2105-S

JOÃO CÂMARA
FOLHA SB.25-V-C-IV

ESCALA 1:100.000

I96

CPRM — DIDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 2105-S
N.º de Volumes: 1 V:
PHL-00953

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
Antônio José Barbosa
Geologia Estrutural
Helton H. Falcão Torres
Metalogenia
Hermanilton Azevedo Gomes
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

2105-5

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

JOÃO CÂMARA
FOLHA SB.25-V-C-IV

– ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE –

TEXTO EXPLICATIVO

ORGANIZADO POR

Cristiano de Andrade Amaral

BRASÍLIA – 1990

CRÉDITO DE AUTORIA DO TEXTO

PARTE I

Antonio José Barbosa

PARTE II

Capítulo 1 Antonio José Barbosa

Capítulo 2 Cristiano de Andrade Amaral
Antonio José Barbosa (subitens 2.3.1.2 e 2.4)

Capítulo 3 Cristiano de Andrade Amaral

Capítulo 4 Carlos Alberto Cavalcante Lins
Jardo Caetano dos Santos

Capítulo 5 Antônio Carlos Motta
Roberto Gusmão de Oliveira

Capítulo 6 Hermanilton Azevedo Gomes e Inácio de Medeiros Delgado

Capítulo 7 Antonio de Pádua G. Braga
Antonio José Barbosa
Jorge Luiz F. de Miranda
Elson Ribeiro Ennes

Capítulo 8 Antonio José Barbosa

PARTE III

Capítulo 1, 2 Cristiano de Andrade Amaral

Capítulo 3 Antonio José Barbosa

Carta Geológica
Cristiano de Andrade Amaral
Carta Metalogenético/Previsional
Inácio de Medeiros Delgado e Hermanilton Azevedo Gomes

ACOMPANHAMENTO TÉCNICO

DNPM – 4º Distrito Recife

CONSULTORES
Emanuel Ferraz Jardim de Sá UFRN

CONSULTOR ESPECIAL
Ian McReath

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

AMARAL, Cristiano de Andrade

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: carta geológica, carta metalogenético/previsional – Escala 1:100.000 (folha SB.25-V-C-IV João Câmara) Estado de Rio Grande do Norte. Org. por Cristiano de Andrade Amaral. Brasilia, DNPM/CPRM, 1990

88p. il., 2 mapas (in bolso). 29,5cm

"Trabalho executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais através de Convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral."

1. Geologia – Mapas – Rio Grande do Norte. I. Departamento Nacional da Produção Mineral. II. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. III. Título

CDD:558.13
CDU:55(813)

Apresentação

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Brasília, 03 setembro de 1990

ELMER PRATA SALOMÃO
Diretor/DNPM

Sumário

Resumo v

Abstract vii

PARTE I – INTRODUÇÃO

1 Metodologia 4
1.1 Metodologia Geral do PLGB 4
1.2 A Folha João Câmara 5

2 Aspectos Geográficos 6

3 Geomorfologia 7

PARTE II – GEOLOGIA DA FOLHA JOÃO CÂMARA

Capítulo 1 – Contexto Geológico Regional 11
1.1 Trabalhos Anteriores 11
1.2 Geologia Regional 11

Capítulo 2 – Estratigrafia 15
2.1 Comentários Gerais 15
2.2 O Complexo Caicó 15
2.2.1 Gnaisses bandados (Acgn) 15
2.2.2 Ortognaisses e migmatitos (Acmig) 16
2.2.3 Anfibolitos e dioritos 17
2.2.4 Grau metamórfico 17
2.3 O Grupo Seridó 17
2.3.1 Formação Jucurutu 18
2.3.2 Formação Seridó 19
2.4 Rochas Plutônicas 21
2.4.1 Augengnaisses ($PI\gamma_{1A}$) 21
2.4.2 Ortognaisses bandados ($PI\gamma_{1B}$) 22
2.4.3 Ortognaisses leucocráticos ($PI\gamma_{1C}$) 22
2.4.4 Rochas gabróides ($PS\delta$) 22
2.4.5 Monzogranitos, granodioritos e tonalitos tipo Conceição ($PS\gamma_{2A}$) 22
2.4.6 Granitos porfiríticos tipo Itaporanga ($PS\gamma_{2B}$) 24
2.4.7 Sienogranitos ($PS\gamma_{2C}$) 24

2.4.8 Monzogranitos filonianos tipo Itapetim (PSγ3) 24
2.4.9 Algumas considerações preliminares sobre os granitóides do Proterozóico Superior 26
2.5 Diques de quartzo 26
2.6 Terrenos Fanerozóicos 26
2.6.1 Diques básicos (KIdb) 26
2.6.2 Grupo Apodi 26
2.6.2.1 Formação Açu 27
2.6.2.2 Formação Jandaíra 27
2.6.3 Grupo Barreiras 28
2.6.4 Aluviões 29

Capítulo 3 – Geologia Estrutural 31

Capítulo 4 – Geoquímica 35
4.1 Sistemática Adotada 35
4.1.1 Planejamento 35
4.1.2 Amostragem 35
4.1.3 Análises 35
4.1.3.1 Preparação das amostras 35
4.1.3.2 Métodos analíticos 35
4.1.4 Interpretação dos dados 36
4.1.5 Apresentação dos resultados 37
4.2 Resultados Obtidos 37
4.2.1 Seleção dos elementos 37
4.2.2 Correlações 37
4.2.3 Estimadores geoquímicos 40
4.2.4 Discussão das anomalias 40

Capítulo 5 – Geofísica 45
5.1 Sistemática Adotada 45
5.2 Dados Utilizados 45
5.3 Interpretação e Correlação dos Dados 46
5.3.1 Gravimetria, magnetometria e cintilometria 46
5.3.2 Contribuição da geofísica à tectônica regional 58

Capítulo 6 – Metalogenia 59
6.1 Considerações Preliminares 59
6.2 Concepção das Cartas Metalogenético-Previsionais, Escala 1:100.000 59
6.3 Arcabouço Metalogenético no Âmbito da Folha 62
6.4 Características das Áreas Mineralizadas 63
6.4.1 Mineralizações de ferro 63
6.4.2 Mineralizações de scheelita 63
6.4.3 Mineralizações de columbita-tantalita, berilo e cassiterita 64
6.4.4 Mineralizações de ametista e opala 64
6.4.5 Mineralizações de coríndon 64
6.4.6 Mineralizações de pirita-calcopirita e molibdenita 64
6.4.7 Indícios de mineralizações de ouro 64
6.4.8 Indícios de mineralizações de Ni-Cu-Co-Cr 64
6.4.9 Depósitos de calcário 65
6.4.10 Depósitos de diatomita 65

Capítulo 7 – Geologia Econômica 67
7.1 Panorama Mineral da Área 67
7.2 Ferro 67
7.3 Diatomita 68
7.4 Ametista 68
7.5 Scheelita 68
7.6 Minerais de Pegmatito (columbita-tantalita, berilo e cassiterita) 68

7.7 Coríndon 70
7.8 Pirita-calcopirita-bornita 70
7.9 Molibdenita 70
7.10 Opala 70
7.11 Calcários 70

Capítulo 8 – Evolução Geológica da Área 73

PARTE III – RESULTADOS

Capítulo 1 – Conclusões 79

Capítulo 2 – Recomendações 81
2.1 Recomendações ao DNPM 81
2.2 Recomendações às Universidades 81
2.3 Recomendações ao Setor Mineral Privado 81

Capítulo 3 – Informações Geradas 83
3.1 Documento Produzidos Inseridos no Texto Explicativo 83
3.2 Documentos Anexos ao Texto Explicativo 83
3.3 Documentos Disponíveis em Arquivo Eletrônico 83
3.4 Documentos Disponíveis no DNPM 83

Referências Bibliográficas 85

APÊNDICES:

1 – Dados Físicos de Produção
2 – Ilustrações Fotográficas

ANEXOS

. **Mapa Geológico**

. **Mapa Metalogenético-Previsional**

Resumo

Este Texto Explicativo encerra os resultados do levantamento geológico na escala 1:100.000 executado na Folha João Câmara, numa área de 3.025km^2, situada no estado do Rio Grande do Norte, limitada pelos paralelos 5°30" e 6°00 de latitude S e pelos meridianos 35°30" e 36°00" de longitude WGr.

A folha investigada contém principalmente litótipos do Sistema de Dobramentos Seridó e seu embasamento e da borda sul da Bacia Potiguar.

Foram mapeados quatro conjuntos litológicos fundamentais:

1 – Complexo Caicó, composto de uma seqüência metavulcano-sedimentar e ortognaisses migmatíticos, de provável idade arqueana.

2 – Grupo Seridó, do Proterozóico Inferior, representado pelas formações Jucurutu (paragnaisses, calcários cristalinos, anfibolitos e calcissilicáticas) e Seridó (micaxitos e calcários cristalinos).

3 – Rochas plutônicas, reunidas em duas suítes graníticas, respectivamente relacionadas à fase de deformação tangencial D_1/D_2 do Proterozóico Inferior, e à deformação transcorrente D_3 do Proterozóico Superior.

4 – Coberturas fanerozóicas da Bacia Potiguar do Grupo Apodi, representadas pelas formações Açu (arenitos e conglomerados) e Jandaíra (calcários dolomíticos e margas), do Cretáceo Superior, e arenitos, argilas e conglomerados da Formação Barreiras do Cenozóico.

A área foi afetada por três pricipais eventos deformacionais: o primeiro (D_n), atingiu as rochas arqueanas, resultando um metamorfismo da facies anfibolito alto; o segundo D_1/D_2, de grande intensidade, atuou em regime tangencial, gerando dobras isoclinais recumbentes, alcançando também a facies anfibolito alto; e o terceiro D_3, de deformação transcorrente, que gerou a maioria dos dobramentos abertos e a Zona de Cisalhamento João Câmara–Picuí, no Ciclo Brasiliano, com retrometamorfismo na facies xisto-verde.

Foram efetuados ainda levantamentos geoquímicos em concentrados de bateia, sedimentos de corrente e em rochas; programas de geofísica terrestre constando de gravimetria, magnetometria e cintolometria, e um cadastramento mineral.

Os dados coligidos possibilitaram a elaboração de uma carta metalogenético-previsional na escala 1:100.000, onde foram ressaltados depósitos e ocorrências minerais (scheelita, diatomito, columbita, ferro, coríndon e calcário cristalino, além do calcário sedimentar da Bacia Potiguar) e áreas com anomalias geoquímicas para ouro, cromo, cobalto, cobre, zinco e vanádio.

Abstract

The João Câmara map-sheet (1:100,000 scale), State of Rio Grande do Norte, is delimited by the parallels 5°30'S to 6°00'S and meridians 35°30'W to 36°00'W. The sheet covers and area of 3,025 km^2.

The main rock-types are attributed to the Seridó Fold-System and the basement complex along the southern border of the Potiguar Basin.

Mapping showed four main sub-divisions:

1 – Caicó Complex (Archaean ?): sequence of volcano-sedimentary rocks and migmatitic orthogneiss.

2 – Seridó Group (Lower Proterozoic): comprising the Jucurutu Formtion (paragneiss, crystalline limestone, amphibolite and calc-silicate rocks), and the Seridó Formation (micaschist and crystalline limestone).

3 – Plutonic rocks (Proterozoic): separated into two granitic suites: the earlier associated with Lower Proterozoic tangential deformation (D_1/D_2), and the later with Upper Proterozoic transcurrent deformation (D_3).

4 – Apodi Group (Phanerozoic): overlying the Potiguar Basin, and comprising the Açu Formation (sandstone and conglomerate), the Jandaira Formation (dolomitic limestone and marl), both of Upper Cretaceous age; and the Cenozoic Barreiras Formtion (sandstone, clay and conglomerate).

The area underwent three main phases of deformation. The first (D_n), affected the Archaean rocks and resulted in the development of high-amphibolite facies metamorphites. The second (D_1/D_2), of great intensity, was tangential and generated recumbent isoclinal folds in rocks likewise metamorphosed in the high-amphibolite facies. The third (D_3) was transcurrent and generated most of the open folds of the João Câmara–Picui Shear Zone, with retrograde metamorphism to the greenschist facies during the Brasiliano Cycle.

Geochemical surveys (stream sediment concentrates and rock samples) were carried out in addition to ground geophysics (gravity, magnetometer and scintillometer surveys). Mineral occurrences were catalogued.

The data led to the preparation of a preliminary metallogenetic map (1:100,000 scale) showing mineral occurrences and deposits (scheelite, diatomite, columbite, iron, corundum and limestone). Geochemical anomalies for gold, chrome, cobalt, copper, zinc and vanadium are also shown.

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 período 1985-1989, incluiu a realização do mapeamento geológico, cadastramento mineral e cartografia metalogenético-previsional numa área com aproximadamente 12.000km^2, correspondente a quatro folhas de 30' x 30', na escala 1:100.000. A Folha João Câmara, objeto deste Texto Explicativo, foi priorizada em relação às demais, no tocante ao início do levantamento.

Essa região, situada na porção oriental dos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, do ponto de vista geológico, engloba a parte leste da "Província Scheelitífera do Nordeste", terrenos gnáissico-migmatíticos arqueanos e a borda sudeste da Bacia Potiguar.

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 tungstênio, molibdênio, minerais de pegmatito, ametista, diatomita e calcário.

Os principais objetivos do levantamento foram os seguintes:

- mapeamento geológico sistemático em escala 1:100.000;
- distribuição geográfica, caracterização petrográfico-petrológica e estrutural de unidade litológicas;
- caracterização e descrição das principais feições estruturais da área;
- cadastro de ocorrências minerais e considerações metalogenéticas acerca dos bens minerais da área, visando à sua potencialidade econômica, especialmente no que diz respeito às ocorrências de scheelita, minerais de pegmatito (cassiterita, columbita e tantalita), ametista e diatomita.

Para atingir os objetivos foram empreendidos serviços de:

- Análises petrográficas.
- Prospecção geoquímica através de coletas de amostras de sedimento de corrente e concentrado de bateia, cobrindo toda a área com adensamento de pontos nas áreas de maiores perspectivas metalogenéticas.
- Análises químicas e litogeoquímicas.
- Realização de levantamento geofísico terrestre (magnetometria, cintilometria e gravimetria) dirigido ao estudo da compartimentação tectônica regional, relações de contato entre unidades e ambientes geológicos.

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 retromencionados.

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

Este Texto Explicativo refere-se à geologia e aos mapas geológico e metalogenético-previsional da Folha João Câmara, localizada na porção oriental da região Nordeste do Brasil, no extremo-leste do estado do Rio Grande do Norte. Corresponde a uma área de aproximadamente 3.025km^2, compreendida entre os meridianos 35°30' e 36°00' de longitude oeste e paralelos de 05°30' e 06°00' de latitude sul (figura I.1.1).

O acesso, a partir de Natal, é feito através das rodovias BR-304 e RN-4, que cortam a área de leste para oeste na sua porção central e norte, respectivamente. A principal cidade, João Câmara, situa-se no quadrante noroeste da folha e dista cerca de 100km da cidade de Natal.

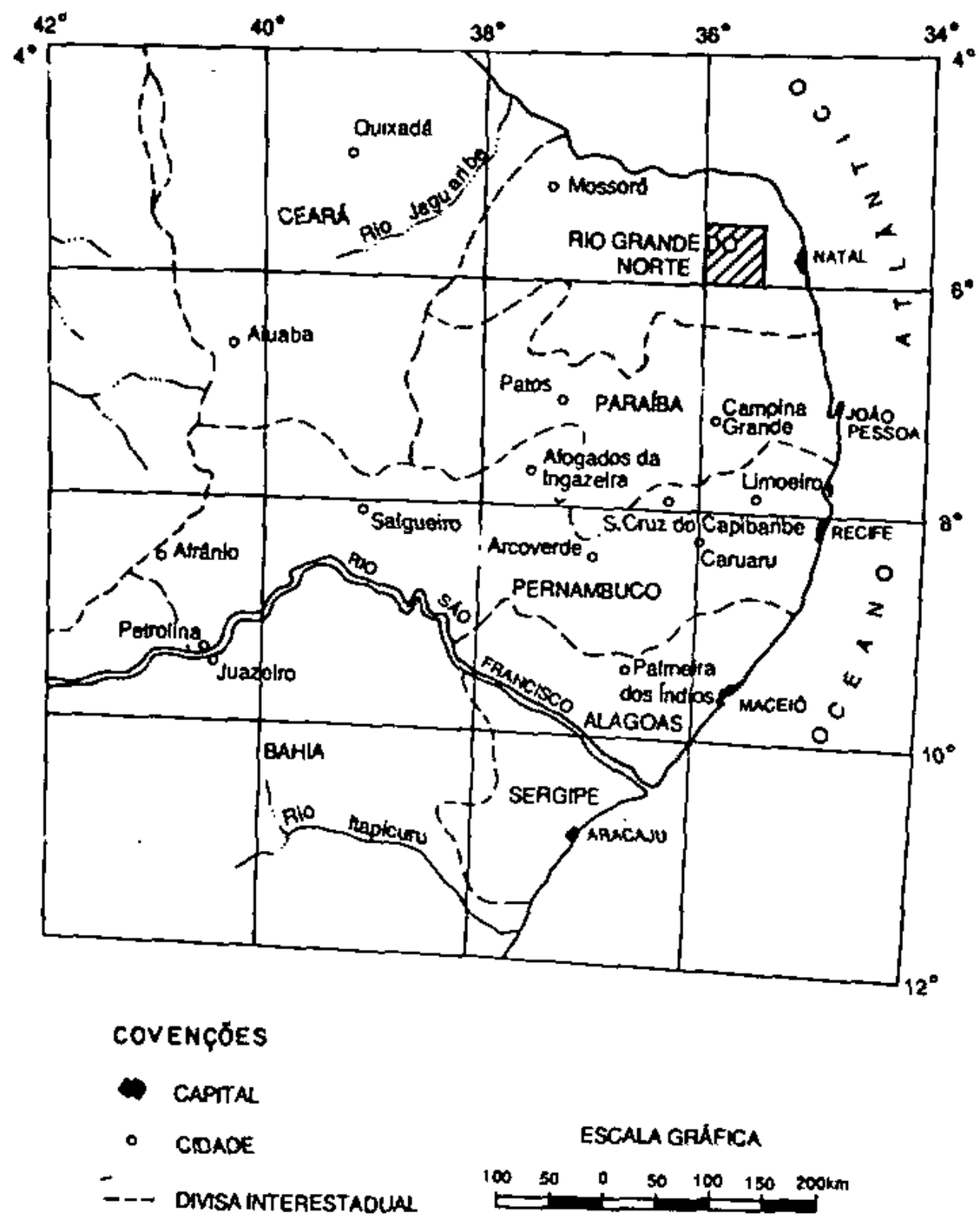


Fig.I .1.1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO

1 Metodologia

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

1.1 Metodologia Geral do PLGB

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

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

Essas modificações, responsáveis pelo atual nível de qualidade dos produtos do Programa, foram:

1 – Novo modelo de gestão, baseado numa estrutura descentralizada, com coordenações técnicas 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 ao 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.

Tais 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 alte-

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

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

1.2 A Folha João Câmara

Para o mapeamento geológico da Folha João Câmara, 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 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 1:1000.000 de Brito Neves, 1983; "Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte", relatório final, DNPM–CPRM, 1974; 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, SUDENE, 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 João Câmara". Uma campanha de campo adicional possibilitou o seu, aprimoramento que 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 dez 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 base 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 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 levantamentos geoquímicos procederam-se em dois níveis. O levantamento geoquímico em drenagens foi efetuado a partir de uma amostragem sistemática de sedimentos de corrente e concentrados de bateia, cobrindo toda a área e com densidade variável.

As amostras de sedimento de corrente foram coletadas preferencialmente nas drenagens de mais baixa ordem, enquanto que as amostras de concentrados de bateia nos domínios das seqüências litológicas mais susceptíveis de conterem mineralizações com amostragem variável. Para cada amostra foi preenchida uma ficha de campo padronizada, contendo a numeração da estação de coleta.

Os trabalhos de geofísica foram realizados em duas etapas de campo, nos meses de setembro/86, agosto, setembro/87, totalizando 43 dias. Os métodos empregados foram: magnetometria, cintilometria e gravimentria.

O levantamento magnetométrico foi executado com três magnetômetros modelo 6-816, da Geometrics, que mede o campo magnético total com precisão de 1nT. Durante os trabalhos um dos instrumentos foi mantido fixo em uma estação-base, sendo efetuadas leituras de cinco em cinco minutos, que permitia, ao final do dia, a confecção da curva de variação diurna a partir da qual foram realizadas as correções necessárias. Os outros instrumentos eram transportados pelos técnicos ao longo dos perfis, efetuando leituras de 100 em 100m.

