenética secundária.

ÁREA IV – Inclui indícios geoquímicos de Au e Ba em concentrado de bateia, espacialmente relacionados às zonas de cisalhamento dúctil que afetam a Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova, e ortognaisses do Complexo Caraíba. Partes distensivas dessas zonas podem estar sendo hidrotermalmente alteradas, com enriquecimento em sílica (silicificação), barita (baritização), sulfetos e ouro, originando eventuais depósitos auríferos filonianos, hidrotermais.

ÁREAS Va, Vb – Incluem estações anômalas para Au, Ba e Pb em concentrado de bateia relacionadas a zonas bem lineares (prováveis zonas de cisalhamento de baixo ângulo -lentes de empurrões) que afetam os xistos/metagnaisses da Unidade Mandacaru do Complexo Casa Nova. A essas zonas possivelmente estão relacionados processos de alterações hidrotermais, incluindo baritização e silicificação e formação de veios de quartzo ± barita com ouro associado.

DISCRIMINAÇÃO DOS METALOTECTOS

ÁREAS	INDÍCIOS DE MINERALIZAÇÃO	METALOTECTOS		
		COMPROVADO	PROVÁVEL	POSSÍVEL
Ia,b,c	Calcário (Au, Cu)	Camadas de calcário dolomítico	. Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova . Fácies marinha, de plataforma rasa	. Zonas de cisalhamento com potencialidade para mineralizações auríferas.
II	(Au, Ni, Cr, Ba, Pb)	—	. Associações metavulcano-sedimentares do Complexo Tanque Novo (paraxistos, xistos, metabasitos, metaultrabásicas metacherts, quartzitos, formações ferríferas e rochas calcissilicáticas). . Zona de cisalhamento da Terra Nova que limita o Complexo Tanque Novo do Complexo Caraíba.	. Zonas de alterações hidrotermais (carbonatação, sericitização, silicificação, cloritização). . Zonas sulfetadas e ferritizadas. . Zonas de anomalias magnéticas.
IIIa,b	(Au, Ni, Cr, Co, Ba, Sn)	—	. Corpos extensos de metaultrabásicas, hidrotermalmente alterados, do Complexo Tanque novo.	. Possíveis zonas de cisalhamento, de alto ângulo, afetando os xistos metaultrabásicos. . Zonas de anomalias magnéticas.
IV	(Au, Ni, Ba)	—	. Zonas de cisalhamento dúctil afetando a Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova e ortognaisses do Complexo Caraíba.	. Possíveis zonas de alterações hidrotermais associadas ao cisalhamento (baritização, silicificação, etc).
Va,b	(Au, Ba, Pb)	—	. Zonas bem lineares do Complexo Casa Nova.	. Possíveis zonas de cisalhamento de baixo ângulo, afetando os xistos/metagnaisses na Unidade Mandacaru do Complexo Casa Nova. . Possíveis zonas de alterações hidrotermais (baritização, silicificação, etc). . Possível influência dos processos de lateriação na concentração de Au.

As unidades litoestratigráficas e/ou litológicas realçadas, por convenções na cor rosa, representam os principais metalotectos identificados, de natureza litológica, ou litoestratigráfica, ou litoambiental.

As estruturas planares realçadas em preto, na base geológica, representam os principais metalotectos identificados, de natureza estrutural ou tectonoestrutural.

LISTAGEM DE JAZIMENTOS MINERAIS

Nº DE REFERÊNCIA	SUBSTÂNCIA	LOCAL	ROCHAS ASSOCIADAS	DADOS ECONÔMICOS
01	Calcário	Sítio Tanque Novo	Xistos da Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova.	Rinf = 17 x 10^6t
02	Calcário	Sítio Caldeirão	Xistos da Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova.	Rinf = 4,5 x 10^6t
03	Calcário	Sítio Pau Ferro	Xistos da Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova.	Rinf = 131 x 10^6t
04	Calcário	Sítio Aliança	Xistos da Unidade Barra Bonita do Complexo Casa Nova.	Rinf = 27 x 10^6t
05	Granito	Lagoa do Paje6	Álcali-granito com Fe-hastingsita (Granitóide tardi Dn + 2).	Rinf = 2,82 x 10^6m^3
06	Clanilta/filadito	Ilha do Fogo	Complexo Tanque Novo	

Rinf = Reserva Inferida

As informações relativas à Folha Petrolina formam um conjunto constituído por:

Carta Geológica, escala 1:100.000
Carta Metalogenética, escala 1:100.000
Texto Explicativo
Mapas de Serviço, escala 1:100.000
Mapas de Caminhamento e Amostragem
Mapas Geoquímicos

Arquivos Magnéticos: Fichas de descrição de afloramentos
Fichas de ocorrências minerais
Fichas de análises petrográficas
Boletins de análises químicas
Boletins de análises geoquímicas
Mapas temáticos

Arquivos em Microfichas, Sistema CCM.