O levantamento cintilométrico foi executado com dois cintilômetros modelo SSP-2, contagem total, com precisão de 5cps para a menor escala. O levantamento gravimétrico foi realizado com um gravímetro La Coste & Romberg, modelo G-674, em estações previamente niveladas e espaçadas de 1km. As operações de leitura foram vinculadas às

estações-base pertencentes à rede fundamental do Observatório Nacional.

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 tectonostruturais. Sobre esse acervo de dados e informações foram elaborados o mapa geológico final, o mapa matalogenético-previsional e este Texto Explicativo da Folha João Câmara, produzidos para ampla divulgação nacional. 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, estrutural, 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.

O volumoso acervo de dados e informações já existentes e gerados pelos serviços foram processados por microinformática. Destacam-se os programas de processamento geofísico e geoquímico e o conjunto de programas de tratamento quantitativo disponíveis no GEOQUANT (USGS/CPRM). Essas ferramentas foram utilizadas tanto em ambiente de computação de grande porte, no CPD da CPRM no Escritório do Rio de Janeiro, como em ambiente de microcomputadores, operados no Centro Distribuído de Informática da Superintendência Regional de Recife.

2 Aspectos Geográficos

Clima – Segundo a classificação de Koppen, o clima da área é do tipo Bshw, semi-árido (quente e seco), caracterizado por duas estações distintas, uma chuvosa (inverno) e outra seca (verão).

O período invernoso compreende os meses de fevereiro a julho, sendo caracterizado por chuvas esparsas e torrenciais, com precipitações máximas de maio a junho. A temperatura média anual é de 24°C, com mínima em torno de 18°C e máxima em torno de 35°C.

Vegetação – A cobertura vegetal está praticamente devastada devido ao cultivo de culturas cíclicas. Apesar da larga devastação pode-se observar, em manchas isoladas, uma vegetação do tipo caatinga (estepe), arbórea e aberta, preservada principalmente em áreas serranas e de difícil acesso.

Típica da região agreste e de clima semi-árido, a vegetação é composta predominantemente pela umburama, macambira, marmeleiro, angico e mufumbo. Nas proximidades do limite leste da folha ainda se observam restos de uma vegetação xenomórfica tipo savana, arbórea aberta, que se desenvolve com maior profusão em direção à costa atlântica, cujas árvores de maior porte, atualmente muito raras, são representadas por sambaíba, pau-santo, faveira, entre outras.

Hidrologia – Os principais rios são o Ceará-Mirim, ao norte, e o Potengi, ao sul, que seccionam a área de oeste para leste com seus leitos aproximadamente paralelos. Esses rios, cujas nascentes estão mais para o interior, além dos limites da área, deságuam na costa atlântica oriental. Nos seus cursos médios, como ocorre na área de estudo, têm um caráter de rios intermitentes, porém em seus baixos cursos tornam-se perenes, alimentados que são por numerosas fontes provenientes de rochas sedimentares.

Os tipos de drenagens características dos numerosos afluentes e riachos são o dendrítico e dendrítico-paralelo que variam de acordo com litologias e estruturas. Nas áreas de predominância de rochas xistosas e migmatíticas a drenagem é intensa e fechada, enquanto que sobre as rochas sedimentares a drenagem torna-se mais aberta.

Uma feição peculiar é caracterizada pela formação de pequenas lagoas que ocorrem em profusão nas áreas de terrenos gnáissicos-migmatíticos, os quais normalmente são cobertos por um solo de constituição arenosa em área de relevo aplainado. Geralmente essas lagoas estão ligadas aos pequenos afluentes, nas suas extremidades superiores.

Solos – Os solos da área, segundo a classificação do Projeto RADAMBRASIL (1981), correspondem aos tipos AQd, LAd, PE, PVd e PLS.

O tipo PLS (planossolo solódico) é o que abrange a maior superfície da folha, sendo caracterizado por frações arenosas, argilosas e areno-argilosas com cascalhos, e mais raramente argilosas. Estão, geralmente, associados a relevos planos e suavemente ondulados.

Os tipos PVd (podzólico vermelho-amarelo distrófico) e PE (podzólico vermelho-amarelo eutrófico) ocorrem nas porções sul e sudeste da folha, formando faixas alongadas, seguindo os cursos dos rios. Têm coloração variegada com predominância do amarelo, vermelho e cinzento-claro (superficial), e textura gradando, do topo para a base, de arenosa, areno-argilosa a argilosa. Em geral esses solos são rasos, com espessura média em torno de 1m e estão associados às rochas cristalinas do Pré-Cambriano.

Os tipos LAd (latossolo amarelo distrófico) e ADd (areias quartzosas distróficas) são mais restritos, quase sempre associados às rochas sedimentares.

Dados Socioeconômicos – A maior parte da população habita na zona rural, dedicando-se especialmente à agricultura e pecuária rudimentares. A agricultura consiste quase que totalmente no cultivo de algodão, milho, feijão, mandioca e cana-de-açúcar, essa última especialmente próxima ao seu limite leste. A pecuária é de bovinos e caprinos.

A atividade mineira é quase que inexistente, apesar de ser bem desenvolvida fora dos limites da folha, um pouco para oeste-noroeste, através da extração de petróleo na Bacia Potiguar, e de sal, pela evaporação da água do mar.

Todas as cidades e muitas vilas e fazendas dispõem de energia elétrica servida pela CHESF. A principal cidade, João Câmara, dispõe de razoável infra-estrutura de bancos comerciais, colégios, hospitais e de telecomunicações.

3 Geomorfologia

Três unidades geomorfológicas podem ser reconhecidas e individualizadas, cujo modelado dos seus relevos estão normalmente associados às variações litológico-estruturais.

A unidade mais elevada está localizada a oeste-sudoeste da área, esculpida em ortognaisses e granitóides que resistiram com maior intensidade aos processos erosivos. Sobressaem-se as serras Vermelha, da Arara, da Gangorrinha, da Formiga, entre outras, com cotas entre 350 a 400m e alinhadas segundo NNE–SSW. Essa unidade corresponde ao Planalto Sertanejo do RADAMBRASIL (1981), o qual é bordejado por uma superfície arrasada denominada de Depressão Sertaneja.

A Depressão Sertaneja é a unidade mais expressiva da área, ocupando aproximadamente 60% de toda a folha. Desenvolve-se para leste do Planalto Sertanejo, constituindo um extenso peneplano de desníveis pouco acentuados com cotas em torno de 100m. Está representada por rochas cristalinas ortoderivadas de composição gnáissicas localmente capeadas por manchas arenosas e areno-argilosas colúvio-eluviais e, em direção à Costa Atlântica, por sedimentos cenozóicos que correspondem aos tabuleiros costeiros.

Sobressaem-se, nessa paisagem arrasada, pequenas elevações residuais em forma de cones e domos, representadas, na sua maioria, por rochas de composição granítica.

A terceira unidade geomorfológica corresponde à superfície dos tabuleiros e chapadas costeiras, que na área representa o limite meridional sul de uma unidade bem mais ampla regionalmente. Desenvolve-se ao norte da folha, constituindo uma estreita faixa de contorno quase que retilíneo, cujos limites se nivelam à superfície aplainada da Depressão Sertaneja, com cotas em torno de 100m.

Regionalmente essa unidade representa uma superfície aplainada e inclinada, com altitudes que decrescem gradativamente em direção à costa, onde comumente termina constituindo falésias de cortes abruptos. Corresponde aos sedimentos mapeados como Grupo Apodi (arenitos e calcários) e Grupo Barreiras (areno-argilosos) que capeiam as rochas cristalinas do Pré-Cambriano.

PARTE II –
Geologia da Folha João Câmara

1 – Contexto Geológico Regional

1.1 Trabalhos Anteriores

Os primeiros trabalhos que tratam da região onde se insere a Folha João Câmara deve-se aos pioneiros da geologia (Crandal, 1910; Moraes, 1924; Oliveira & Leonardos, 1943).

Entretanto, a abordagem mais detalhada da subdivisão estratigráfica da Bacia Potiguar deve-se a Kreidler & Andery (1950), Kegel (1957) e Beurlen (1961, 1964), este último fazendo também referências ao conteúdo fossilífero das formações. A integração dos dados de subsuperfície com os de superfície se deve a Araújo et alii (1978) o que possibilitou o entendimento litoambiental e tectônico da bacia.

As formações cenozóicas, por seu lado, foram objeto de estudo de Bigarella & Andrade (1964) e Mabesoone et alii (1972).

O embasamento da Bacia Potiguar, composto de rochas gnáissico-migmatíticas arqueanas e xistosas, atravessadas por granitóides proterozóicos, foi abordado por diversos autores em seus aspectos mais gerais e muitas vezes fora do âmbito da área agora estudada.

Uma leva imensa de autores se prende principalmente a aspectos estratigráficos ou petrológicos, mormente das rochas proterozóicas (Ebert, 1955; Meunier, 1964; Ferreira, 1967; Ferreira & Albuquerque, 1969; Mello & Mello, 1972; Jardim de Sá, 1977/78/81; Jardim de Sá & Salim, 1979; Lima et alii, 1980). Outros referem-se a aspectos econômicos ou metalogenéticos (Maranhão, 1978; Suszczynski, 1973; Oliveira & Silva, 1983), e alguns tecem considerações geotectônicas (Almeida, 1967; Siqueira & Maranhão, 1971–73; Santos, 1973; e Mello, 1979). A abordagem específica da área da folha, porém, se deve a Barbosa & Braga (1974) e ao Projeto Radambrasil (1981), que a mapearam na escala 1:250.000 e 1:1.000.000, respectivamente.

1.2 Geologia Regional

A área engloba rochas do Grupo Seridó e seu embasamento, do Pré-Cambriano, e rochas sedimentares dos grupos Apodi e Barreiras, do Fanerozóico. Segundo a divisão proposta por Almeida et alii (1984), as rochas do embasamento pré-cambriano pertencem à Província Borborema, enquanto as rochas sedimentares do Fanerozóico pertencem à Província Costeira e Margem Continental.

A Província Borborema, no contexto regional, e independentemente de qualquer conotação geotectônica (Brito Neves, 1975; Santos & Brito Neves, in: Almeida & Hasui, 1984), pode ser subdividida em terrenos gnáissico-migmatítico-graníticos (maciços) e terrenos metassedimentares e metavulcano-sedimentares ("sistemas de dobramentos" ou "cinturões metamórficos").

Os terrenos metassedimentares e metavulcano-sedimentares constituem faixas relativamente lineares alternadas com os terrenos gnáissico-migmatíticos. Segundo a subdivisão proposta por Brito Neves (1975) (figura II.1.1), a área da Folha João Câmara envolve parte do Sistema de Dobramentos Seridó e parte do Maciço São José do Campestre, cujos limites estariam marcados através da falha de Picuí.

Os terrenos metassedimentares (supracrustais) pertencem ao Grupo Seridó do Proterozóico, enquanto que os terrenos gnáissico-migmatítico-graníticos são atribuídos ao Complexo Caicó (embasamento das supracrustais Seridó) do Arqueano. No entanto, os limites ou zona de contato entre os litótipos do Grupo Seridó com os litótipos do Complexo Caicó nem sempre são nítidos ou precisos, sendo também comum a inclusão de litótipos do Grupo Seridó no Complexo Caicó e vice-versa, como atestam vários trabalhos – alguns deles considerados como clássicos para a região. Nesses casos, os problemas estruturais (polideformação, redobramento etc.), aliados à intensa migmatização-granitização, são as principais causas das dificuldades para o estabelecimento da estratigrafia ou litostratigrafia regional.

O trabalho de mapeamento geológico executado na região do Seridó por Medeiros Lima et alii (1980), por abranger uma ampla área regional, faz uma análise crítica exaustiva dos trabalhos anteriores realizados na "Província Scheelitífera do Nordeste", objetivando aprimorar e sistematizar conceitos estruturais e estratigráficos da região. Põe em cheque as diversas colunas estratigráficas, mormente no tocante à diferenciação/separação entre as rochas supracrustais Seridó e seu embasamento gnáissico-migmatítico Caicó, afirmando que as faixas contendo associações de calcários cristalinos e rochas calcissilicáticas portadoras de scheelita somente estariam posicionadas nas supracrustais Seridó e nunca nos gnaisses e migmatitos do Caicó.

Ainda com relação à diferenciação entre o embasamento Caicó e o Grupo Seridó, Hackspacker & Sá (1984) uti-

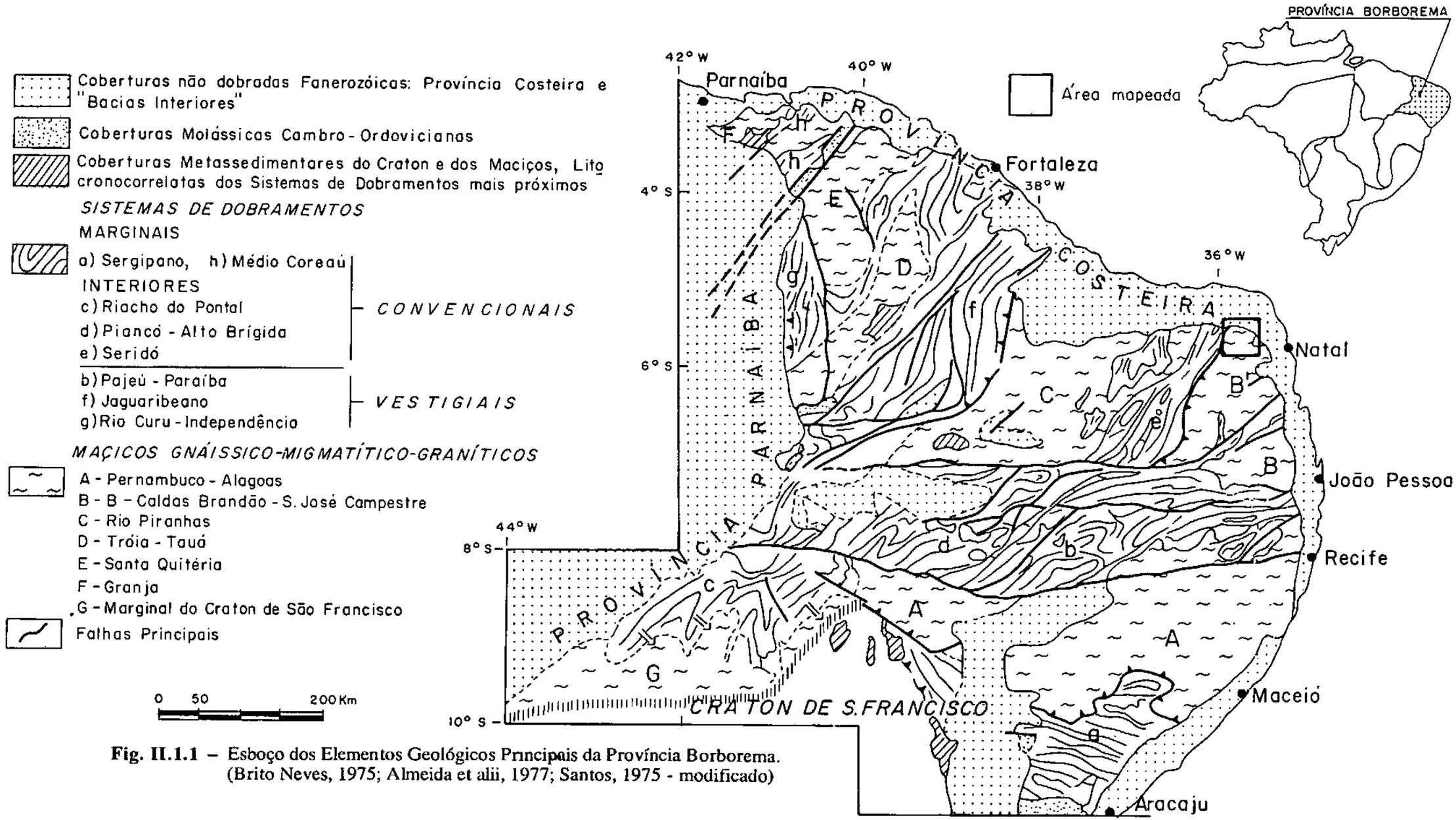


Fig. II.1.1 – Esboço dos Elementos Geológicos Principais da Província Borborema. (Brito Neves, 1975; Almeida et alii, 1977; Santos, 1975 - modificado)

lizaram critérios litostruturais como diferenciadores das litologias de cada um deles. Descrevem um episódio orogenético afetando a seqüência do embasamento (São Vicente mais Caicó) associado ao Ciclo Jequié, de *trend* NW-SE, com metamorfismo M_1 e deformação D_1. Em seguida, um outro ciclo tectono-orogenético propiciou a deposição das litologias do Grupo Seridó e, no paroxismo afetou também seu embasamento, com metamorfismo M_2/M_3 e deformação D_2/D_3, e plutonismo ácido no Proterozóico Inferior (Ciclo Transamazônico). Por último, ocorreram atividades plutônicas brasilianas com granitos foliados, metamorfismo M_4 e deformação D_4. Segundo os autores, a definição dos critérios litostruturais para diferenciar o embasamento São Vicente–Caicó do Grupo Seridó são as litologias calcoferromagnesianas e ortognaisses, que desenvolvem uma foliação S_1. Tais elementos não aparecem nas seqüências supracrustais que têm um *trend* NE-NW.

As faixas de rochas supracrustais, Grupo Seridó e os terrenos gnáissico-migmatíticos (Complexo Caicó) têm experimentado estudos geocronológicos efetuados por Brito Neves (1975), Almeida et alii (op. cit.), McReath (1984), McReath & Jardim de Sá (1979), Medeiros Lima et alii (op. cit.), Projeto RADAMBRASIL (op. cit.) e Jardim de Sá (1984), cujos resultados são associados às estruturas. Para as rochas do Complexo Caicó são atribuídas idades arqueanas, e idades em torno de 2.000 m.a. (Rb/Sr), que são interpretadas como retrabalhamento na orogênese transamazônica. Quanto às rochas supracrustais de cobertura, isócronas Rb/Sr de 2.080 ± 68 m.a. (RI = 0,7119 ± 0,0039) e 2.007 ± 22 m.a. (RI = 0,7051 ± 0,0004) foram obtidas em ortognaisses intrudidos em litótipos do Grupo Seridó, configurando assim uma idade proterozóica inferior e indicando, de modo interpretativo, que o primeiro evento de deformação é atribuído ao Ciclo Transamazônico (Macedo et alii, 1984).

As rochas granitóides (granitos, granodioritos, monzonitos, tonalitos) e gabróides, que formam *stocks* e batólitos intrudidos nos migmatitos, têm sido referidas como manifestações plutônicas tipicamente brasilianas.

Os dados obtidos durante o transcorrer do Projeto revelam associações de litótipos compostos de ortognaisses e migmatitos diversos, cujas estruturas e metamorfismo são compatíveis com terrenos arqueanos (Complexo Caicó); associação de litótipos compostos de gnaisses migmatizados, para anfibolitos, calcissilicáticas e calcários cristalinos, atribuíveis à Formação Jucurutu e biotita-xistos da Formação Seridó. Essas associações litológicas, que compõem os dois principais conjuntos litostratigráficos, têm sido reconhecidas em trabalhos anteriores que englobam a área, havendo, porém, divergências quanto às denominações de unidades e quanto aos seus limites e correlações.

Barbosa & Braga (op. cit.) reconheceram e delimitaram, no Complexo Caicó (Pré-Cambriano B), duas associações litológicas distintas: migmatitos e granitos de anatexia (basal) e gnaisses diversos, metarcóseos e migmatitos contendo intercalações de anfibolitos e calcários cristalinos, cujos critérios de diferenciação foram calcados, principalmente, em suas características litostruturais. Porém, afigura-se como mais plausível a inclusão de paragnaisses migmatizados contendo intercalações de calcários cristalinos e rochas calcissilicáticas contendo scheelita na Unidade Jucurutu, como interpretado por Medeiros Lima et alii (op. cit.).

Quanto às rochas sedimentares fanerozóicas do Grupo Apodi e do Grupo Barreiras, aflorantes na área, são mantidas as denominações e conceitos estratigráficos aplicados em trabalhos anteriores.

As rochas do Grupo Apodi estão representadas por arenitos com níveis conglomeráticos da Formação Açu e por calcários fossilíferos da Formação Jandaíra, que são comumente capeadas por sedimentos areno-argilosos inconsolidados de cores variegadas do Grupo Barreiras.

No entanto, os recentes trabalhos desenvolvidos para a prospecção de petróleo confirmam a existência em subsuperfície de outras unidades estratigráficas e um desenvolvimento tectônico mais complexo para as rochas da Bacia do Apodi.