Informações sobre aquisição ou consulta destes documentos poderão ser obtidas na Divisão de Geologia – DG / DNPM, ou no Departamento de Ciências Geológicas – DECIG / CPRM.

DIVISÃO EM DOMÍNIOS GEOLÓGICOS

1 – SANTA FILOMENA
2 – RIACHO DO CABOCLO
3 – CRISTÁLIA
4 – PETROLINA
5 – ITAMOTINGA

1 – Riacho do Caboclo
2 – Petrolina
3 – Itamotinga
4 – Cristália
5 – Santa Filomena

1 – Sistema de Dobramentos Riacho do Pontal (Complexo Casa Nova)
Domínio Marinho Plataformal
Domínio Marinho Profundo
Domínio Vulcano-Sedimentar (Monte Orebe)

2 – Sistema de Dobramentos Piancó–Alto Brígida
Grupo Salgueiro

3 – Cráton do São Francisco
Domínio de Supracrustais Tipo Vale do Curaçá
Domínio do Embasamento

COBERTURAS SEDIMENTARES RECENTES

	SIMBOLOGIAS	SEDIMENTOS	AMBIÊNCIA GEOLÓGICA
FANEROZÓICO / TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO / QUATERNÁRIO	Qa	Aluviões e talus	Fluvial e continental
	Qe	Sedimentos eólicos	Eólico
	TQd	Depósitos detrítico-lateríticos/depósitos detríticos	Corrente de lama ou detrito com lateração em clima quente e úmido
	TQdlt		

SISTEMA DE DOBRAMENTOS RIACHO DO PONTAL

			SIMBOLOGIAS	ROCHAS	DEFORMAÇÃO
PROTEROZÓICO SUPERIOR	GRANITÓIDES SIN TRANSCORRÊNCIA F4		PP4Pg	Álcali-feldspato granito grosseiro com augelina, rósea.	Orientação incipiente
			PP4Mz	Álcali-feldspato granito com augelina, fino, cinza-esverdeado.	Fraca orientação
	GRANITÓIDES SIN TRANSCORRÊNCIA F3		PP3Hq	Hedenbergita-quartzomonzonito, fino, leucocrático.	Orientação incipiente
			PP3Gr	Granito porfirítico com lajeas granodioríticas, cinza e com bandamento composicional. Mostra xenólitos máficos e diques básicos (db).	Pouco foliado
	GRANITÓIDES SIN TRANSCORRÊNCIA F1/2		PP1Mz	Ortogranisse leucocrático, médio a duas micas (tipo Rajada).	Estrutura gnáissica
PROTEROZÓICO INFERIOR	COMPLEXO CASA NOVA	DOMÍNIO PLATAFORMAL			
		UNIDADE BARRA BONITA	Pibb	Seqüência predominantemente metapsamítica constituída por quartzoxisto a duas micas e/ou biotita gnaisses e com porções granofélsicas (Pibb). Ocorrem quartzitos micáceos e/ou feldspáticos em lentes individualizáveis ou não (Pibbq) e lentes de calcário cristalino, fino, cinza e, por vezes, individualizáveis (Pibbcc).	Polifásica
		DOMÍNIO MARINHO PROFUNDO			
		UNIDADE MANDACARU	PPmc	Seqüência turbidítica composta por xistos e duas micas granofélsicos, podendo conter feldspato e cordierita com intercalações máficas de metagrauvacas homogêneas.	
		COBERTURA DO CRÁTON			
MÉDIO	GRUPO CHAPADA DIAMANTINA	FORMAÇÃO TOMBADOR	PM1	Quartzito esbranquiçado, fino, silicificado e com estruturas primárias.	Incipiente

CRÁTON DO SÃO FRANCISCO
ORTOGNAISSES E GRANITÓIDES

		SIMBOLOGIAS	ROCHAS	DEFORMAÇÃO
ARQUEANO		db	Diques básicos.	–
	GRANITÓIDES ASSOCIADOS A DEFORMAÇÃO TRANSCORRENTE $D_{fn}+2$	A13e	Álcali-granito com ferro-hastingsita, médio, rósea, com foliação discreta dada pelo estiramento do anfibólio.	Pouco foliado
		A13d	Leucogranito rósea-claro a cinza-claro, pegmatóide.	Pouco foliado
		A13c	Ortognaisses granítico, leucocrático, cinza a rósea, médio a grosseiro, com porções migmatíticas.	Pouco foliado
		A13a	Biotita-monzonito, cinza, médio. É cortado por dique básico (db).	Pouco foliado
	ORTOGNAISSES ASSOCIADOS A DEFORMAÇÃO TANGENCIAL $D_{fn}D_{fn}+1$	A12b	Ortognaisses leucocrático, quartzofeldspático, bronzítico/máfico, com porções tonalíticas, variando de tipos bandados a mais homogêneos; contém xenólitos dos complexos Tanque Novo (Ab) e Caraíba (Abgn).	Pouco foliado
		A12(Nb)		Foliação penetrativa, por vezes dobrada

INFRA E SUPRA-ESTRUTURA

			SIMBOLOGIAS	ROCHAS	METAMORFISMO	DEFORMAÇÃO
ARQUEANO INFERIOR	COMPLEXO RIO SALITRE	UNIDADE SUPERIOR	Arsus	Seqüência metassedimentar ledivitsa, constituída por filitos e subordinadamente xistos e anfíbolas com alternância de níveis de metagrauvacas e metarcóseo.	Xisto-verde	Polifásica
		UNIDADE INFERIOR	Arvul	Seqüência vulcano-sedimentar constituída por vulcanitos máficos, quartzitos, quartzoxisto/quartzo-gnaisse, metavulcânicas félsicas e laterizações de rochas ultramáficas.		
	COMPLEXO TANQUE NOVO		Ab / Abgn / Abmb / Abgr / Abgb	Xistos e paragnaisses eventualmente migmatizados e milonitizados (Ab), com intercalações carbonatíferas ou não de metabasitos (mtb), quartzitos (qt), metaultrabásicas (ub), *iron formation* e metachert (che); calcissilicáticas (cs), metavulcânicas ácidas (mtv) e básico-xistos (bxt), atravessados por diques básicos.	Anfibolito alto	Polifásica
	COMPLEXO CARAÍBA		Abgn	Ortognaisses bandados, ortognaisses tonalíticos migmatizados, com bandas tonalítico-enfibolíticas e bandas félsicas neossomáticas leucocráticas. As porções neossomáticas têm, às vezes, composição tronchjemítica.		

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Contato
Contato aproximado
Falha
Falha aproximada
Falha encoberta
Falha transcorrente destral
Falha transcorrente destral de pequeno menor
Falha transcorrente destral em zona de cisalhamento
Ruptura frontal em zona de cisalhamento
Ruptura oblíqua em zona de cisalhamento
Zona de cisalhamento transcorrente extensional (transtração)
Lineamento estrutural
Dique básico
Sinforme normal com caimento indicado

Antiforme normal com duplo caimento
Sinforme invertido com caimento
Sinforme invertido de 2ª geração com caimento
Foliação S_1 com mergulho indicado (supracrustal)
Foliação S_2 com mergulho de valor medido (supracrustal)
Foliação S_2/S_1 com mergulho indicado (supracrustal)
Foliação S_2/S_1 com mergulho de valor medido (supracrustal)
Foliação Sn com mergulho de valor medido
Foliação Sn vertical
Foliação milonítica com mergulho de valor medido
Foliação Sn indeterminada com mergulho de valor medido
Foliação Sn + 2 com mergulho de valor medido
Foliação ígnea com mergulho de valor medido

Junta de cisalhamento com mergulho de valor medido
Lineação mineral com caimento medido
Lineação B (L_1) com sentido, valor da inclinação e geração indicados
Lineação B (L_2) com sentido, valor da inclinação e geração indicados
Lineação B (L_3) com sentido, valor da inclinação e geração indicados
Lineação de estiramento (L_x) horizontal sem indicação do sentido de transporte
Lineação de estiramento (L_x) com caimento e sem indicação do sentido de transporte
Lineação de estiramento (L_x) – F_1
Lineação de estiramento (L_x) – F_2
Lineação de estiramento (L_x) – F_1/F_2
Lineação de estiramento (L_x) com representação do sentido de transporte (transcorrência destral) e do caimento.
Veio de quartzo