2 – Estratigrafia

2.1 Comentários Gerais

O problema da estratigrafia da região do Seridó tem sido amplamente discutido nos trabalhos de Jardim de Sá & Salim (1980), Medeiros Lima et alii (op. cit.) e Jardim de Sá (1984), que abordaram o tema à luz de revisões das diversas colunas anteriormente propostas. Apesar da diversidade de idéias e pontos conflitantes, admitem a existência de um embasamento gnáissico-migmatítico arqueano sotoposto a um pacote de rochas metassedimentares e/ou metavulcano-sedimentares, que são cortados por rochas graníticas proterozóicas.

As deformações e metamorfismo, que sofreram as rochas obliterando as suas feições originais, são os principais obstáculos para a elaboração de colunas estratigráficas. No entanto, na região do Seridó, critérios litostruturais apoiados por geocronologia têm sido usados com sucesso por alguns autores no levantamento de colunas estratigráficas.

O quadro II.2.1 contém a coluna estratigráfica da Folha João Câmara, cujos conceitos utilizados são coerentes com os adotados na região.

Na área, as rochas mais antigas pertencem ao Complexo Caicó, constituído por uma associação de gnaisses bandados e de ortognaisses bandados tonalíticos a graníticos, tidos como arqueanos.

Sobrepostas ao Complexo Caicó estão as supracrustais do Grupo Seridó, representado na área pelas formações Jucurutu e Seridó do Proterozóico Inferior. A Formação Jucurutu é composta de uma seqüência de paragnaisses bandados, com níveis de quartzitos ferríferos basais, moscovita-quartzitos, calcissilicáticas com scheelita, calcários cristalinos e anfibolitos.

A Formação Seridó, unidade metassedimentar de topo, está representada por micaxistos de alto a médio grau metamórfico, com níveis de calcários cristalinos provavelmente basais.

As rochas plutônicas estão reunidas em dois grupos de granitóides colocados em dois intervalos de tempo distintos. Os primeiros posicionados no Proterozóico Inferior, constituídos de ortognaisses, deformados na orogênese transamazônica e que correspondem aos granotóides G_2 de Jardim de Sá (1984). O outro compreende a suíte ígnea do Proterozóico Superior, cujos tipos variam de gabro a sienogranito e estariam relacionados à tectônica transcorrente do Brasiliano, correspondendo aos tipos G_3 descritos na literatura da região, embora dentro dessa suíte tenha-se individualizado granitóides tardi a pós-tectônicos.

Após a colocação dos granitóides, mas, com posição estratigráfica indefinida (Fanerozóica?), individualizaram-se diques de quartzo, que cortam tanto o Complexo Caicó como a Formação Jucurutu.

O Fanerozóico é representado por diques de diabásio ou basaltos do Cretáceo Inferior, pelas formações Açu e Jandaíra do Cretáceo Superior, pelas coberturas tércio-quaternárias do Grupo Barreiras e pelos depósitos aluviais recentes.

2.2 O Complexo Caicó

2.2.1 Gnaisses bandados (Acgn)

Essa unidade é a mais antiga da área. Ocorre na porçã oriental da Folha João Câmara, constituindo uma faix alongada de direção aproximadamente N10°W, que se es tende desde Poço Branco a norte, continuando além d limite sudeste da área.

Compreende uma seqüência metamórfica de origem vu

Quadro II.2.1 – Estratigrafia da Folha João Câmara

FANEROZÓICO	CENOZÓICO	Aluviões Formação Barreiras: Sedimentos areno-argilosos	
	MESOZÓICO	Grupo Apodi	Formação Jandaíra: Calcários e dolomitos Formação Açu: arenitos
		Diques de diabásios	
PROTEROZÓICO SUPERIOR	Diques de quartzo		
	Rochas plutônicas (sin a tarditranscorrência) – Monzonitos filonianos, tipo Itapetim – Sienogranitos – Monzogranitos – Granitos pórfiros, tipo Itaporanga – Granodioritos e tonalitos – Rochas gabróides		
PROTEROZÓICO INFERIOR	Rochas plutônicas (sintangencial) – Ortognaisses graníticos e granodioríticos – Ortognaisses-granodioritos a tonalitos – Augengnaisses Grupo Seridó – Formação Seridó: micaxistos e calcários Cristalino – Formação Jucurutu: gnaisses, gnaisses migmatizados, calcissilicáticas sheelitíferas, calcários cristalinos e quartzitos		
ARQUEANO	Complexo Caicó – Ortognaisses e migmatitos – Gnaisses diversos incluindo lentes de anfibolitos (supracrustal)		

:ano-sedimentar caracterizada por uma alternância de pa-
agnaisses leucocráticos e biotita-gnaisses, com intercala-
ções de *sheets* de anfibolitos e anfibólios-gnaisses (anf-1),
ião-individualizados cartograficamente, derivados de rochas
ulcânicas máficas a intermediárias. Invariavelmente todo o
acote apresenta-se migmatizado, com neossomas pegma-
óides a graníticos. Microscopicamente os gnaisses quartzo-
elsdspáticos apresentam uma textura granoblástica, e são
onstituídos essencialmente por quartzo, biotita, plagioclá-
io e microclina, tendo como acessórios anfibólio, titanita,
ircão, opacos e clorita. Os anfibolitos apresentam textura
ematoblástica e são constituídos de hornblenda e actinolita,
lagioclásio, quartzo e acessórios como microclina, granada,
iotita, ortita, apatita, opacos, titanita e mica brança. Os
ontatos dessa unidade não são bem visíveis em campo ou mesmo através de fotos aéreas, de maneira que foram traçados em função da zona de predominância de litótipos.

2.2.2 Ortognaisses e migmatitos (ACmig)

Essa unidade ocorre normalmente disposta em faixas alongadas, cujas direções aproximadas variam entre N10°E a N10°W, ou na forma de núcleos antiformais, notadamente a oeste e sul de São Paulo do Potengi. Essas faixas são mais expressivas na porção sul e afunilam progressivamente para norte, onde desaparecem sob os sedimentos da Bacia Potiguar.

Os seus litótipos são metatexitos de paleossoma ortognáissico de composição tonalítica a granodiorítica (figura

II.2.1) e neossoma pegmatóide quartzofeldspático, formando bandas (foto II.2.1). Por vezes ocorrem como porções diatexíticas, observadas principalmente na região de João Câmara. Apresentam coloração cinza, granulação média a grossa localmente fina, com foliação bem desenvolvida, definida pelas biotitas e hornblendas. A textura predominante é granoblástica, constituída de plagioclásio, quartzo, hornblenda, biotita e microclina, tendo como acessórios opacos, titanita, epidoto e apatita (tabela II.2.1).

Na fazenda Carnaúba, a noroeste de São Paulo do Potengi, é observada uma variedade de ortognaisse facoidal de composição granítica. O caráter ortoderivado é evidenciado no campo, em escala de afloramento, e comprovado nos estudos petrográficos. A presença de xenólitos de gnaisses bandados da rocha encaixante, no seio do paleossoma dessa unidade, constatada em diversos afloramentos (foto II.2.2), vem confirmar seu caráter metaígneo.

As rochas que compõem essa unidade foram submetidas às mesmas deformações encontradas nos gnaisses bandados inferiores, com geração do bandamento S_n da Fase F_n, evidenciando que foram deformadas pela primeira vez pelo mesmo evento.

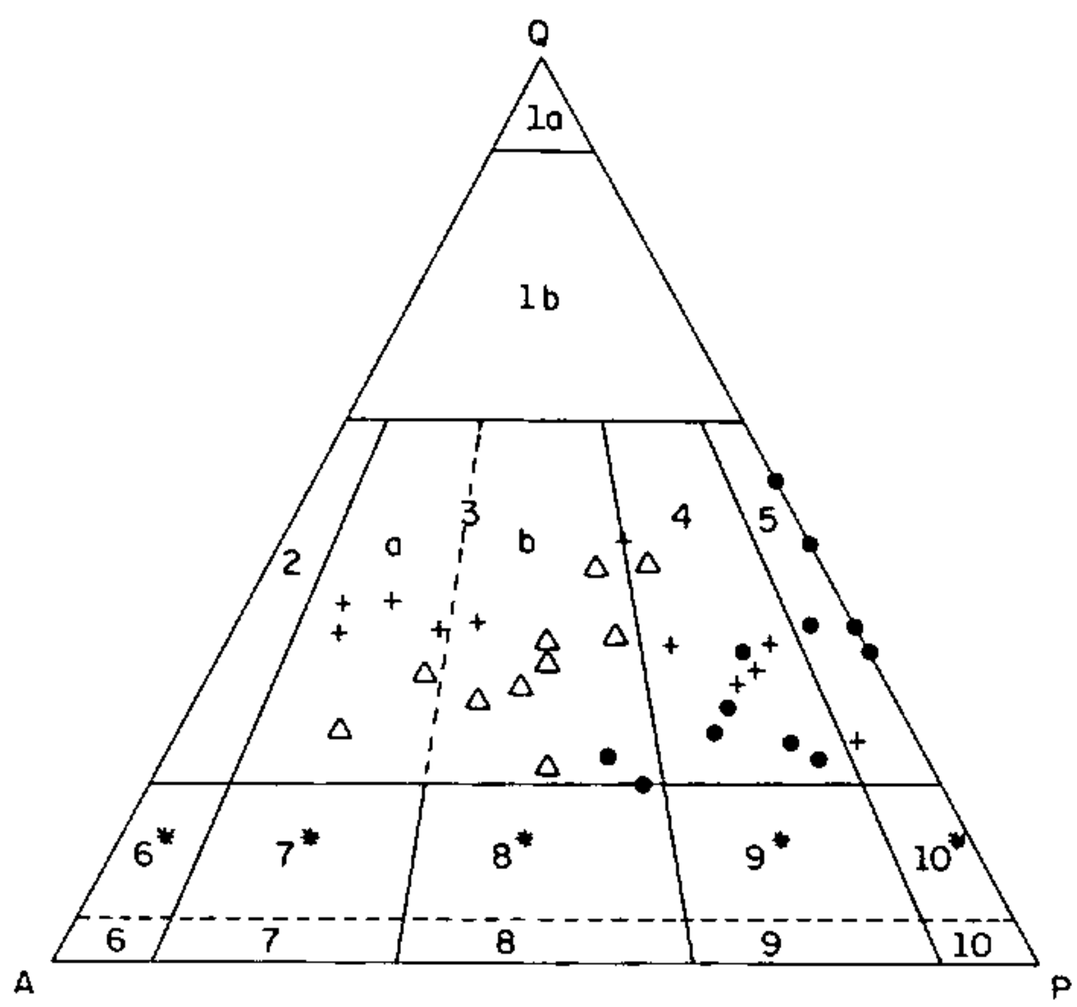


Fig. II.2.1 – Diagrama QAP de Streckseisen (1976), mostrando a composição modal estimada para as principais rochas plutônicas e ortoderivadas. 3 – Granito; 3a – Sienogranito; 3b – Monzogranito; 4 – Granodiorito; 5 – Tonalito (●) Ortognaisses do Complexo Caico (Acmig); (+) Ortognaisses PIγ1(G_2); (△) Granitóides Psγ2 (G_3).

2.2.3 Anfibolitos e dioritos

O Complexo Caicó tem nas rochas anfibolíticas uma litofacies constante, ocorrendo em forma de corpos lenticulares, geralmente concordantes com a estruturação regional, encaixados em litologias diversas com dimensões bastante variáveis desde métricas, não-mapeáveis na escala do trabalho, até lentes com extensões quilométricas.

Apresentam coloração verde-escura, granulação fina a média, localmente grosseira, foliação bem desenvolvida, por vezes contendo cristais centimétricos de hornblenda.

Têm textura nematoblástica, sendo compostas de hornblenda e actinolita, plagioclásio e quartzo e acessórios como microclina, biotita, granada, ortita, apatita, opacos, titanita e mica branca.

O fato de estarem em contato brusco com as rochas que lhe são justapostas, assim como a presença de quartzo em proporções mínimas, sugere o caráter ortoderivado para esses anfibolitos. Jardim de Sá (1984) admite a possibilidade de serem soleiras de rochas máficas a intermediárias.

Os trabalhos de mapeamento na Folha João Câmara permitiram distinguir duas gerações de anfibolito. Os primeiros (anf-1), não-mapeáveis na escala do trabalho, estão restritos aos gnaisses bandados e lhes são contemporâneos porque apresentam o mesmo bandamento S_n. Já os anfibolitos (anf-2) são nitidamente posteriores e truncam esse bandamento (foto II.2.3) e remontariam à epoca de deposição dos metassedimentos do Proterozóico Inferior.

Apenas os anfibolito da segunda geração foram passíveis de serem cartografados, notadamente nas regiões de São Pedro e Barcelona.

As rochas dioríticas do Complexo Caicó ocorrem geralmente formando bolsões, quase sempre associados aos ortognaisses tonalíticos, tendo sido cartografado apenas um corpo 5km a norte da cidade de Rui Barbosa, tratando-se de um ortognaisse diorítico. Apresenta cor cinza-escura, textura eqüigranular média a grossa, sendo composto de hornblenda, plagioclásio, quartzo, salita e titanita.

2.2.4 Grau metamórfico

Os diversos litótipos integrantes do Complexo Caicó apresentam uma asssembléia mineralógica genericamente constituída por quartzo-microclina-oligoclásio-biotita e hornblenda, tendo atingido a facies anfibolito alto, caracterizada pela geração de microclina intersticial com posterior retromorfose à facies xisto-verde, esta caracterizada pela neoformação de clorita, epidoto, calcita e opacos.

2.3 O Grupo Seridó

Ao Grupo Seridó corresponde três unidades: Formação Equador, ausente na Folha João Camara, constituída dominantemente por quartzitos e metaconglomerados; Formação Jucurutu, representada por gnaisses diversos com intercalações de calcários cristalinos, rochas calcissilicáticas e anfibolitos; e a Formação Seridó, composta essencialmente de micaxistos e filitos.

Segundo Jardim de Sá (1984), o Ciclo Transamazônico (2.0 ± 0.1 m.a.) iniciou-se com a deposição das supracrustais das formações Jucurutu e Equador, enquanto que a Formação Seridó é considerada como de deposição cedo a sinorogênica, constituindo uma seqüência de turbidito

flyschóides.

O mesmo autor preconiza ainda que a feição estrutural mais marcante é o envolvimento do Grupo Seridó e seu embasamento numa tectônica recumbente, com direção de transporte NW–NE. Duas fases deformativas são comumente discerníveis nesse evento (F_1, F_2). O metamorfismo é variável da facies xisto-verde a anfibolito.

Na Folha João Câmara é reconhecida a existência das formações Jucurutu e Seridó e ainda ocorrências restritas de moscovita-quartzitos e quartzitos ferríferos, que podem ser creditadas à Formação Equador, mas que, neste trabalho, foram inclusas na Formação Jucurutu por falta da critérios litostratigráficos confiáveis.

2.3.1 Formação Jucurutu

A Formação Jucurutu foi definida neste trabalho em função de seu posicionamento litostrutural e de suas características metalogenéticas. Corresponde parcialmente às formações Quixaba, Florânia e Parelhas de Ebert (op. cit.), e parte ao Complexo Caicó de Ferreira (op. cit.), Ferreira & Albuquerque (op. cit.) e Barbosa & Braga (op. cit.).

Sua área de ocorrência envolve a porção central da folha numa faixa irregular de direção aproximada N–S, que abrange toda sua extensão.

Morfologicamente sua área de ocorrência apresenta-se como uma área pediplanizada com suaves ondulações e cotas altimétricas relativamente constantes, em torno de 130m.

Compreende um grupo variado de tipos litológicos, constituído por gnaisses diversos, derivados de sedimentos clásticos com prováveis contribuições vulcânicas e, de modo subordinado, intercalações de quartzitos, calcários cristalinos, rochas calcissilicáticas e anfibolitos. Encontra-se sobreposta ao Complexo Caicó, em aparente concordância provocada pela forte deformação superimposta. A relação de não conformidade entre elas é revelada, principamente, pelo truncamento do bandamento Sn do Arqueano pelos anf-2.

As deformações sofridas pelas rochas dessa unidade são relativamente bem observadas em campo. A fase F_1, F_2 é decorrente de uma tectônica tangencial, evidenciada por minidobras isoclinais fechadas, recumbentes, intrafoliais deitadas, com uma foliação de plano axial (S_2) suborizontalizada. Essa foliação, por seu turno, está afetada por deformações mais jovens, que originaram dobras abertas com planos axiais subverticalizados, não raro desenvolvendo uma foliação (S_3), reflexo de uma tectônica transcorrente, da fase F_3.

Gnaisses Migmatizados

Os tipos gnáissicos são os tipos litológicos predominantes da Formação Jucurutu. Apresentam variedades de facies, que não puderam ser individualizadas cartograficamente, de acordo com os máficos que contêm. Os tipos dominantes são os gnaisses quartzofeldspáticos e os biotita-anfibólio-gnaisses.

Estes ocorrem conjuntamente, alternando-se mutuamente, ora com predominância de um ou do outro; ocorrem tambem *sheets* de ortoanfibolitos de provável origem vulcânica. Leucogranitos e corpos pegmatóides compõem a porção neossomática.

Os gnaisses quartzofeldspáticos possuem coloração creme a róseo-acinzentada, granulação média a grossa. As espessuras dos leitos variam de decimétricas a centimétricas. Apresentam foliacão bem desenvolvida e são compostos por quartzo, plagioclásio e microclina, com biotita e moscovita em menores quantidades.

Os biotita-anfibólio-gnaisses possuem uma coloração cinza-médio/escura, granulação fina/média a grossas, não raro desenvolvendo xistosidade pronunciada e um bandamento acentuado, caracterizado pela alternância de leitos claros e escuros. Os leitos claros são constituídos essencialmente de quartzo e feldspatos e os escuros de biotita e/ou hornblenda. Níveis de epidoto podem ser encontrados com freqüência nesses gnaisses.

A migmatização sofrida por essas rochas é reconhecida pela presença de corpos neossomáticos de natureza pegmatóide, em pelo menos dois estágios do desenvolvimento tectônico dessa unidade. A primeira, sintectônica com a fase F_1/F_2, é caracterizada pela formação de um neossoma de injeção, concordante e deformado. Parece também ocorrer neossoma metassomático *in situ* desse mesmo estágio. Posteriormente houve desenvolvimento de um neossoma tardio (provavelmente brasiliano), nitidamente discordante da foliação S_2.

Quartzitos

As rochas quartzíticas que ocorrem na Folha João Câmara configuram duas litofacies: quartzito ferrífero e moscovita-quartzito.

Os quartzitos ferríferos ocorrem como níveis descontínuos na base da Formação Jucurutu, sobrepostos aos ortognaisses tonalíticos do Complexo Caicó. Apresentam-se concentrados a sudoeste de João Câmara, notadamente nas fazendas Arizona, Sta. Cruz e Bancos e, também, isoladamente a norte de Barcelona. Ocorrem na forma de blocos autóctones ou como pequenos afloramentos que se destacam do terreno pela coloração negra, sem contudo formarem realces topográficos.

Esses níveis possuem coloração marrom-escuro/avermelhada, granulação fina a média, bandamento marcado pela alternância milimétrica a centimétrica de faixas marrom-avermelhadas e cinza-clara. Essas bandas parecem representar uma variação composicional primária com recristalização superposta.

Uma amostra da localidade denominada Santa Cruz apresentou como constituintes mineralógicos essenciais quartzo e magnetita, com menores quantidades de anfibólios e hidróxido de ferro, tratando-se, do ponto de vista petrográfico, como grunerita-magnetita-quartzito bandado.

Em outras localidades observa-se também grande quantidade de hematita junto com a magnetita, nas porções mais ferríferas dos níveis.

Os quartzitos com moscovita ocorrem a oeste de Rui

Barbosa, constituindo uma pequena crista, encaixada nos ortognaisses cinza ($PI\gamma_{1A}$) do Proterozóico Inferior. Apresentam coloração variando de branca a verde com uma foliação bem desenvolvida, observando-se minidobras isoclinais. Microscopicamente possuem textura eqüigranular fina, sendo composto principalmente de quartzo e moscovita.

Calcário

A presença de cálcarios cristalinos na Formação Jucurutu foi observada nas fazendas Lagoa Nova, a norte de Riachuelo, e Poço do Serrote, no município de Barcelona.

Ocorrem sob a forma de lentes de pequena possança, concordantes com a estruturação regional, associadas quase sempre a rochas calcissilicáticas.

Apresentam coloração esbranquiçada, homogênea, cujos componentes mineralógicos são: dolomita/calcita, olivina, serpentina, talco e opacos. Mostram textura granoblástica, ineqüigranular média, destacando-se sobre uma matriz carbonática, microfenoblastos de olivina. Retromorfose para a facies xisto-verde é evidenciada pela neoformação da serpentina e talco.