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Cidade
Vila
Povoado e outras localidades
Estrada pavimentada

Estrada sem pavimentação, tráfego permanente
Estrada sem pavimentação, tráfego periódico
Caminho
Limite interestadual

Curso de água permanente
Curso de água periódico
Lagoa permanente
Lagoa periódica
Barragem, açude

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

CARTA METALOGENÉTICA/PREVISIONAL
FOLHA PETROLINA

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 em Recursos Naturais – SIR.
Tratamento e processamento digital a cargo do Serviço de Processamento de Dados – SEPROC/PRM.
Coordenação Geral: Carlos Affredo G. da Vinha, Controle Técnico e manutenção: Gilberto da Vinha e João Batista V. Dias Júnior.

Base cartográfica gerada a partir da digitalização da folha SC.24-V-C-III Petrolina, 1ª ed., Diretoria de Serviço Geográfico, Ministério do Exército, 1977.
Declinação magnética do centro da folha, em 1976: 20°30', Cresce 6,1' anualmente.

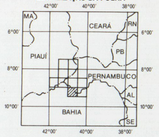
Dados temáticos e atualização da base planimétrica foram transferidos, visualmente, a partir da interpretação de semitons e imagens de satélite, pelos técnicos responsáveis pelos trabalhos de campo.

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: Celio Lima de Macedo

Programação visual das legendas concebido pelo Serviço de Edições Técnicas – SETEC/PRM, Coordenação: Jurema Ferreira da Silva

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



ARTICULAÇÃO DA FOLHA

AFRÂNIO SC.24-V-A-V	RIACHO DO CABOCLO SC.24-V-A-VI	CRISTÁLIA SC.24-V-B-IV
CAÇA NOVA SC.24-V-C-II	PETROLINA SC.24-V-C-III	ITAMOTINGA SC.24-V-D-I
SERRA DO BRILHANTE SC.24-V-C-V	CAMPO DOS CAVALOS SC.24-V-C-VI	JUREMAL SC.24-V-D-IV

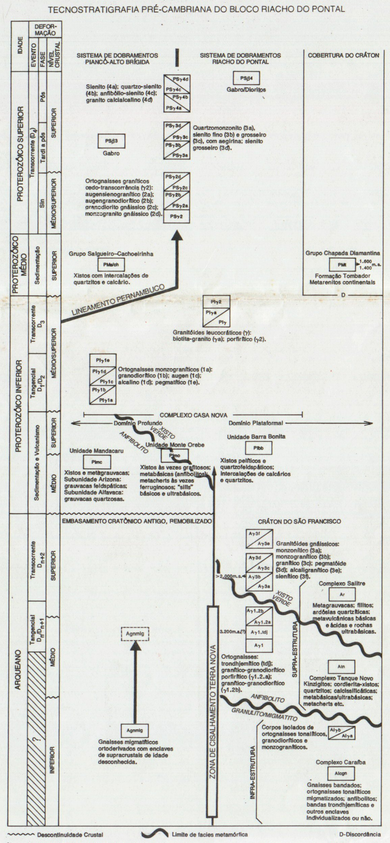
CPRM

O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB vem sendo 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: Walter José Marques
Coordenação Geral de Geologia Regional da Região: Marinho Alves da Silva Filho
Coordenação Geral de Metalogenia: Inácio de Medeiros Delgado
Técnicos responsáveis por esta folha:
Metalogenia: Hermanillo Azevedo Gomes e *Inácio de Medeiros Delgado*
Geoquímica: Carlos Alberto Cavalcanti Lins
Geofísica: Antonio Carlos Matta e Roberto Guenão de Oliveira
Cadastramento Mineral: João Francisco Silveira de Morais
Para a realização deste tema foi utilizado, como base, o mapa geológico da Folha Petrolina.