Calcissilicáticas e anfibolitos

Sob o ponto de vista econômico, as rochas calcissilicáticas são as mais importantes da Formação Jucurutu, por abrigarem as mineralizações de scheelita.

Ocorrem como pequenos e delgados corpos lenticulares encaixados concordantemente em gnaisses, associadas ou não a níveis carbonáticos, na região de Riachuelo, constituindo *trends* semicontínuos bordejando uma estrutura dômica, a oeste de Barcelona.

Desenvolvem solo castanho-escuro, argiloso, facilmente demarcados nas fotografias aéreas. Mesoscopicamente possuem coloração que variam de cinza a verde-escuro, granulação média a grossa, compacta, homogênea, podendo localmente apresentar pequena orientação mineral. Têm como constituintes mineralógicos principais, ora sallita, ora diopsídio-hedenbergita, contendo subordinadamente escapolita, plagioclásio, grossularita, calcita, titanita e opacos (tabela II.2.2).

Trata-se de rochas paraderivadas do tipo dolomito-ankerito argiloso. A primeira associação mineral a se desenvolver foi o piroxênio com o plagioclásio. Em seguida o aquecimento metamórfico provocou a cristalização da escapolita essencialmente a partir da desestabilização do plagioclásio. Finalmente tem-se a cristalização da grossularita. Essas associações caracterizam a facies anfibolito.

Os anfibolitos foram individualizados a sudoeste de São Paulo do Potengi e na região de Barcelona, muito embora ocorram indistintamente por toda a área de abrangência da Formação Jucurutu.

Apresentam-se na forma de lentes contínuas concordantes com a estruturação regional em contato brusco com os gnaisses encaixantes, o que sugere o caráter ortoderivado dessas litologias. Pequenos corpos de para-anfibolitos também foram observados, notadamente na região de Riachuelo, mostrando contatos gradacionais com os gnaisses, contendo ainda níveis epidotíferos, geralmente associados às rochas calcissilicáticas.

Essas rochas possuem coloração verde-escura e quando alteradas produzem um solo cinza-escuro argiloso. Apresentam granulação média a grossa, foliada, textura granoblástica, sendo compostas de hornblenda e plagioclásio, com menores quantidades de apatita, titanita, óxido de ferro, epidoto-zoisita e biotita.

Os ortoanfibolitos dessa unidade (anf-2), são de origem vulcânica. Eles se colocaram como soleiras na época da deposição da Formação Jucurutu, pois estão concordantes com o seu bandamento e cortam o bandamento das rochas do Complexo Caicó, muito embora apresentem dobras isoclinais e foliação S_2, sendo, portanto, pós F_n (bandamento do Complexo Caicó) e pré $F_1 - F_2$.

As rochas representativas da Formação Jucurutu revelam que sua história evolutiva envolve pelo menos dois estágios metamórficos de abrangência regional.

Nos gnaisses a geração de microclina intersticial sugere que o metamorfismo principal atingiu a facies anfibolito alto, com retromorfose superposta na faceis xisto-verde, evidenciada pela neoformação de epidoto, clorita, calcita e opacos.

Nos quartzitos ferríferos o bandamento pronunciado deve representar uma variação composicional primária com recristalização na facies anfibolito.

Já nos calcários cristalinos os microfenoblastos de olivina foram cristalizados pelo menos na facies anfibolito alto. Retromorfose para a facies xisto-verde é evidenciada pela neoformação de serpentina e de talco.

Finalmente, nas calcissilicáticas, a cristalização da escapolita, essencialmente a partir da desestabilização do plagioclásio, caracteriza a facies anfibolito.

Pelo exposto, pode-se concluir que as rochas dessa formação sofreram inicialmente metamorfismo na facies anfibolito alto, provavelmenete correlacionável à fase $F_1 - F_2$, e, posteriormente, uma retromorfose para a facies xisto-verde, que poderia estar associada à tectônica transcorrente brasiliana.

2.3.2 Formação Seridó

A Formação Seridó é a unidade superior do Grupo Seridó, que, regionalmente, apresenta-se constiuindo faixas alongadas segundo NNE–SSW.

É composta por micaxistos (sericita-clorita-xistos, biotita xistos, etc.) com porções subordinadas de calcário metamórfico, calcissilicáticas e anfibolitos, cujos constituintes minerais caracterizam uma seqüência metamórfica da facies xistos-verdes a anfibolito. Em locais de baixo metamorfismo e/ou baixo *strain* é possível a identificação de estruturas primárias do tipo estratificação gradacional, que podem caracterizar pelo menos em parte a Formação Seridó como uma seqüência turbidítica tipo *flysch*, sinorogênica (Jardim de Sá, 1984).

Na Folha João Câmara a Formação Seridó ocupa duas áreas isoladas, uma na sua porção oeste-noroeste e outra

Tabela II.2.1 – Composição Modal Estimada e Classificação Petrográfica dos Paleossomas dos Migmatitos (Acmig)

Plagioclásio	45	25	46	47	58	56	50	45	41	51	40	30
Quartzo	30	10	40	25	20	30	20	30	20	30	20	35
Hornblenda	10	45	+	4	–	2	2	1	–	–	–	32
Biotita	10	1	10	8	10	–	15	13	20	18	12	–
Microclina	3	15	–	15	10	–	10	10	15	–	28	–
Opacos	1	–	1	–	1	+	1	–	2	+	+	+
Titanita	1	–	–	+	1	1	–	+	–	–	–	–
Epidoto	+	–	+	+	–	2	+	+	+	–	+	–
Clorita	+	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–
Apatita	+	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Diopsídio/ hedenbergita	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Grunerita	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Calcita	–	–	+	–	–	–	+	–	+	–	–	–
Zircão	–	–	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–
Clinopiroxênio	–	–	–	–	–	6	–	–	–	–	–	–
Mica branca	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	1
Allanita	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
Moscovita	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
Tremolita	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1

Amostras:
- 214, 303, 333 – Hornblenda-biotita-ortognaisse tonalítico
- 309, 334, 384 – Biotita-ortognaisse tonalítico
- 404 – Hornblenda-ortognaisse tonalítico
- 385 – Biotita-ortognaisse granítico
- 351 – Biotita-ortognaisse granodiorítico
- 325 – Ferrohastingsita-salita-hedenbergita-tonalito gnáissico
- 225 – Metamelaquartzo-monzonito
- 299 – Grunerita-biotita-ortognaisse-tonalito

+ Ocorre em pequenas quantidades

Tabela II.2.2 – Composição Modal Estimada das Rochas Calcissilicáticas (CS)

Mineral % \ Amostra AA	46A	46B	89	308B
Diopsídio-hedenbergita	87	–	98	–
Escapolita	5	12	–	–
Calcita	3	–	1	–
Plagioclásio	3	5	–	8
Titanita	1	+	1	3
Quartzo	1	–	1	–
Salita	–	80	–	60
Grossularita	–	3	–	–
Apatita	–	+	–	–
Hornblenda	–	–	1	–
Opacos	–	–	1	+
Meionita	–	–	–	13
Clihumita	–	–	–	15
	Calcissilicática-diopsidito	Calcissilicática-piroxenito	Calcissilicática-diopsidito	Meionita-clinohumita-calcissilicática Granoblástica

+ Ocorre em pequenas quantidades

a nordeste. Dominam biotita-xistos granatíferos e subordinadamente calcário metamórfico.

Micaxistos

Predominam na porção oeste-noroeste, constituindo uma faixa alongada segundo NNE-SSW, que se desenvolve desde Barcelona, a sul, até João Camara, a norte, onde são recobertos por sedimentos cenozóicos do Grupo Apodi.

Uma outra área de ocorrência de menor expressão está localizada na porção nordeste da folha, entre as cidades de Ielmo Marinho e Taipu.

Na porção mais ocidental a feição topográfica mais marcante é caracterizada por relevo ondulado de elevações moderadas, enquanto na área nordeste o relevo é mais suave. Nas fotos áereas a sua drenagem, do tipo dedrítica intensa, constitui feição típica predominante e serve como principal critério para separação de rochas de outras unidades.

Enquanto na faixa ocidental o contato com os gnaisses do Complexo Caicó é feito através da zona de cisalhamento João Câmara/Picuí, na faixa nordeste, por falta de bons afloramentos, o contato é de difícil caracterização. No entanto, o baixo ângulo dos mergulhos dos planos de foliação pode sugerir um posicionamento alóctone, cuja raiz estaria posicionada na faixa mais ocidental, como admitido por Jardim de Sá (Relatório de Consultoria).

Essa unidade é composta predominantemente por biotita-xistos e apresenta variações faciológicas para tipos de textura gnáissica. A paragênese, contendo moscovita + granada + estaurolita + andalusita + cordierita + sillimanita e plagioclásio em um único local reflete que o metamorfismo envolve mais de um evento.

Em lâmina delgada os tipos mais característicos apresentam biotita + quartzo como minerais predominantes, com proporção em torno de 70%, seguindo-se plagioclásio, granada e outros minerais acessórios. A foliação é marcada pelo arranjo das biotitas, e subordinadamente pelos cristais de quartzo.

As biotitas, com textura hipidiomórfica, ocorrem normalmente alongadas segundo a orientação principal da rocha. Essas biotitas da foliação principal cortam outras mais antigas, que agora estão crenuladas.

Uma característica comum a todos os afloramentos é dada por mobilizados de quartzo venulares ou boudinados simétricos e assimétricos (estes normalmente usados como indicadores cinemáticos).

Calcário cristalino

Os calcários dessa unidade ocorrem na base dos micaxistos da faixa Ielmo Marinho/Taipu, constituindo dois corpos lenticulares orientados grosseiramente segundo a direção norte-sul concordantes com a foliação regional.

Apresentam, cada um, comprimento em torno de 1.000m e largura variando de 10 a 30m.

Têm coloração esbranquicada a cinza, granulação fina a média, textura eqüigranular, sendo compactos e compostos essencialmente de calcita e frações acessórias de flogopita e quartzo.

2.4 Rochas Plutônicas

Considerando-se suas características litostruturais, relações de contatos e posicionamento em relação às encaixantes, essas rochas foram congregadas em dois grupos cronologicamente distintos, que são: ortognaisses do Proterozóico Inferior, relacionados com a fase D_1 – D_2 da tectônica tangencial do Transamazônico; e os granitóides do Proterozóico Superior, que estariam ligados à tectônica transcorrente do Ciclo Brasiliano.

Os primeiros já estão metamorfizados e deformados e congregam vários tipos de ortognaisses: augengnaisses ($PI\gamma_{1A}$); bandados ($PI\gamma_{1B}$) e ortognaisses leucocráticos ($PI\gamma_{1C}$).

O outro grúpo, gerado no Ciclo Brasiliano, foi definido: rochas gabróides ($PS\delta$), monzogranitos e tonalitos do tipo Conceição ($PS\gamma_{2A}$), granitos porfiríticos tipo Itaporanga ($PS\gamma_{2B}$), sienogranitos ($PS\gamma_{2C}$) e monzogranitos filonianos tipo Itapetim ($PS\gamma_3$). Esse último já com posição tardi a pós-transcorrência.

Alguns desses litótipos estão representados na figura II.2.1, que leva em conta a classificação mineralógica de Streckeisen (1976).

2.4.1 Augengnaisses ($PI\gamma_{1A}$)

Os augengnaisses foram individualizados na região de Rui Barbosa, sudeste da área, formando um corpo de forma alongada, concordante com a estruturação regional, de direção aproximada N10°E. Apresentam relevo arrasado, estando em contato a leste com os migmatitos do Complexo Caicó, e a oeste com outros tipos plutônicos do Proterozóico Inferior.

Normalmente ocorrem em forma de pequenos lagedos, e caracterizam-se pela presença de pórfiros róseos a esbranquiçados em forma de *olhos*, bastante estirados, emersos numa matriz cinza-médio a azulada, granulação fina a média, com foliação bem desenvolvida e marcada pelo alinhamento dos minerais ferromagnesianos. Veios pegmatóides e aplitos concordantes e discordantes são comumente observados.

São compostos de microclina (que se apresenta seja em fenocristais, seja embricadas com outros minerais na matriz), quartzo, plagioclásio, biotita e hornblenda. Todos os minerais da matriz apresentam-se xenomórficos, menos a biotita, que é hipidiomórfica, observando-se que marcam duas foliações, sendo a segunda mais penetrativa. Como acessórios tem-se titanita, opacos, ortita, zircão e apatita.

A foliação S_2, a mais antiga observável, apresenta mergulhos fracos na ordem de 20 a 25°, com sentidos ora para oeste, ora para noroeste.

Os fenocristais apresentam maior estiramento (L_X), aproximadamente coincidente com o mergulho das foliações, o que traduz um *rake* forte e caracteriza deformação tangencial, com transporte para leste ou sudeste.

Localmente observa-se ainda dobras abertas de plano axial subverticalizadas, com o desenvolvimento de uma foliação S_3. Xenólitos do embasamento e de quartzito, não

-individualizados em mapa, foram documentados nos afloramentos AA-159 e AA-105, respectivamente.

2.4.2 Ortognaisses bandados (Plγ_{1B})

Esses tipos petrográficos ocorrem a sudoeste e a leste da folha, nas regiões de Rui Barbosa e Ielmo Marinho, respectivamente. Na primeira localidade têm maior área de afloramento, orientando-se segundo NNE e associando-se aos ortognaisses de idade proterozóica inferior.

Estão em contato, a oeste, com os micaxistos da Formação Seridó através da zona de cisalhamento João Câmara – Picuí, e a leste, com os migmatitos do Complexo Caicó e os paragnaisses da Formação Jucurutu. Desenvolvem topografia arrasada, o que dificultou a demarcação de seus limites, principalmente no lado ocidental.

Os ortognaisses da região de Ielmo Marinho se distribuem em uma faixa de largura constante entre os micaxistos da Formação Seridó e os gnaisses bandados do Complexo Caicó.

Essas rochas apresentam coloração cinza, granulometria fina, com a foliação bem definida, tanto pela orientação das biotitas, como por microbandamentos milimétricos de faixas ricas em ferromagnesianos alternadas com faixas quartzofeldspáticas.

São compostas essencialmente de plagioclásio, quartzo, hornblenda, biotita e microclina e também epidoto, titanita, clorita e apatita como acessórios. Variam de hornblenda -ortognaisses tonalíticos a ortognaisses de composição granodiorítica (tabela II.2.3.).

Ao microscópio é possível se identificar uma foliação principal e um outro alinhamento de cristais, principalmente de biotitas, incipiente, anterior a essa foliação. Nessa foliação principal ocorre hornblenda intimamente associada a plagioclásio que, aliada à microclina neoformada, indica que essa rocha atingiu a facies anfibolito.

Fenômenos de saussuritização, cloritização de biotitas e desestabilização da hornblenda para formar epidoto indicam uma retromorfose para facies xisto-verde num momento tardio ou posterior à foliação principal.

2.4.3 Ortognaisses leucocráticos (Plγ_{1C})

Foram individualizados na porção sudoeste da folha, onde ocorrem formando faixas alongadas, concordantes com a estruturação regional.

Apresentam relevo positivo forte, compondo os acidentes topográficos de maior expressão da área, onde constituem as serras do Macaco, Carrapateira, Gangorrinha e da Formiga. Isto faz com que seus contatos com as demais unidades sejam bem marcados através de fotos aéreas.

São rochas de coloração rósea, eqüigranular, fina a média, localmente porfirítica fina, com foliação bem definida pela orientação de agregados quartzofeldspáticos alternados com os minerais máficos.

Microscopicamente apresentam textura geral granoblástica, sendo compostos essencialmente de quartzo, plagioclásio e microclina, localmente com ferrohastingsita, e tendo como acessórios opacos, epidoto, biotita, allanita e titanita. Sua classificação petrográfica pode variar de ortognaisse granítico a ortognaisse granodiorítico (tabela II.2.4).

Os contatos bruscos com as demais unidades, aliados ao fato de serem observados em escala de afloramento preenchendo planos axiais S_2 (figura II.3.1), atestam seu posicionamento sin a tardi-orogênico em relação à orogênese transamazônica.

2.4.4 Rochas gabróides (PSδ)

Na folha em estudo ocorrem a noroeste da cidade de Jardim de Angicos, associadas a granitóide porfirítico, atravessando micaxistos da Formação Seridó, e também como inclusões ou enclaves no granitóide de Barcelona.

São facilmente identificáveis, tanto no campo como em fotografias aéreas. Os corpos têm formatos geralmente ovóides a subarredondados com contornos irregulares, morfologia arrasada, solo argiloso cinza-escuro a amarronzado. São comuns os afloramentos em forma de blocos autóctones mostrando desenvolvimento de esfoliação esferoidal. Nas fotos aéreas destacam-se por sua textura suave a áspera e tons mosqueados.

São rochas de coloração cinza-escura a preta, granulação média a grossa, compactas e homogêneas. Ao microscópio têm textura hipidiomórfica granular, constituída, essencialmente, de labradorita, hiperstênio e olivina, com quantidades subordinadas de augita, biotita e hornblenda e com frações acessórias de actinolita, opacos, apatita e carbonato. Esses tipos petrográficos gabronoríticos ocorrem predominantemente no corpo situado à noroeste de Jardim de Angicos.

Já os inclusos no granitóide de Barcelona têm composição diorítica, coloração cinza, granulometria média, textura eqüigranular, e são compostos por plagioclásio, quartzo, biotita, hornblenda, titanita, opacos e apatita.

Próximo ao contato dessas rochas máficas a intermediárias com os granitóides (foto II.2.4) é comum observar-se corpos arredondados ou elipsoidais dos primeiros inclusos nos segundos, que indicam baixo contraste de viscosidade e, assim, sugerem imiscibilidade de líquidos (magma) coexistentes (Marre, 1982, in: Jardim de Sá et alii, 1986.

2.4.5 Monzogranitos, granodioritos e tonalitos tipo Conceição (PSγ_{2A})

Esses litótipos ocorrem no quadrante nordeste da área, onde foram cartografados em três locais diferentes, estando recobertos, em parte, pelos sedimentos fenerozóicos; a norte de Jardim de Angicos associados a granitóides porfiríticos do tipo Itaporanga e na região de Poço Branco.

O *stock* que ocorre na região de Taipu, denominado granitóide de Taipu (Cruz, op. cit.), caracteriza-se por sua forma semi-ovalada que apresenta um padrão bem distinto

Tabela II.2.3 – Composição Modal Estimada dos Ortognaisses Cinza (PIγ1B)

Mineral % / Amostra	01	193	220B	223
Plagioclásio	35	55	30	35
Quartzo	20	20	20	20
Biotita	15	5	20	20
Hornblenda	15	15	25	10
Microclina	8	5	5	10
Epidoto	3	+	+	+
Titanita	3	+	+	+
Ortita	+	–	–	–
Clorita	+	+	+	+
Apatita	–	+	+	–
Opacos	–	+	–	+
Zircão	–	–	–	+
	Hornblenda-ortognaisse tonalítico			Ortognaisse de composição granodiorítica

+ Ocorre em pequenas quantidades

Tabela II.2.4 – Composição Modal Estimada dos Granitóides Leucocráticos (PIγ1C)

Mineral % / Amostra AA	104A	163A	177	21A	212B	221
Quartzo	40	35	35	40	35	40
Plagioclásio	30	10	45	15	20	10
Microclina	15	50	20	45	40	50
Opacos	5	+	+	+	+	+
Ferrohastingsita	5	–	+	+	–	+
Granada	+	–	–	–	–	–
Epidoto	+	+	–	+	+	+
Apatita	+	+	–	–	–	–
Biotita	+	+	+	+	5	+
Allanita	+	–	–	+	+	–
Sericita	–	+	–	–	+	+
Titanita	–	–	+	+	–	–
Calcita	–	–	–	+	–	–
	Anfibólio-ortognaisse granítico	Ortognaisse granítico	Ortognaisse granodiorítico	Ortognaisse granítico		

+ Ocorre em pequena quantidade

Tabela II.2.5 – Composição Modal Estimada e Classificação Petrográfica do Granitóide de Serra Pelada (PSγ2C-2)

Mineral (%) / Amostra AA	256A	264	406
Plagioclásio	32	20	15
Quartzo	30	30	25
Microclina	20	40	54
Biotita	15	10	4
Hornblenda	+	–	–
Calcita	+	–	+
Opacos	+	+	+
Epidoto	+	+	+
Apatita	+	+	–
Titanita	–	+	1
Sericita	–	+	–
Clorita	–	–	1
Mica branca	–	–	+
	Biotita-monzogranitos		

+ Ocorre em pequena quantidade

nas fotos áreas em relação ás rochas encaixantes.

Cruz (1983) identificou duas diferentes facies nesse *stock*, no centro e na borda. A facies de centro possui coloração cinza, granulação grossa a muito grossa, com distribuição aleatória de minerais (textura isotrópica) e uma regular concentração de fraturas preenchidas por veios quartzofeldspáticos.

A facies de borda distingue-se da outra por apresentar coloração mais escura, granulação relativamente fina, ausência relativa de veios quartzofeldspáticos e foliação concordante com os contatos.

Microscopicamente é constituído essencialmente de plagioclásio, quartzo, microclina e biotita, tendo como acessórios hornblenda, clorita, opacos e zircão, tratando-se de granodioritos segundo a classificação de Streckeisen, (op. cit.).

O *stock* que ocorre na região da fazenda Riacho, a nordeste de Taipu, constitui-se de um tonalito de coloração cinza, granulação média a grossa e textura isotrópica. Foi denominado por Cruz (op. cit.) de "granitóide do Riacho". É composto de plagioclásio e quartzo, essencialmente, com menores quantidades de microclina, biotita, hornblenda, apatita, titanita, sericita, clorita e opacos.

Foi individualizado também um pequeno corpo a leste de Taipu. Neste, a rocha ocorre em forma da matacões e blocos de composição quartzomonzogranítica a granodiorítica. Possui coloração cinza-clara e granulometria relativamente fina.

No granodiorito de Taipu e no tonalito de Riacho foram observados xenólitos de biotita-xistos, também observados nos corpos a sul de Poço Branco (foto II. 2.9). O corpo ovalado a sul de Poço Branco apresenta foliação de baloneamento em sua porção norte, bem como enclaves de microtonalito (foto II.2.10).

A composição modal aproximada desses granitóides pode ser observada na tabela II.2.5.

2.4.6 Granitos porfiríticos tipo Itaporanga ($PI\gamma_{2B}$)

Esses tipos porfiríticos foram individualizados a norte de Jardim de Angicos e na região de Barcelona.

No primeiro caso apresentam-se como um corpo semiesférico que se estende para oeste além do limite da folha, e para norte onde são recobertos pelos sedimentos da Bacia Potiguar. Estão em contato com as rochas gabróides ($PS\delta$) e com monzogranitos ($PS\gamma_{2A}$).

Na região de Barcelona têm forma longilínea concordante com a estruturação regional e estão em contato tanto com rochas do Complexo Caicó, como do Grupo Seridó.

Caracterizam-se por apresentar pórfiros de feldspatos euedrais tabulares, com até 7cm de comprimento, imersos numa matriz cinza-médio/escura, apresentando uma foliação definida pelo arranjo dos pórfiros e pela orientação dos minerais ferromagnesianos.

Petrograficamente são compostos de microclina, plagioclásio, quartzo e biotita em porcentagens tais que permitiram classificá-los como monzogranitos porfiríticos, tendo ainda como acessórios opacos, clorita, ferrohastingsita, titanita, sericita, calcita, apatita e zirção (tabela II.2.6).

Suas características petrogenéticas e a associação com rochas máficas e intermediárias permitem estabelecer semelhanças com o granitóide de Acari (região do Seridó-RN), e, tal como este, podem se tratar de um corpo diapírico. Também são idênticos ao "Tipo Gameleira" descrito por Galindo (1984), como sendo de mesozona, sin a tardiorogênico com relação à orogênese brasiliana e gerado principalmente a partir de uma fonte ígnea (granito tipo I).

2.4.7 Sienogranitos ($PS\gamma_{2C}$)

Esse litótipo foi individualizado na folha constituindo um corpo isolado intrudido nos micaxistos da Formação Seridó, a sul de Caiçara do Rio dos Ventos, extremo-oeste da área.

Esse *stock* é facilmente demarcado através das fotos aéreas devido não só ao padrão textural típico de granitóides, como também pelo destaque topográfico e sua drenagem rarefeita, que se diferencia da drenagem dendrítica dos xistos. Desenvolvem solo claro arenoso de pouca espessura, prevalecendo lajedos e *inselbergs*.

A rocha apresenta coloração cinza-esbranquiçada, granulação fina a muito fina, isotrópica, porém mostrando um leve estiramento e orientação de cristais. É composta de microclina, quartzo, plagioclasio e biotita, tendo como acessórios opacos, zircão, apatita, sericita e clorita. A composição modal aproximada a posiciona no campo dos sienogranitos segundo a classificação de Streckeisen (op. cit.).

2.4.8 Monzogranitos filonianos tipo Itapetim ($PS\gamma_3$)

Ocorrem na porção centro-ocidental da folha, preferencialmente ao longo da faixa de influência da zona de cisalhamento João Câmara–Picuí, sob a forma de corpos alongados com extensão de até 10km e largura em torno de 1km. Morfologicamente chegam a constituir cristas que se alinham segundo a direção estrutural das rochas regionais.

Cortam as rochas do Grupo Seridó, do Complexo Caicó, os ortognaisses do Proterozóico Inferior e, até mesmo, os monzogranitos porfiríticos, fato esse observado na região de Barcelona, extremo-sudoeste da folha.

São rochas de coloração cinza a rósea, eqüigranular, granulação média e textura isotrópica, compostas de microclina, quartzo e plagioclásio em porcentagens aproximadas tais que permitiram classificá-las como monzogranitos (segundo Streckeisen, op. cit.), com quantidades subordinadas de biotita, opacos, clorita, zircão e epidoto (tabela II.2.7).

Ao microscópio apresentam textura granoblástica, ineqüigranular, com alguns cristais de feldspatos se destacando, principalmente de microclina.

Duas amostras do corpo situado a 1km a oeste de João Câmara, analisadas petrograficamente, acusaram a presença de hornblenda e diopsídio-hedenbergita.

Tabela II.2.6 – Composição Modal Estimada dos Granitóides Porfiríticos Tipo Itaporanga (PSγ2B)

Mineral % \ Amostra AA	44B	45B	77	233
Microclina	35	35	35	30
Plagioclásio	25	25	35	30
Quartzo	25	25	20	35
Biotita	10	10	7	3
Opacos	+	+	+	+
Clorita	+	+	+	+
Muscovita	+	+	–	–
Ferrohastingsita	–	–	+	+
Titanita	–	–	+	+
Sericita	–	–	+	–
Calcita	–	–	+	+
Apatita	–	–	+	–
Zircão	–	–	+	+
	Monzogranitos porfiríticos			

+ Ocorre em pequena quantidade

Tabela II.2.7 – Composição Modal Estimada dos Granitos Filonianos Itapetim (PSγ2E)

Mineral (%) \ Amostra AA	256A	264	406	407
Plagioclásio	30	30	34	30
Microclina	35	32	40	40
Quartzo	30	30	15	20
Biotita	5	8	–	–
Opacos	+	+	1	1
Clorita	+	+	–	–
Epidoto	–	+	+	–
Zircão	–	+	–	–
Mica branca	–	+	–	–
Hornblenda	–	–	6	2
Diopsídio/ hedenbergita	–	–	2	5
Titanita	–	–	1	+
Calcita	–	–	+	+
Apatita	–	–	+	–
Hidróxido de ferro	–	–	–	+
Actinolita	–	–	–	+
	Monzogranito	Monzogranito	Diopsídio-hedenbergita-hornblenda-granito gnáissico	Ferrohastingsita-hedenbergita-metagranito médio

+ Ocorre em pequena quantidade

2.4.9 Algumas considerações preliminares sobre os granitóides do Proterozóico Superior

Hackspacker et alii (1987) apresentaram os resultados de análises mineralógicas, geoquímicas de elementos-traço e geocronológicas, decorrentes de estudos realizados notadamente nos granitóides de Taipu e Riacho, Serra Pelada e Cardoso, que correspondem aos monzogranitos granodioríticos e tonalitos (PSγ2A), e monzogranitos porfiríticos (PSγ2B), respectivamente.

Os resultados de análises por fluorescência de raios x para rubídio, ítrio e nióbio demonstraram uma similaridade desses granitóides com os granitos de arcos vulcânicos do Fanerozóico. As análises geocronológicas revelaram idade de 666 ± 15 m.a. e RI = 0, 70865 ± 0,00016 para os monzogranitos porfiríticos, o que confirma sua idade proterozóica superior.

Ainda segundo esses autores, na área de Taipu-Cardoso, as evidências estruturais apontam com razoável claridade para uma evolução diapírica iniciada pré ou sin-F_3. Com alguma reserva, essa situação é semelhante à encontrada no Maciço de Acari, cerca de 200km à SSW de João Câmara (Jardim de Sá et alii, 1986).

A foliação vertical observada nos granodioritos e tonalitos (tipo Conceição) e nos monzogranitos porfiríticos (tipo Itaporanga) sugere que eles formam parte da zona de raízes de seus respectivos diápiros, enquanto que a foliação expressa nos micaxistos ao redor do granodiorito implica que a área atualmente exposta desse diápiro é um nível que pode corresponder a parte de *neck* do *ballon*. Os monzogranitos (PSγ2A) e as rochas gabróides e dioríticas devem ter-se introduzido em um nível crustal profundo.

A idade e razão inicial dos isótopos de estrôncio obtidas para os monzogranitos porfiríticos mostram estreita semelhança com as encontradas por Jardim de Sá et alii (1986) no Maciço de Acari.

Finalmente, os monzogranitos filonianos (tipo Itapetim) que cortam os granitóides tipo Itaporanga, na região de Barcelona, seriam tardi a pós-Ciclo Brasiliano, conclusão silmilar às conclusões de Almeida et alii (op. cit.).

2.5 Diques de Quartzo

Os diques de quartzo (d*qz*) ocorrem predominantemente na porção NE da folha, entre as cidades de João Câmara e Ielmo Marinho, constituindo morrotes isolados e alongados com dimensões entre 500 a 1.000m. Estão posicionados ao longo de duas linhas de fraturas que se desenvolvem pararelamente segundo a direção NW–SE.

A composição mineralógica é essencialmente quartzo (95%, estimado) do tipo leitoso, contendo porções ferruginosas. Calcedônia e feldspatos também são observados. Localmente a rocha quartzosa apresenta-se brechada e fraturada, preenchida por opala, em concentrações econômicas. Devido às suas características e composição mineralógica, algumas amostras foram analisadas para ouro, com resultados negativos.

2.6 Terrenos Fanerozóicos

2.6.1 Diques básicos (KIdb)

Individualizados no quadrante noroeste da folha foram também observados em vários outros locais, com menores expressões, como por exemplo na fazenda Sta. Cruz e no sangradouro do açude de São Paulo do Potengi. São diques de composição diabásica a basáltica, com largura variando desde decímetros até cerca de 50m, e extensão da ordem de até 1km. Embora não mostrem expressão topográfica, são facilmente reconhecíveis em aerofotos, em razão do solo argiloso e escuro que desenvolvem, estando geralmente posicionados segundo a direção E–W, transversais à estruturação regional.

Mesoscopicamente possuem coloração cinza-escura a esverdeada, com granulação média a grossa. Possuem cristais claros de feldspatos imersos na matriz. Localmente observam-se cristais submilimétricos de pirita disseminada.

Microscopicamente apresentam textura homogênea, intergranular e com matriz vítrea localmente amigdaloidal, composta de plagioclásio (labradorita), vidro, augita, e tendo como acessórios pirita, quartzo, calcita, hornblenda e clorita.

Essas manifestações vulcânicas a subvulcânicas ocorrem por toda a região do Seridó, margeando a borda sul da Bacia Potiguar e preenchendo fraturas abertas.

As datações realizadas por Sial et alii (1981), em rochas de comportamento e composição semelhantes, que ocorrem na região de Lajes, a oeste da folha, forneceram idades em torno de 126 m.a., posicionando-as assim no Cretáceo Inferior.

2.6.2 Grupo Apodi

A denominação de Grupo Apodi se deve a Oliveira & Leonardos (op. cit.), cujos sedimentos cretáceos foram subdivididos em duas unidades. Uma inferior, composta de arenitos avermelhados, e outra superior, composta predominantemente de calcários. Posteriomente Kreidler & Andery (op. cit.), através dos estudos realizados na Bacia Potiguar, denominaram de Arenito Açu e Calcário Jandaíra as rochas que compõem o Grupo Apodi. Em seguida, Kegel (op. cit.) subdividiu o Arenito Açu na porção inferior (conglomerado arcosiano), média (folhelhos, siltitos e argilas) e superior (arenitos calcíferos, folhelhos e calcários, intercalados). O calcário Jandaíra foi também subdividido em subunidades inferior, média e superior, correspondentes ao Turoniano, Campaniano-Santoniano e Maestrichtiano, respectivamente. No entanto, coube a Beurlen (op. cit.) as denominações de: Formação Açu, para os arenitos basais; Formação Sebastianópolis (Inferior); e Formação Jandaíra (superior) para designar, respectivamente, margas e calcários da unidade carbonática superior. Em 1987, Araújo et alii (op. cit.) apresentaram uma nova conceituação estratigráfica para o Grupo Apodi. O enfoque dado pelos autores envolveu as partes emersa e submersa da Bacia Potiguar, quando

foram reconhecidas novas unidades e tecidas considerações quanto à sua evolução tectonostrutural.

A coluna estratigráfica proposta por esses autores compreende, da base para o topo:

a) Formação Pendências – folhelhos, siltitos e arenitos quartzosos;

b) Formação Açu – arenitos quartzosos, folhelhos e siltitos, calcários, folhelhos e arenitos;

c) Formação Jandaíra – calcários com intercalações de folhelhos, arenitos, siltitos e margas;

d) Formação Umburana – folhelhos, diamictitos, siltitos, calcários e arenitos turbidíticos;

e) Formação Guamaré – calcarenitos;

f) Formação Tibau – arenitos grosseiros com intercalações carbonáticas; entre as formações Tibau e Guamaré ocorrem derrames de diabásio e basalto que constituem a Formação Macau.

Sob o ponto de vista econômico, a Bacia Potiguar tem demonstrado ser potencialmente promissora, tanto para o aproveitamento industrial dos calcários da Formação Jandaíra quanto para a produção de petróleo. Análise sobre o aproveitamento industrial das matérias-primas aflorantes é feita por Menor et alii (1980). Indícios de fosfato foram detectados, a norte da cidade de João Câmara, cuja mineralização é resultante da concentração de coprólitos e nódulos fosfáticos, em lentes com 15cm de espessura máxima.

Trabalhos recentes realizados pela PETROBRÁS (1985) forneceram uma nova coluna estratigráfica para os sedimentos do Grupo Apodi da Bacia Potiguar (quadro II.2.2.).

Na área da Folha João Câmara as rochas aflorantes ocorrem na sua porção norte, constituindo uma estreita faixa que corresponde à borda sul da bacia.

No seu domínio continental, a Bacia Potiguar ocupa a Faixa Costeira Atlântica, que se desenvolve desde o estado do Rio Grande do Norte até a porção oriental do estado do Ceará. Neste trabalho são mantidas as denominações de Formação Açu e Formação Jandaíra para os arenitos e calcários/dolomitos, respectivamente, que compõem o Grupo Apodi.

2.6.2.1 Formação Açu

Ocorre na porção norte da folha, formando uma estreita e contínua faixa alongada segundo a direção leste-oeste. Toda a sua porção aflorante assenta discordantemente sobre rochas do Pré-Cambriano e, a norte é recoberta por calcários da Formação Jandaíra e por sedimentos da Formação Barreiras.

Morfologicamente forma uma superfície de relevo suave levemente ondulado, com sua linha de borda apresentando pequeno ressalto topográfico ao longo do seu limite com as rochas cristalinas. Sua superfície é marcada por solo arenoso esbranquiçado a castanho-claro, característico. No entanto, nas porções mais intemperizadas, o solo torna-se areno-argiloso avermelhado, chegando a se confundir com o solo dos sedimentos do Grupo Barreiras.

É composta por sedimentos arenosos, areno-argilosos, arenosos arcosianos, de granulação fina a média e conglomerático na base. Nos poucos afloramentos estudados os sedimentos arenosos são pouco consolidados, porém, localmente, apresentam-se silicificados. Os grãos de quartzo, de tamanho milimétrico, são subangulosos a arredondados. Em alguns locais, como na região de Pitombeira, a leste de Taipu, é possível observar estratificação cruzada em arenitos de matriz arcosiana, com granulação média a grossa.

Estudos de laboratório realizados por Cruz (op. cit.), em algumas amostras coletadas mas proximidades de Taipu, indicam que os sedimentos da Formação Açu sofreram pouco retrabalhamento e são malselecionados.

Alguns poços tubulares realizados para água subterrânea apresentam um perfil que indica passagem gradativa dos arenitos para os calcários sobrepostos.

2.6.2.2 Formação Jandaíra

Ocorre nos setores norte e nordeste da folha, sobreposta à Formação Açu, com a qual faz contato através de passagem gradacional. Trata-se de uma seqüência sedimentar carbonática que mergulha suavemente em direção à Costa Atlântica.

Apresenta relevo suave, com cotas de até 90m em elevações isoladas e com drenagem dendrítica aberta.

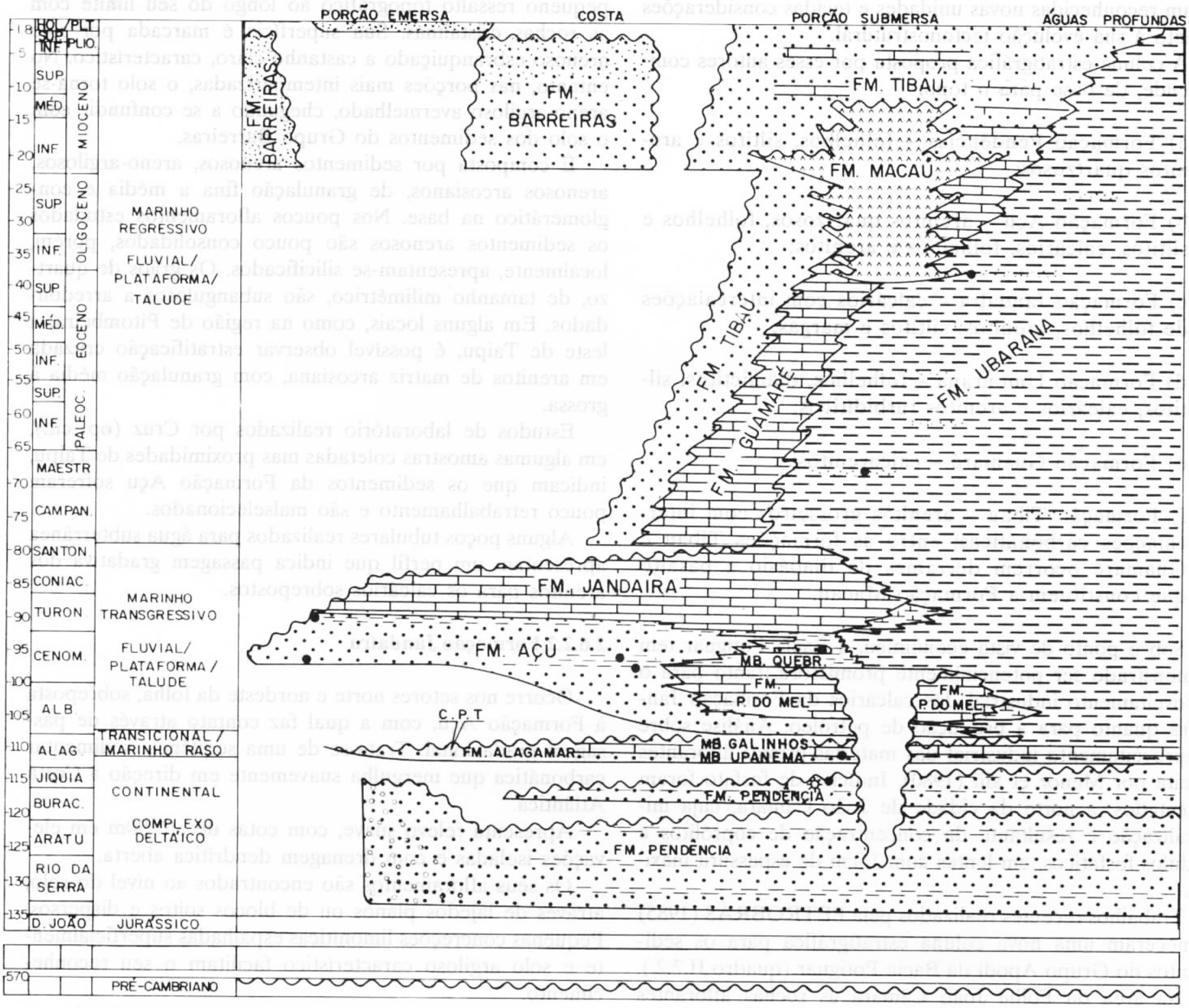
Os seus afloramentos são encontrados ao nível do solo, através de lajedos planos ou de blocos soltos e dispersos. Pequenas concreções limoníticas espalhadas superficialmente e solo argiloso característico facilitam o seu reconhecimento.