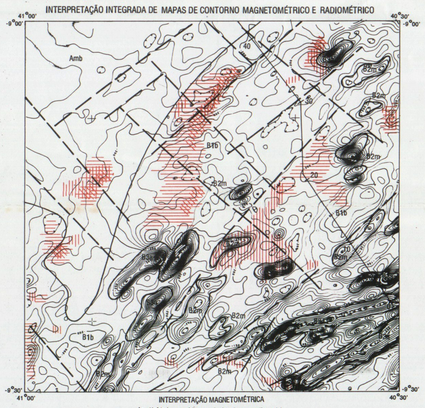
MINISTÉRIO DA INFRA-ESTRUTURA
SECRETARIA NACIONAL DE MINAS E METALURGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PETROLINA — **SC. 24-V-C-III**

TECNOSTRATIGRAFIA PRÉ-CAMBRIANA DO BLOCO RIACHO DO PONTAL



INTERPRETAÇÃO INTEGRADA DE MAPAS DE CONTORNO MAGNETOMÉTRICO E RADIOMÉTRICO



INTERPRETAÇÃO MAGNETOMÉTRICA

Aa - Unidade magnética com indicação de amplitude (a)

ma - muito alta (> 200 nT); a - alta (100-200 nT); m - média (50 - 100 nT); b - baixa (20 - 50 nT); mb - muito baixa (< 20 nT).

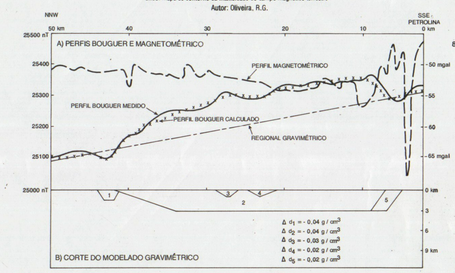
Curvas de intensidade magnética total — Baixo magnético — Lineação magnética

Canal de Potássio K> 100 cps — Canal de Urânio U> 20 cps — Canal de tório Th>50 cps

20 km — Perfil gravimétrico

Fundo: Mapa de contorno da intensidade do campo magnético terrestre

Autor: Oliveira, R.G.



Autores: MOTTA, A.C.
OLIVEIRA, R.G.

Perfil 1 – Interpretação Geofísica Integrada

41°00' W. GREENWICH
288
296
304
312
320
328
40°30'
-9°00'
-9°30'
9000
8992
8984
8976
8968
8960
8952 km N
10'
20'
30'
40'
50'
288 km E
CASA NOVA
RIACHO DOS FRAZÃO
UMBUZANA BRUXA
CAMARATUBA
VARZEDINHA
CAATINGUINHA
PAULO LEITE
CACIMBAS
PEDREIRA
PEDRO DO SALÃO
CATATIUM
JATOBAZINHO
POÇO COMPRIDO
CARÁIBA
OLHO D'ÁGUA
POTEGI
SANTA RITA
PAU DE HISTÓRIA
REBEDOURO
CORRENTEZA
SOBRADINHO
REPRESA DE SOBRADINHO
BARREIRA DO RIO SÃO FRANCISCO
PORTO SALITRE
PEDRA DA CERCA
ANDORINHA
GATATEIRA
LAGO
SABIÁ
JUAZEIRO
PETROLINA
CARNAUBINHA
JOSÉ SANTANA
ACAUÃ
CACHEIRO
Fac. Barreiro
Fac. Barra Bonita
Fac. Mocotó
Fac. Tigre
Fac. Serra Nova
Fac. Serra Nova do Barro
Fac. Altos
Fac. Sítio Ambrósio
Fac. Hermenegildo
Fac. Mandacaru
Fac. Vereda da Areia
Fac. Pedrogulho
Fac. Riacho Seco
Fac. Serra
Fac. Descoberto
Fac. Conceição
Fac. Cipó
Fac. Santana
Fac. Barreiro
Fac. Riacho
Fac. Cipó
Fac. Lagoa de Pedra
Fac. Altos
Fac. Barra Bonita
Fac. Jatobá
Fac. Nova
Fac. Vereda
Fac. Barra Bonita
Fac. São Jatobá
Fac. Riacho Seco
Fac. Barra Bonita
Fac. Brasileira
Fac. Boa Vista
Fac. Riacho Seco
Fac. Barra Bonita
Fac. Boa Vista
Fac. Macambira
Fac. Pedra
Fac. Barra Bonita
Fac. Boa Vista
Fac. Barra Nova
Fac. Barra Bonita
Fac. Morro Branco
Fac. Morro Branco
Fac. Gameleira
Fac. Melância
Fac. Barra Bonita
Fac. Boa Vista
Fac. Barra Bonita
Fac. Boa Vista
Fac. Barra Bonita
Fac. Boa Vista