A nível regional, a Formação Jandaíra é constituída por uma seqüência carbonática representada por calcários diversos e dolomitos. No entanto, na Folha João Câmara, só afloram praticamente dolomitos e representações esporádicas de calcarenitos. Nos dolomitos e/ou dolomitos calcíferos são encontrados fósseis de gastrópodes e fragmentos de conchas, em alguns afloramentos da porção nordeste da área.

As espessuras máximas são em torno de 50m, observadas através de perfis de poços tubulares realizados para água subterrânea. Porém, a nível regional, os sedimentos da Formação Jandaíra chegam a atingir 500m de espessura.

Ocorrências de fosfato, a norte da cidade de João Câmara, não chegam a constituir um dado econômico importante, de acordo com Menor et alii, (op. cit.). No entanto, anomalias geoquímicas com até 2.000 ppm de fósforo, em sedimentos de corrente, detectadas a leste da cidade de Taipu, abrem novas perspectivas do ponto de vista prospectivo.

Os estudos de microfacies (presença de dolobiomicro-



Março 1985
Araripe/Fontes

Quadro II.2.2 – Atualização da coluna estratigráfica – Bacia Potiguar. Modificado de M.S. Souza – JUN/82

esparitos, dolobiomicritos, doloesparitos, dolomicritos) realizados por Cruz (op. cit.) sugerem um ambiente de plataforma rasa, em águas calmas de salinidade normal e energia baixa, o que ratifica os resultados obtidos, a nível regional, por outros autores.

2.6.3 Grupo Barreiras

Os sedimentos do Grupo Barreiras ocorrem recobrindo indistintamente rochas ígneo-metamórficas do Pré-Cambriano e rochas sedimentares do Grupo Apodi, constituindo superfícies em forma de tabuleiros, de topo aplainado e bordas normalmente abruptas.

Suas áreas de ocorrência estão localizadas nas porções nordeste/leste/sul da folha, constituindo faixas alongadas ou pequenas manchas isoladas, com seus contornos erodidos em formas irregulares. Essas ocorrências representam as porções mais interioranas do Grupo Barreiras, cujo maior desenvolvimento, em relação à espessura e área de afloramento, é mais pronunciado em direção à Costa Atlântica.

Quando estão recobrindo os calcários e arenitos do Grupo Apodi, esses sedimentos apresentam, em fotografias aéreas, tonalidade cinza mais escura e textura mais grossa, comparativamente. Também apresentam drenagem mais aberta e rarefeita, com vales mais profundos, em relação à drenagem imposta aos sedimentos do Grupo Apodi. Já em relação às rochas cristalinas, os contrastes das feições fo-

tográficas são bem mais marcantes.

Os sedimentos do Grupo Barreiras são, na sua maior parte, argilo-arenosos e contêm intercalações de níveis conglomeráticos nas porções mais basais do pacote.

Superficialmente é comum o desenvolvimento de bancos arenosos esbranquiçados, formados por lixiviação dos sedimentos argilo-arenosos. Os contrastes tonais, com suas cores variegadas (amarelado, lilás, avermelhado, esbranquiçado) são características marcantes em um mesmo afloramento.

Nas porções mais contínuas, como no canto nordeste da área, a espessura do pacote não deve ultrapassar os 30m, valor esse que começa a diminuir nas áreas mais interioranas.

Os sedimentos inconsolidados, de estratificação incipiente e afossilíferos do Grupo Barreiras foram formados em ambiente continental de correntes fluviais e lama, depositados em condições climáticas flutuantes, através do retrabalhamento de estensas capas lateríticas tropicais. A idade abrange desde o Pleistoceno até o Oligoceno, segundo Mabesoone et alii (op. cit.).

2.6.4 Aluviões

Estão distribuídos ao longo dos cursos dos rios Potengi e Ceará-Mirim, sendo mais expressivos na medida em que esses rios se dirigem para leste, com larguras em torno de 1km. São constituídos por sedimentos arenosos e argilosos, pouco ou não-consolidados, sendo comum, no seu interior, a presença de seixos e/ou blocos de quartzo e rochas cristalinas de pequenas dimensões. As espessuras são reduzidas, principalmente quando assentados sobre terrenos cristalinos.

3 – Geologia Estrutural

A Folha João Câmara inclui parte da Faixa de Dobramentos Seridó, de idade eoproterozóica, e seu embasamento arqueano, que compõe o Maciço São José do Campestre (Brito Neves, 1983), sendo todo o conjunto afetado pelos ciclos Transamazônico e Brasiliano.

A tectônica arqueana está documentada pelo bandamento metamórfico S_n (evento D_n) nas rochas do Complexo Caicó (orto e paraderivadas). Pouco se sabe da sua geometria e cinemática originais, devido ao intenso retrabalhamento pelos eventos proterozóicos (Jardim de Sá, relatório de consultoria, CPRM). É caracterizado por uma alternância de faixas submilimétricas a milimétricas escuras, ricas em ferromagnesianos, e faixas claras quartzofeldspáticas, estando melhor preservada nos ortognaisses tonaliticos Acgn (foto II.3.1).

A esse bandamento às vezes associa-se uma lineação gnáissica (estiramento?) de direção NE, a qual poderia também tratar-se de intersecções L_2/n ou L_3/n.

O Ciclo Transamazônico é responsável por uma tectônica de estilo recumbente, a qual é penetrativa em toda a faixa (Jardim de Sá, op. cit.). Através de considerações regionais a ela é atribuída as deformações D_1 e D_2. Na folha em pauta, as estruturas D_1 não puderam ser claramente estabelecidas, a não ser através de dobras intrafoliais em mobilizados quartzosos, considerados como atrelados à liberação de material silicoso durante aquele primeiro evento.

O evento D_2 (ou $D_1 + D_2$), provavelmente bastante enérgico na área, é caracterizado por imprimir uma foliação de baixo mergulho associada a dobras isoclinais apertadas, recumbentes ou invertidas em S_0 ou S_n, com flancos transpostos.

Esse estilo, embora tenha sido fortemente obliterado pelo evento brasiliano que imprimiu um padrão plano-linear às estruturas, principalmente na porção ocidental, ainda encontra-se bem preservado em macro e mesoescala. A foliação S_3 resultante dessa tectônica pode ser marcada com relativa segurança, através de fotos aéreas, nas terminações de dobras dos micaxistos ocidentais, localmente com o S_0 preservado (foto II.3.2), bem como nos paragnaisses considerados como Jucurutu, nas regiões de Riachuelo e S–SE de São Paulo do Potengi.

Na região de Barcelona dobras recumbentes associadas a critérios cinemáticos (*boudinage* e *augens* assimétricos, principalmente) sugerem transporte para NE. Nesse setor, leuco-ortognaisses ($Pl\gamma_1c$) ocorrem freqüentemente ao longo dos planos axiais dessas dobras (figura II.3.1). Já na Lagoa Timbauba, a leste de Ielmo Marinho, dobras isoclinais recumbentes, associadas a zona de cisalhamento, indicam transporte para NNE (figura II.3.2).

A tectônica recumbente tambem é identificada na estrada que liga São Paulo do Potengi a Barcelona, onde os fracos mergulhos de S_2 são amplamente penetrativos. A norte de Ielmo Marinho, granada-biotita-xistos litocorrelacionáveis aos xistos Seridó, ao contrário do usualmente encontrado no setor oeste da folha, apresentam foliações de mergulho suave, sugerindo que a deformação brasiliana teve aí baixa intensidade. Uma forte xistosidade paralela ao acamadamento é identificada como a superfície S_2. A lineação $L_{2,0}$ tem direção variando em torno de E–W, e encontram-se trechos da superfície S_2 em que a mesma apresenta-se curvilínea, denunciando a existência de dobras em bainha. Os indicadores cinemáticos observados em afloramento (*boudinage* assimétrica de mobilizados quartzosos, planos c') apontam para transporte no sentido ESE (figura II.3.3). Jardim de Sá (Relatório de Consultoria) levantou a possibilidade de que essa porção de micaxistos, aparentemente isolada no contexto do embasamento, represente uma massa alóctone (*nappe*). Se considerarmos sua raiz na faixa

de micaxistos da porção oeste, a distância de transporte seria algo na ordem de 30 a 40km.

A tectônica brasiliana (retrabalhamento tectonometamórfico e formação de rochas graníticas) é responsável pelo padrão estrutural plano-linear observado em mapa, onde na porção oeste apresenta uma direção NNE e na parte oriental a tendência é NNW. Esse ciclo orogênico preponderantemente transcorrente imprimiu às rochas a foliação denominada S_3.

Nos gnaisses do Complexo Caicó e da Formação Jucurutu essa tectônica dobra e verticaliza tanto o bandamento arqueano quanto a foliação S_2. Esses planos são reativados por movimentos transcorrentes dextrais, indicados por critérios cinemáticos envolvendo superfícies S ($S_n/S_{2\text{-}C}$), *shear bands* tardias (C'), *boudins* sigmoidais ou rotacionados, conforme se encontra resumido na figura II.3.4 e foto II.3.3.

Nos micaxistos, notadamente na porção oeste, ela igualmente verticaliza foliações mais antigas em dobras normais a inclinadas, desenvolvendo nova xistosidade ou clivagem de crenulação. Zonas de cisalhamento dextrais podem se desenvolver nos flancos das dobras F_3. Na figura II.3.5, do afloramento AA-165, açude Luciano, extremo-sudoeste da folha, observa-se na face horizontal porfiroblastos de andalusita (+ cordierita) provavelmente sin-F_3, ora com texturas rotacionais, ora com sombras de pressão assimétricas indicando movimento dextral.

A deformação transcorrente pode ser também estudada, de modo isolado, nos granitóides G_3, posto que os mesmos pós-datam a deformação recumbente (D_1 – D_2). O exame de afloramentos dos tipos porfiróides da região de Barcelona mostra os fenocristais com máximo estiramento no plano horizontal; nos tipos eqüigranulares identifica-se uma lineação mais marcante, com quartzo e feldspatos estirados. Em seção vertical, ortogonal à lineação de estiramento (esta tem orientação NE a NNE, com baixo caimento), nota-se o desenvolvimento de uma foliação de mergulho forte. Na face suborizontal dos afloramentos de granito porfirítico encontra-se predominância de assimetria dextral nas sombras de pressão dos megacristais de K-feldspato. A posição de juntas de extensão preenchidas por pegmatitos, em relação à foliação S_3, também permite deduzir esse sentido de movimentos. A figura II.3.6 ilustra esses aspectos.

Normalmente observa-se que as direções dos eixos F_2 e F_3 são aproximadamente coincidentes, o que nos leva a crer que há uma tendência a predominar um padrão de interferência tipo 3 de Ramsay (1967) (figura II.3.2).

Em todos esses casos, notadamente na porção ocidental, a superfície S_3 tem mergulhos predominantes para WNW, exceto em Caiçara do Rio dos Ventos, Barcelona e Riachuelo, onde a mudança no sentido desses mergulhos propiciou a cartografia de antiformes e sinformes com relativa precisão. Tal inversão poderia ser atribuída à regimes transpressivos ou à superposição de dobras F^4.

A deformação D_3 do Brasiliano se acentua em área específica, definindo a clássica zona de cisalhamento João Câmara-Picuí (Barbosa et alii, 1974). Essa zona de cisalhamento é o acidente tectônico mais marcante da folha. Critérios cinemáticos observados em afloramentos próximos a ela (figuras II.3.4, 5 e 6) e lineações de estiramento de baixo *rake* com a foliação S_3, observadas nos granitos filonianos de Cachoeira do Sapo, definiram para essa zona um movimento predominantemente transcorrente dextral, entretanto Fortes (1986), em trabalho realizado na Bacia Potiguar e sua borda pré-cambriana, levando em consideração a orogênese brasiliana em todo o Brasil Oriental, advogue para esses falhamentos NNE do Nordeste Oriental uma transcorrência sinistral, o que não se coaduna com as informações de campo.

Afloramento a nordeste de Rui Barbosa, na zona de cisalhamento supracitada, apresenta milonitos e filonitos em facies xisto-verde (clorita, sericita, epidoto), que representam a evolução tardia desse processo, já com o grau metamórfico em declínio.

Na porção oriental da folha a transcorrência brasiliana não foi bem observada, quer por falta de bons afloramentos representativos ou mesmo por não ser bem marcante.

Na região de Taipu as intrusões diapíricas tidas como sin-D_3 parecem ser responsáveis pela modificação estrutural local de maneira tal que as atitudes atribuídas como S_3 não apresentam coerência com o *trend* estrutural do restante da área.

Uma outra área onde a orientação das estruturas D_3 foge aos padrões clássicos regionais é na porção SE da folha (São Pedro). Nesse segmento, a foliação S_3 tem direção NW, reorienta e transpõe lentes de anfibolitos (anf-2) associadas a zonas de cisalhamentos sinistrais.

Eventos posteriores (tardios?) são registrados nos granitóides e rochas do Complexo Caicó através de *kinks* (figura II.3.6), e nos micaxistos pela formação de uma clivagem de crenulação de direção NW observada em afloramentos a SW de João Câmara, atribuídos à fase D_4, refletindo um encurtamento NE–SW, provavelmente associado a cisalhamento puro.

Um regime dúctil-frágil a frágil (pós D_4) é responsável pelos fraturamentos de direções NE e NW, que seccionam a foliação F_3, alguns deles ricos em intrusões de diques de quartzo, aparentemente de transcorrência sinistral. Reativações desses "falhamentos" devem ter ocorrido ao longo de sua história geológica e ainda hoje parecem ocorrer na região de João Câmara, onde talvez sejam a causa dos abalos sísmicos atualmente registrados.

Os extratos da Bacia Potiguar na área do Projeto apresentam padrões estruturais monótonos suborizontalizados com leve inclinação em direção à Costa Atlântica.

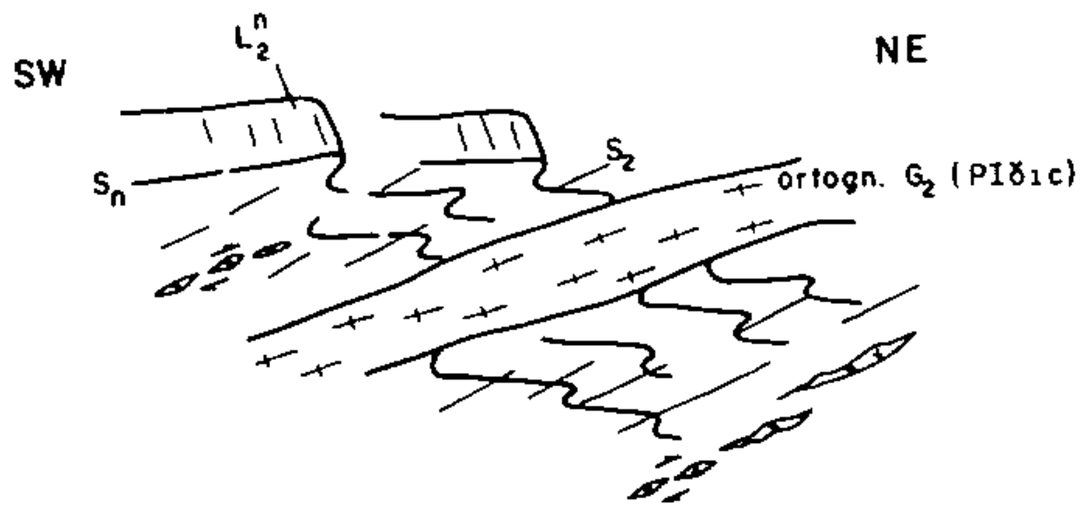


Fig. II.3.1 – AA-217 – Ortognaisse do Complexo Caicó, (Acmig) dobras F_2 no bandamento gnáissico S_n, com lineação de interseção (L_2^n). *Sheets* de leucogranitos PIγ1c se intrudem ao longo dos planos axiais. Critérios cinemáticas (boudinage assimétrica) sugerem transporte para NE.

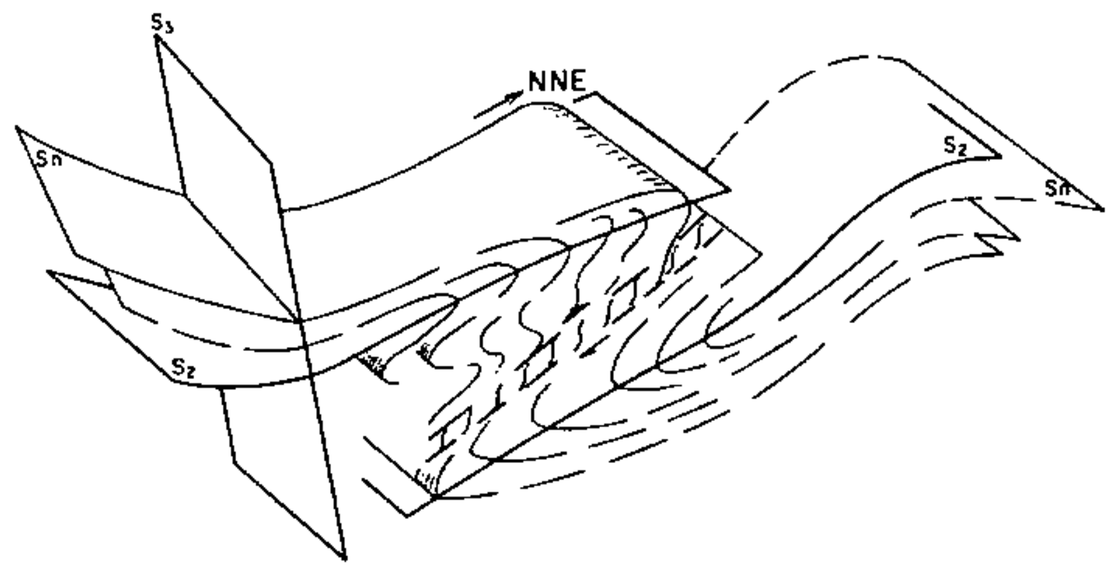


Fig. II.3.2 – AA-361 – Dobras isoclinais recumbentes em rochas supracrustais do Complexo Caicó. Zona de cisalhamento indica transporte tangencial p/NNE da fase D_2. Relação S_2/S_3 sugere figura de interferência padrão tipo 3 (Ramsay, 1967).

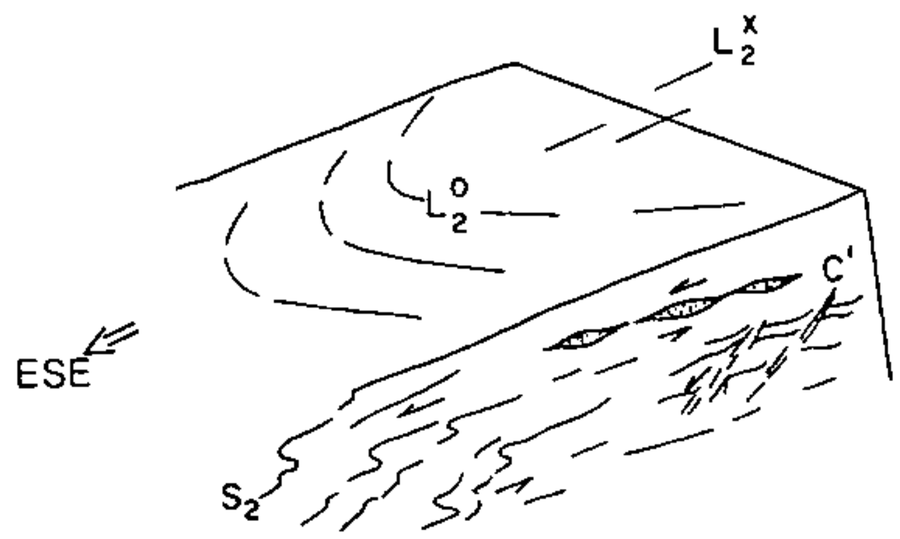


Fig. II.3.3 – AA-149 – Elementos estruturais da fase D_2 nos micaxistos. Lineação de interseção L_2^o curvilínea contida na superfície S_2. Critérios cinemáticos indicando transporte tangencial para ENE.

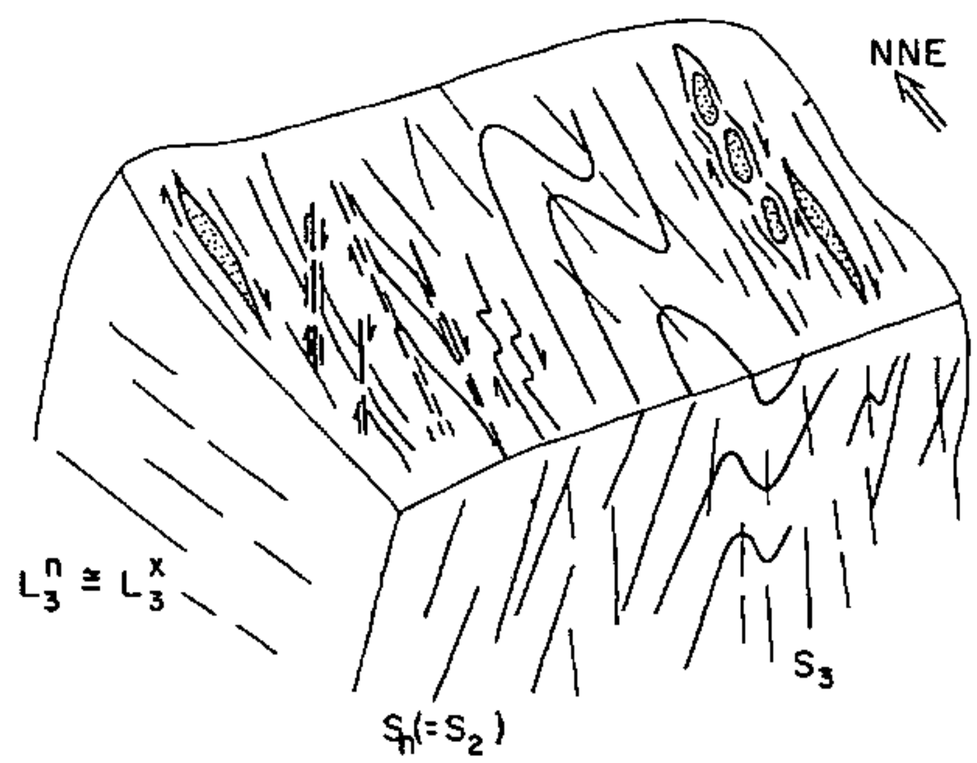


Fig. II.3.4 – AA-004 – Estruturas D_3 em paragnaisses do Jucurutu. Dobras F_3 com baixo caimento dos eixos. *Boudins* assimétricos e rotacionados, superfície S-C-C' e dobras tardias (não rotacionadas) indicam transporte dextral.

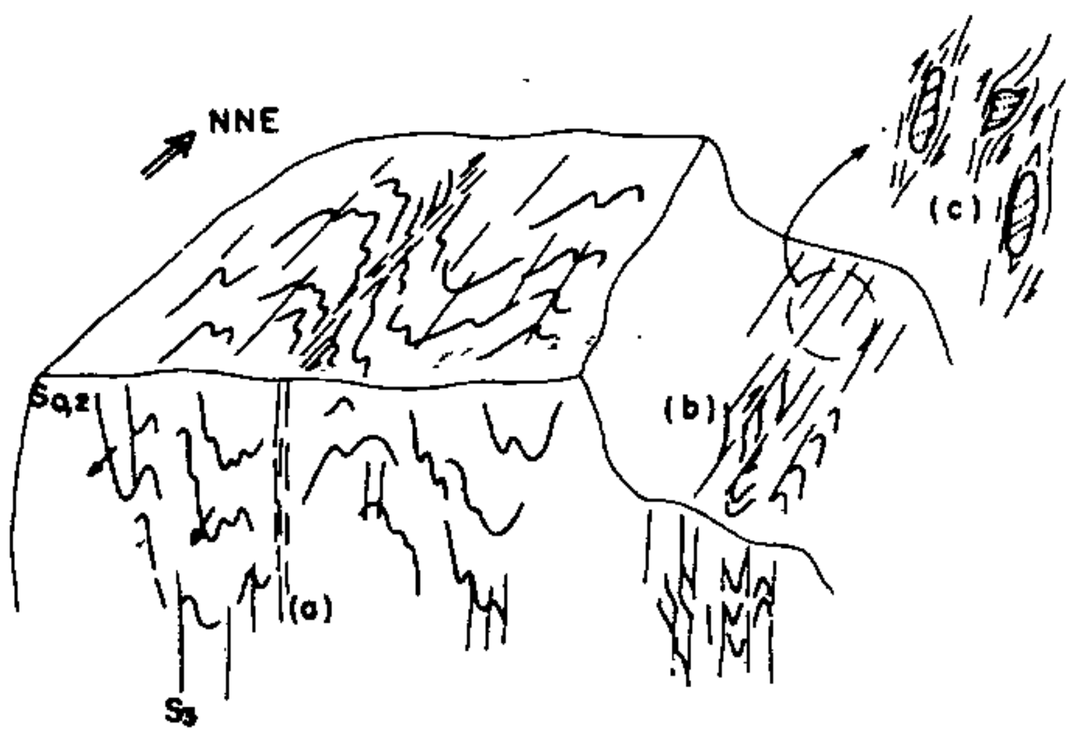


Fig. II.3.5 – AA-165 – Relações estruturais esquemáticas nos micaxistos. Dobras F_3 normais afetando $S_0(=S_2)$; zonas de cisalhamento dextrais nos flancos (a). Em (b) transposição em F_3, incluindo superfície S-C. Critérios cinemáticos dextrais são também observados em andaluzita sin-D_3 (c).

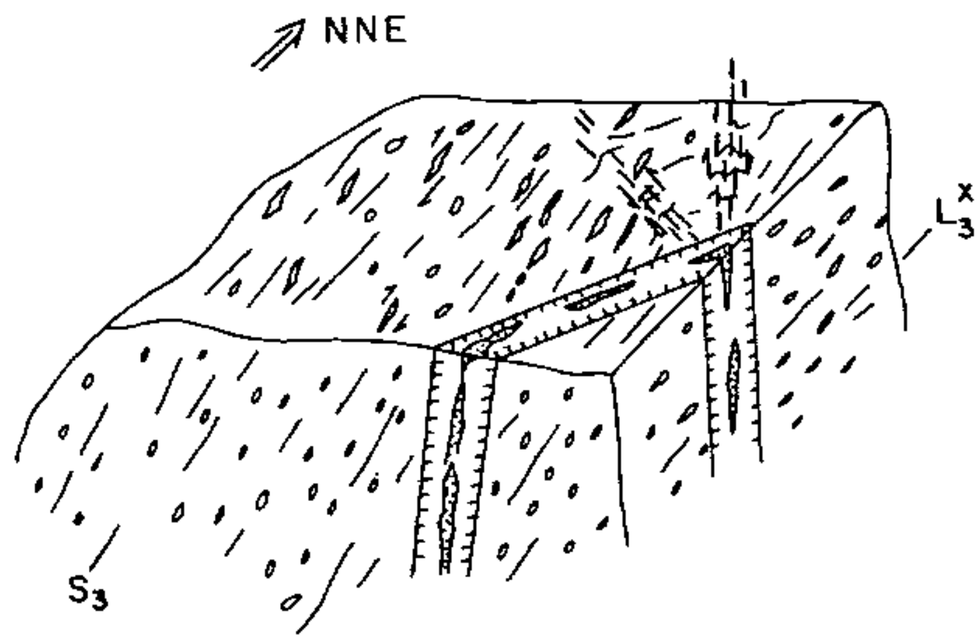


Fig. II.3.6 – AA-007 – Monzogranito porfirítico em Barcelona. Foliação S_3 NNE com forte mergulho para NW, e lineação de estiramento (L_3^x) com caimento suave. Critérios cinemáticos indicam transcorrência dextral, o que pode também ser inferido do ângulo entre o pegmatito e a foliação S_3. *Kinks* tardios (pós-Brasiliano) são observados.

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 geológico preliminar).

As estações de sedimentos de corrente, num total de 441, 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 86 pontos de coleta de concentrados de bateia, mantendo-se a proporção aproximada de 1:5 em relação aos sedimentos de corrente.

Nesses pontos coincide a coleta dos dois tipos de material. O adensamento da amostragem foi diferenciado, mantendo-se uma maior concentração de pontos nas áreas de maior perspectiva metalogenética.

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. Esse material dá origem aos *mud cracks* que por vezes cobrem grandes trechos da drenagem.

O material coletado foi preferencialmente aquele de granulação fina (argila/silte).

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

As equipes de amostragem foram formadas por técnicos de nível médio, sob a coordenação geral de um geoquímico.

4.1.3 Análises

4.1.3.1 Preparação das amostras

- Sedimento de corrente: após secagem em estufa, a 80°C, as amostras foram peneiradas para separação da fração menor que 80 mesh, que por sua vez foi pulverizada a menos 150 mesh.
- Concentrado de bateia de aluvião: após o bateamento de campo a amostra foi passada no bromofórmio para separação da fração pesada, que foi pulverizada a menos 150 mesh.

4.1.3.2 Métodos analíticos

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

Tabela II.4.1 – Análises

Métodos Analíticos	Sedimento de Corrente	Concentrado de Bateia de Aluvião	Rocha
– 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, W, Y, Zn, Zr)	441	86	17
– Absorção atômica			
– Abertura HNO_3 concentrado quente (Cu, Pb, Zn, Ni, Fe, Mn)	441	–	–
– Abertura HBr + Br (Au)	–	86	13
– Colorimetria – P	110	14	–
– Fluorimetria – U	–	–	01

4.1.4 Interpretação dos dados

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

1 – Apenas os dados analíticos de sedimentos de corrente tiveram um tratamento discriminatório a partir da base geológica, que serviu para a separação de quatro populações-alvo:

I – Bacia Potiguar;
II – Granitóides;
III – Grupo Seridó;
IV – Complexo Caicó;

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

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

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

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

1 – Foram separadas quatro matrizes, correspondentes às populações-alvo, denominadas para efeito de simplificação I, II, III e IV. Apenas os dados de fósforo foram analisados como uma população única, porque o elemento foi analisado apenas nas drenagens que atingiram a Bacia Potiguar, independente do substrato geológico predominante.

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

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

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

– duas unidades reduzidas = anomalia de 2ª ordem;
– três unidades reduzidas = anomalia de 1ª ordem.

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

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 possuam razoável número de valores não-qualificados.

Foi aplicado o programa de correlações e estimou-se como limiar aquele valor igual à média geométrica multiplicada pelo desvio geométrico ao quadrado, com exceção do ouro, cujo limite de detecção foi considerado como limiar.

4.1.5 Apresentação 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 – As estações anômalas de sedimento de corrente, quando contíguas, deram origem às 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 gráficos de correlação e sumário dos estimadores das diversas populações-alvo para os sedimentos e os concentrados de bateia.

4.2 Resultados Obtidos

4.2.1 Seleção dos elementos

Não foi possível avaliar entre os sedimentos de corrente a distribuição de alguns elementos como Ag, As, Au, Be, Bi, Cd, Mo, Sb, Sc, Sn, W e Zn analisados por E.E., pelo excesso de valores qualificados, sendo que alguns não tiveram qualquer valor registrado; os elementos Ti e Zr foram eliminados pelo excesso de valores qualificados acima do limite superior de detecção do método; o cálcio foi eliminado pela sua pouca representatividade para este levantamento geoquímico regional.

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

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

Os elementos Cu, Pb, Ni, Fe e Mn, analisados por espectrografia de emissão, foram preteridos pelos seus correspondentes de absorção atômica pela melhor adequação desses últimos.

O fósforo, analisado apenas nas amostras de drenagens oriundas da Bacia Potiguar, foi também selecionado.

Para a avaliação dos dados analíticos das amostras de concentrados de bateia foram selecionados apenas aqueles elementos que não tiveram excesso de valores qualificados nos seus dados: Fe, Mg, Mn, B, Ba, Co, Cr, Cu, La, Nb, Ni, Pb, Sn, V e Y analisados por espectrografia de emissão e Au por absorção atômica.

4.2.2 Correlações

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

Sedimentos de Corrente

População I – Bacia Potiguar

Nessa população destacam-se algumas associações de elementos com correlações elevadas: Fe-Mn-Ni-Zn-Cu-V-Cr-Co. Essa associação é reflexo da participação do fenômeno de adsorção de íons metálicos pelos óxidos de ferro e manganês presentes nos sedimentos ativos de corrente dessa população.

La-Y – Associação comum de elementos litófilos ligados a minerais de Terras Raras sem significado de maior importância.

População II – Granitóides

As associações de Fe-Mn-Ni-Zn-Cu-V-Cr-Co e de La-Y repetem-se nessa população de forma similar à população I. Outras associações notáveis também registradas foram Ba-Sr e Mg-Sr; a primeira refletindo os granitóides calcialcalinos, e a segunda os granitóides de composição mais básica. O estrôncio e o bário substituem o potássio dos feldspatos, enquanto o estrôncio sozinho substitui também o cálcio dos plagioclásios.

População III – Grupo Seridó

Nesta população destacam-se as seguintes associações: Co-Cr, ligada a horizontes e corpos máficos inclusos no grupo; Sr-Ba, refletindo a presença de feldspatos potássicos nos litótipos da unidade; Fe-Cu-Zn-Ni-V, caracterizando o fenômeno de adsorção nos sedimentos ativos da folha; e La-Y-Pb, possivelmente ligada à presença de pegmatitos que cortam a unidade. Nessa última, o lantânio e o ítrio estão provavelmente ligados à monazita; o chumbo está associado ou aos feldspatos potássicos, substituindo o potássio, ou ainda na monazita, sob a forma de impureza.

População IV – Complexo Caicó

A única associação que se destaca nesta população é: Fe-Mn-Ni-Zn-Cu-V-Cr-Co, caracterizando, à semelhança das demais populações, o fenômeno de adsorção de íons

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

• <0.3
○ 0.3 – 0.5
● >0.5
( ) Negativa

POPULAÇÃO I – BACIA POTIGUAR

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

• <0.3
○ 0.3 – 0.5
● >0.5
( ) Negativa

POPULAÇÃO II – GRANITÓIDES

Fig. II.4.1 – Matrizes de correlação.

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

• <0.3
○ 0.3 – 0.5
● >0.5
( ) Negativa

POPULAÇÃO III – GRUPO SERIDÓ

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

• <0.3
○ 0.3 – 0.5
● >0.5
( ) Negativa

POPULAÇÃO IV – ORTOGNAISSES E MIGMATITOS ARQUEANO GRUPO CAICÓ

Fig. II.4.2 – Matrizes de correlação.

	Fe	Mg	Mn	B	Ba	Co	Rb	Cu	La	Nb	Ni	Pb	Sn	V	Y	Au
Au	•	○	•	•	(•)	•	(○)	•	(●)	•	(•)	(●)	○	(•)	(○)	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 CONCENTRADOS DE BATEIA

Fig. II.4.3 – Matrizes de Correlação.

metálicos pelos óxidos de ferro e manganês.

Concentrados de Bateia

Nessa população se destacam aqueles conjuntos de elementos que refletem a composição da fração pesada dos concentrados de bateia. São elas: La-Y, associada à presença de monazita; Fe-V, refletindo principalmente a presença de magnetita e ilmenita; e Cr-Ni-Co, associada aos minerais ferromagnesianos comuns também na fração pesada das aluviões.

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/ou metalogenético.

Dentre os dados analíticos disponíveis das amostras de sedimento de corrente foram selecionados 14 elementos: nove analisados por espectrografia de emissão (B, Co, Cr, La, Nb, Sr, V e Y), quatro analisados por absorção atômica (Cu, Pb, Zn e Ni) e um por colorimetria (P). 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 12 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, Au e P. Os elementos Fe, Mg e Mn foram eliminados pela mesma razão dos sedimentos de corrente.

Foram preparadas duas tabelas com o sumário dos estimadores dos elementos selecionados para a elaboração da carta geoquímica (tabelas II.4.2 e II.4.3).

4.2.4 Discussão das anomalias

As anomalias serão discutidas por zonas anômalas e estações anômalas associadas, indiferentemente se originárias de sedimento de corrente ou concentrado de bateia. Foram registradas 17 zonas anômalas (figura II.4.4), assim discriminadas: três de nióbio; duas de boro, cromo, ítrio e níquel; e uma de cobre-níquel, cobre-níquel-zinco, fósforo, chumbo, lantânio-nióbio e estrôncio.

Zonas e estações anômalas de boro

As duas zonas anômalas de primeira ordem de boro e a maioria das estações anômalas isoladas de boro localizam-se sobre a faixa de cisalhamento Picuí-João Câmara, de direção norte-sul, que serve de limite entre o Complexo Caicó e o Grupo Seridó. Paralelamente a essa faixa se dispõe uma série de corpos granitóides tipo Itapetim, ortognaisses e mais raramente anfibolitos e quartzitos.

A associação das anomalias de boro com a faixa sugere uma intensa atividade hidrotermal local, identificada também pelo alto *background* do boro na população Grupo Seridó (tabela II.4.2).

As demais estações anômalas de boro se dispõem aleatoriamente em toda a área sem significado maior.

Zonas e estações anômalas de bário e estrôncio

Uma zona anômala de segunda ordem de estrôncio e uma estação anômala de estrôncio e bário situam-se no granodiorito de Taipu, no nordeste da folha. O estrôncio é um elemento que substitui tanto o calcio nos plagioclásios como o potássio nos k-feldspatos. Por sua vez, o bário substitui o potássio nos k-feldspatos.

No caso do granodiorito de Taipu a zona anômala de estrôncio indica a predominância de composição intermediária desse batólito com possíveis facies mais alcalinas, sugeridas pela presença de anomalias de Ba-Sr associadas. As demais estações anômalas de Ba e Sr carecem de significado.

Zonas e estações anômalas de lantânio e ítrio

A correlação elevada de lantânio e ítrio se mantém na maior parte dos valores anômalos desses elementos. A principal área de concentração anômala dos dois elementos se situa na parte norte-noroeste da folha, sobre a faixa de cisalhamento de Picuí-João Câmara. Esta é a área de maior concentração dos pequenos corpos granitóides do tipo Itapetim. Outra área de certa importância fica situada a nordeste da folha, sobre os monzogranitos de Taipu–Poço Branco. Nesse local há uma predominância clara do lantânio sobre o ítrio. Enquanto esse último está registrado por apenas uma estação anômala, o lantânio se apresenta com uma zona anômala de segunda ordem e três estações anômalas. É comum a presença de anomalias de lantânio sobre granitóides tipo "S". O lantânio é um elemento litófilo, terra rara leve, cujo conteúdo em granitóides cresce dos terrenos mais básicos para os mais ácidos (Herrmann, 1970). O ítrio, que é incluído entre as terras-raras pesadas (Felsche, 1978), não apresenta o mesmo comportamento do lantânio. Seu conteúdo não varia muito dos termos mais ácidos para os mais básicos. Dessa forma, a presença de anomalia de lantânio sugere corpos granitóides mais ácidos de origem crustal.

Zonas e estações anômalas de nióbio

O nióbio apresentou quatro zonas anômalas de segunda ordem e diversas estações anômalas distribuídas aleatoriamente do ponto de vista geográfico e geológico. Existem ocorrências de columbita-tantalita em pegmatitos que cortam o Grupo Seridó na faixa oeste de exposição da unidade. Entretanto, nas zonas anômalas ou nas suas proximidades, não existem ocorrências conhecidas.

Anomalias de nióbio num levantamento regional pode

Tabela II.4.2 – 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– 150	10– 200	10– 300	10– 200	21	14	65	07	2,56	2,84	3,05	2,32	50:58	31:48	77:81	38:249
Ba–EE	150–2000	30–3000	50–1500	100–2000	468	531	265	548	1,84	2,14	1,92	1,82	58:58	48:48	81:81	249:249
Co–EE	5– 20	5– 30	5– 30	5– 50	06	08	08	14	2,06	2,04	1,72	1,76	40:58	39:48	73:81	244:249
Cr–EE	10– 500	10– 700	15– 300	15–1500	33	35	45	123	2,44	2,59	1,88	2,29	57:58	48:48	81:81	249:249
La–EE	20–1000	10–1000	20–1500	20–1000	94	67	61	77	2,24	2,89	3,30	2,41	54:58	45:48	71:81	241:249
Nb–EE	10– 20	10– 30	10– 50	10– 20	09	08	08	07	1,56	1,62	1,59	1,50	41:58	29:48	44:81	94:249
Se–EE	100– 500	100–1500	100– 700	100– 700	136	192	175	220	2,17	2,25	1,76	1,82	25:58	42:48	70:81	233:249
V –EE	10– 100	10– 70	15– 300	10– 150	31	37	45	42	1,72	1,62	1,61	1,62	58:58	48:48	81:81	249:249
Y –EE	10– 300	10– 500	10– 500	10– 700	37	37	37	47	2,26	2,27	2,53	2,34	56:58	47:48	81:81	248:249
Cu–AA	1– 36	1– 14	1– 19	1– 37	02	03	04	04	2,23	2,06	1,89	1,90	58:58	42:48	40:81	82:249
Pb–AA	4– 30	4– 20	4– 60	4– 55	09	06	04	05	1,95	1,73	2,08	1,69	57:58	47:48	80:81	249:249
Zn–AA	1– 98	1– 34	1– 56	1– 102	05	09	09	11	2,91	2,12	1,93	1,88	55:58	40:48	51:81	212:249
Ni–AA	1– 71	1– 32	1– 17	1– 106	05	04	05	08	2,61	2,61	1,95	2,36	45:58	48:48	81:81	212:249

Populações: I – Bacia Potiguar; II – Granitóides; III – Grupo Seridó; IV – Complexo Caicó

Tabela II.4.3 – Sumário dos Estimadores – Concentrados de Bateia de Aluvião

Elementos	Amplitude (ppm)	Média Geométrica (ppm)	Desvio Geométrico	Grau de Detecção
B –EE	10–1500	36	5,98	47:86
Ba–EE	20–1500	60	1,97	86:86
Co–EE	15– 70	35	1,50	77:86
Cr–EE	50–5000	475	2,19	52:86
Cu–EE	05– 15	03	1,54	24:86
La–EE	50–1500	250	2,38	83:86
Nb–EE	10– 50	10	1,69	64:86
Ni–EE	05– 300	50	2,64	86:86
Pb–EE	10– 500	21	2,68	72:86
Sn–EE	10– 50	07	1,88	14:86
V –EE	50– 500	104	1,58	86:86
Y –EE	50–3000	300	2,31	85:86
Au–AA	0,02–1,3	0,09	4,19	14:86

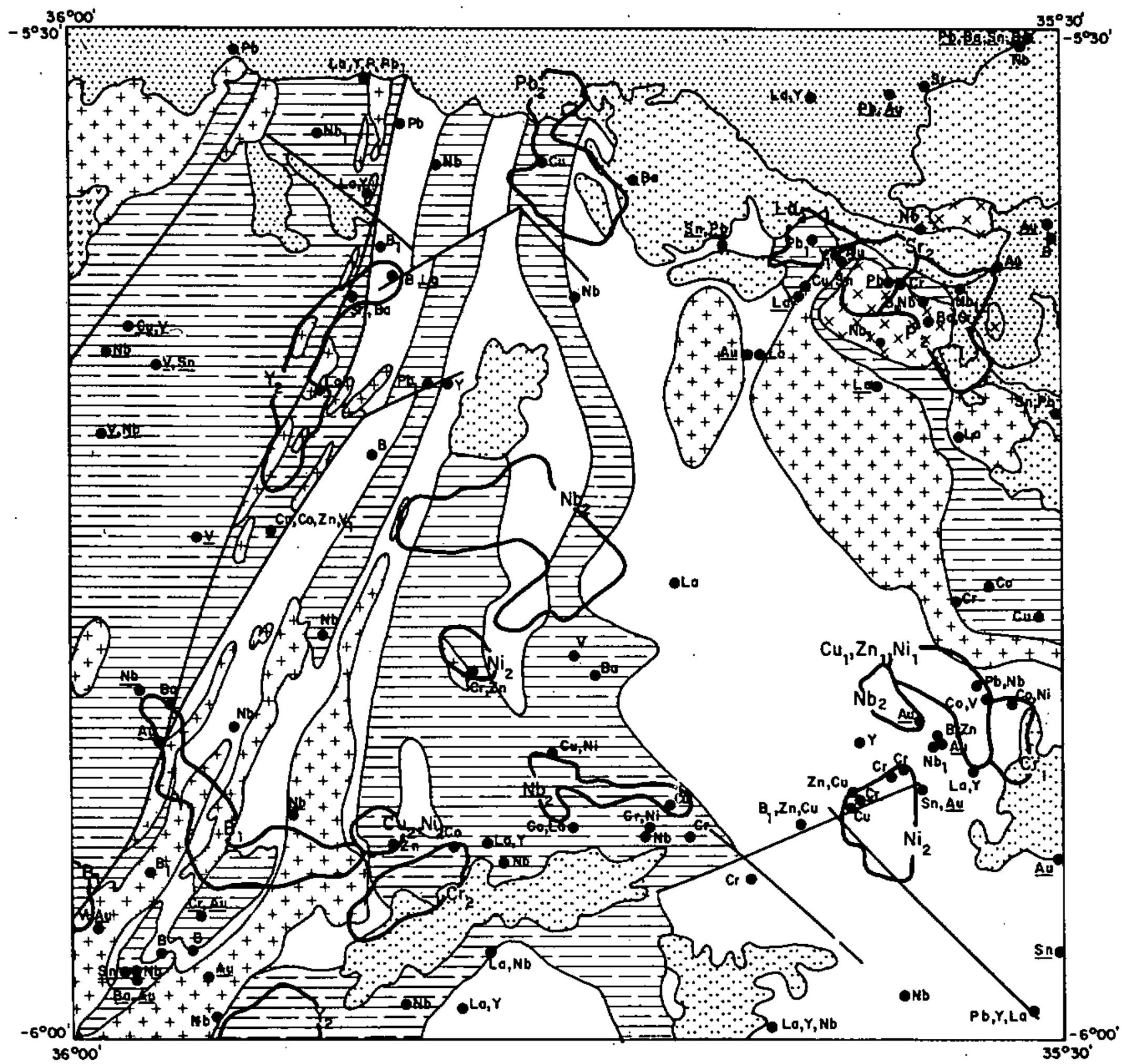


Fig. II.4.4 – Carta geoquímica simplificada.
1 – Cobertura cenozóica; 2 – Bacia sedimentar Potiguar; 3 – Granitóides ácidos; 4 – Granitóides intermediários; 5 – Gabros; 6 – Grupo Seridó; 7 – Complexo Caicó.

ter três origens: pegmatitos columbo-tantalíferos, carbonatitos e rochas alcalinas. O conteúdo médio de nióbio em rocha aumenta com a sua alcalinidade: rochas graníticas calcialcalinas – menor que rochas graníticas alcalinas – menor que sienitos, traquitos – menor que nefelina-sienitos e fonolitos (Wedepohl, 1974).

Zonas e estações anômalas de chumbo

Uma zona anômala de segunda ordem e diversas es-tações anômalas de Pb se dispõem ao longo de todo o contato da Bacia Potiguar com o embasamento pré-cambriano. Esse posicionamento eleva sua importância, tendo em vista a ambiência geológica da Bacia Potiguar formada pelo Grupo Apodi localmente representado pelas formações Açu (arenitos) e Jandaíra (calcários).

Estações anômalas de vanádio e estanho

A maior parte das estações anômalas de vanádio localizam-se sobre o Grupo Seridó, sendo que uma delas coincide com uma estação anômala de estanho. A associação V-Sn pode ocorrer em titanita, mineral acessório comum em rochas ígneas. Não há um significado maior das anomalias de estanho e vanádio.

Zonas e estações anômalas de Cu, Co, Cr, Ni e Zn

Existe uma coincidência muito grande na maioria das zonas e estações anômalas de Cu, Co, Cr, Ni e Zn. No estudo da correlação ficou evidenciada a associação de Fe e Mn com esses íons metálicos, que ocorrem também a nível de anomalia. As zonas e estações anômalas se concentram numa faixa de direção leste-oeste, situada a sul-sudeste da folha. A concentração maior é a sudeste, onde o adensamento de anomalias é muito grande. Segundo o mapa geológico, ocorre nessa faixa uma grande quantidade de anfibolitos intercalados em migmatitos e gnaisses do Complexo Caicó, nas proximidades das cidades de Ielmo Marinho e São Pedro, grande parte deles não-cartografada.

Zonas e estações anômalas de fósforo

Uma zona anômala de segunda ordem de fósforo se destaca muito bem na borda leste da Bacia Potiguar, área de exposição do Grupo Apodi. Nesse local, essa unidade é pouco espessa e possui grande quantidade de coberturas mapeadas como Grupo Barreiras.

Na área de João Câmara ocorre uma estação anômala de fósforo, associada a chumbo, ítrio e lantânio. Os elementos de terras raras ocorrem em concentrações elevadas em fosforitas (Herrmann, op. cit.), como também podem ocorrer concentrações elevadas de Pb (Wedepohl, op. cit.). A norte de João Câmara há um registro de ocorrência de fosfato no Grupo Apodi (Menor et alii, op. cit.).

Estações anômalas de ouro

As estações anômalas de ouro se concentram em três áreas dentro da Folha João Câmara.

A primeira delas está localizada no extremo-sudoeste da folha, na área de contato do Grupo Seridó com o Complexo Caicó, apresentando, inclusive, o mais elevado valor registrado (1,3ppm). A aproximadamente uns 20km a oeste da folha há registro de um garimpo de ouro (Roça) na Folha Pedro Avelino, dentro do Grupo Seridó (Lins, 1984).

A segunda constelação de anomalias localiza-se a sudeste coincidente com as anomalias de Cu, Ni, Co, Cr e Zn, mas são de valores modestos.

A terceira e última concentração de estações anômalas situa-se a nordeste, associada aos granitóides e ao contato do Grupo Apodi com o embasamento pré-cambriano. São de valores modestos (os mais baixos) e sem maior significado.

5 – Geofísica

5.1 Sistemática Adotada

A sistemática estabelecida para a geofísica inclui a utilização da informática, principalmente na aplicação de filtros especiais e na interpretação quantitativa dos dados, mediante a modelagem dos corpos causadores das anomalias gravimétricas e magnetométricas. Os *softwares* utilizados na modelagem empregam o algoritmo de Talwani (Talwani & Heirtzler, 1964).

Apesar de existirem dados aeromagnetométricos e aerocintilométricos na Folha João Câmara, oriundos do Projeto Aerogeofísico Seridó, executado pela CPRM/LASA, estes não foram utilizados por não apresentarem qualidade compatível com o trabalho de mapeamento geológico e por ocuparem apenas metade da área trabalhada. Portanto, a geofísica se restringiu a perfis terrestres de gravimetria, magnetometria e cintilometria.

O objetivo desses perfis foi a obtenção de dados referentes às litologias de superfície e subsuperfície, bem como à estruturação da área, segundo os seguintes preceitos:

a – levantamento de gravimetria e magnetometria para estudos de compartimentação tectônica da crosta superior;

b – levantamento de cintilometria para auxiliar na definição de contatos e de diferenciação em litologias de superfície;

c – levantamentos de magnetometria para definição de contatos e feições estruturais tais como: fraturas, falhas, dobras, mergulho e profundidade de corpos de interesse econômico.

5.2 Dados Utilizados

Foram levantados dois perfis regionais com gravimetria, magnetometria e cintilometria e oito outros com magnetometria e cintolometria apenas (figura II.5.1), com um total de 127km de gravimetria e 269,4km de magnetometria e cintilometria.

O levantamento gravimétrico foi executado dentro do Convênio CPRM/CNPq – Observatório Nacional, firmado em 1986. A CPRM se encarregou do levantamento topográfico dos perfis e o Observatório Nacional, do gravimétrico. As estações de medida tiveram intervalo médio de 1km e foram 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 La Coste & Romberg, modelo G, número de série 674, com precisão de 0,01 miligal.

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

Código da estação	*Localidade*	*valor de G*
090680	Petrolina (PE)	978041,02
090780	Paulistana (PI)	978031,88
201286	Goiana (PE)	978151,31
151884	Cabo (PE)	978158,11

Para o cálculo dos valores Bouguer, foi usada a fórmula:
valor Bouguer = AB + CT + g - g', sendo:
AB = correção de "ar livre" com correção Bouguer;
CT = correção do terreno;
g = gravidade medida; e g' = gravidade teórica.

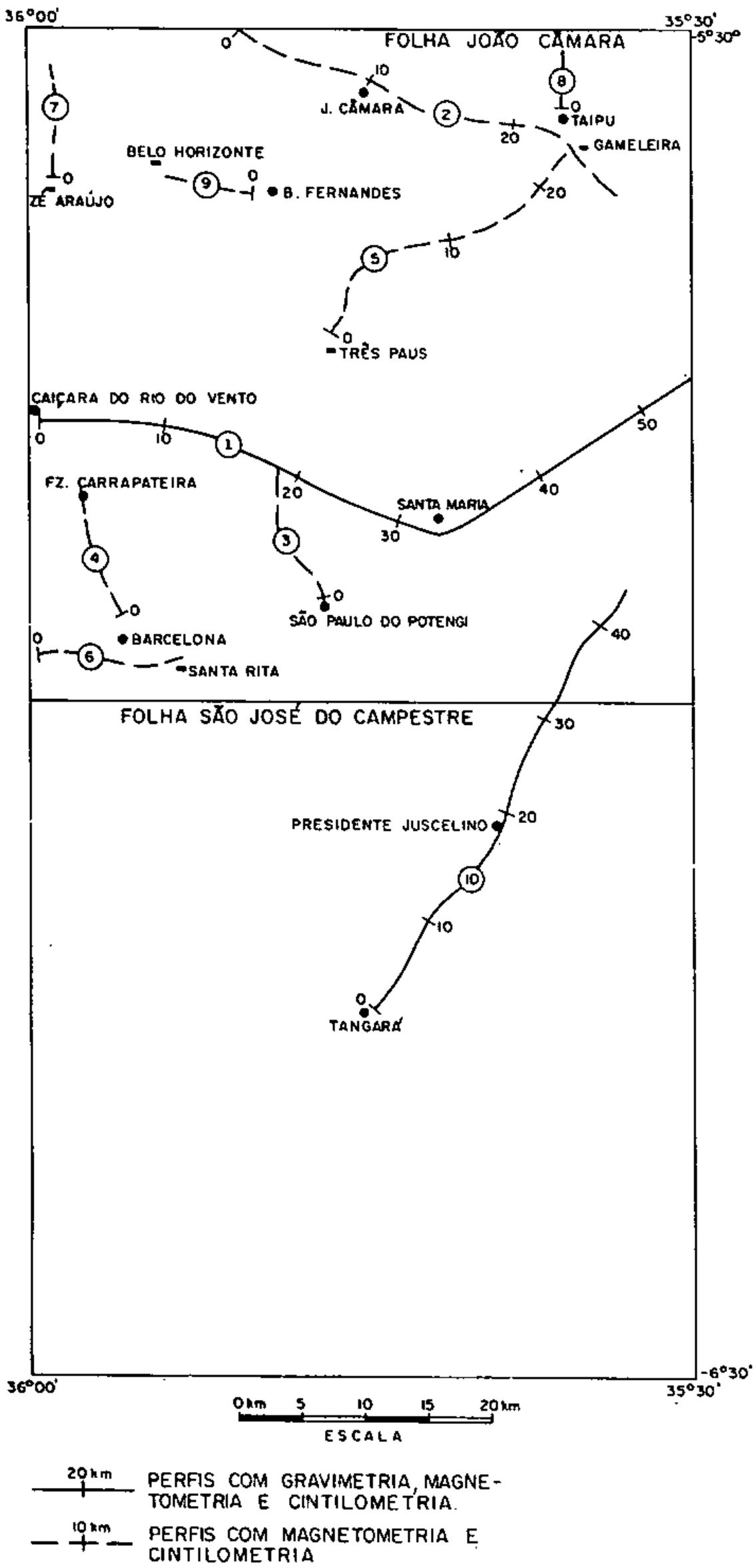


Fig. II.5.1 – Perfís geofísicos do Projeto São José do Campestre.

No presente trabalho não foi aplicada a correção de terreno porque se verificou que os dados sem essa correção se prestavam para o objetivo da modelagem. Utilizou-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 1nT (nano-Tesla). O intervalo entre as estações foi de 100m.

Durante o levantamento foi mantido um magnetômetro em uma estação-base, com a realização de leituras a intervalos de 5 minutos, de forma a permitir a determinação da variação diurna do campo geomagnético. O processamento dos dados constou apenas da correção dessa variação. Na época do levantamento (janeiro, 1987) o campo total era 26.300nT, a declinação magnética - 22° e a inclinação - 14°.

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

5.3 Interpretação e Correlação dos Dados

5.3.1 Gravimetria, magnetometria e cintilometria

Perfil 1

O perfil (figura II.5.2) mostra variações importantes nos primeiros 10km da crosta continental superior. Quatro compartimentos "A", "B", "C" e "D" podem ser identificados, a partir do oeste do perfil. O polígono 1 representa a seção de um bloco crustal que tem uma densidade 0,02 g/cm^3 maior que as rochas sobrejacentes.

A espessura do bloco superior tem cerca de 4.000m até a estação 4km ("A"), onde uma grande falha provoca o aumento dessa espessura (bloco "B") para aproximadamente 10.000m, e que continua até a estação 15km, onde ocorre outra falha que inverte a tendência da espessura. Dai até a estação 32km a espessura da parte superior da crosta diminui gradativamente. Nessa posição, mais uma vez ocorre uma inversão, e a espessura volta a crescer para o leste, alcançando cerca de 11.000m na estação 57km ("D"). No extremo leste, o perfil Bouguer sugere nova diminuição na espessura da crosta superior.

A figura II.5.2 mostra também a seção do corpo 2, de densidade 0,03 g/cm^3 maior que o bloco 1, e que tem cerca de 2.000m de espessura entre as estações 15km e 32km.

O efeito gravimétrico de pequenos corpos superficiais se superpõe aos efeitos maiores, devidos aos corpos 1 e 2. Alguns desses pequenos corpos têm densidades maiores que as encaixantes.

O perfil magnetométrico (figura II.5.2) mostra modificações no campo magnético semelhantes àquelas apresentadas no campo gravimétrico. Essas mudanças são devidas às variações das propriedades magnéticas dos diferentes blocos crustais, o que reforça o modelo tectônico descrito na interpretação do perfil Bouguer.

A principal feição do perfil magnetométrico está entre as estações 9 e 15km. É um trecho onde ocorrem anomalias de grande amplitude (1.000 a 3.000nT) e pequeno comprimento de onda, que foram modeladas (figura II.5.3) como corpos tabulares, subaflorantes, com a base em uma profundidade de 1.000 a 2.000m e mergulhando para oeste. Os contrastes de susceptibilidade obtidos nesta modelagem variam de 70.000 a 130.000 E^{-6} e.m.u.. Corresponde à zona de cisalhamento de direção SSW–NNE.

O alto contraste desses corpos sugere grande concentração de magnetita. Devem ser investigados, no caso de existirem perspectivas de jazidas de ferro na área.

O perfil cintilométrico apresenta dois níveis distintos:

– 60cps – no intervalo 0–40Km.
– 40cps – no intervalo 40–70Km.

Não existe uma boa correlação entre os valores observados e os litótipos da área.

Perfil 2

Os primeiros 10km do perfil (figura II.5.4) mostram um padrão uniforme, modificado somente pela anomalia da falha de João Câmara, na estação 5,5km, significando que essa falha se prolonga por baixo da Formação Açu da Bacia Potiguar.

O padrão magnético sugere uma mudança litológica na direção SE, depois da estação 3km até pelo menos a estação 16km.

Entre as estações 9km e 20/21km o perfil magnético tende a decrescer e apresenta anomalias de pequena e média amplitudes, que correspondem em superfície aos migmatitos do Complexo Caicó. A anomalia da estação 20/21km é o contato da Formação Barreiras com os migmatitos.

Da estação 20km até a 35km o perfil apresenta um regional que se eleva na estação 25/26km e que é perturbados apenas por uma anomalia, que corresponde em superfície ao afloramento de um granitóide.

O padrão do perfil magnético significa que o embasamento da Formação Barreiras é da mesma natureza migmatítica que predomina a oeste e é perturbado somente pelo granitóide da estação 25/26km. A oeste do granitóide a cobertura é bem mais espessa, ou seja, o embasamento migmatítico se aprofunda.

Picos proeminentes que ocorrem nas estações 30km, 32km e 36/37km são devidos a níveis magnéticos anfibolíticos dentro dos gnaisses do Complexo Caicó.

Perfil 3

O perfil (figura II.5.5) tem quatro anomalias distintas, dois altos regionais entre as estações 0/4km e 7/11km e dois baixos ao lado de cada um dos altos. O baixo que ocorre entre as estações 4/7km foi interpretado como devido aos polígonos 5 e 6, sendo que o primeiro tem contraste de susceptibilidade de 4.500 E^{-6} e.m.u., sugerindo tratar-se do mesmo corpo anfibolítico que foi mapeado mais a sul, separado por um núcleo menos magnético, que está representado pelo polígono 6, com (Δ K=1000; E^{-6} e.m.u.).

A cintilometria mostra valores diferentes para as litologias que correspondem aos corpos 5 e 3, com o patamar nesse último, com no mínimo 20cps abaixo do 5. Como a cintilometria registra corpos aflorantes, as anomalias magnéticas são devidas a anfibolitos em subsuperfície.

Os demais polígonos (1, 2, 4 e 7), têm contrastes de susceptibilidade menores, 1000 E^{-6} e.m.u. para os três primeiros e 1500 E^{-6} e.m.u. para o 7, sugerindo natureza menos básica destes com relação aos demais. Esse fato é observado no perfil cintilométrico, que mostra valores mais elevados correspondendo aos polígonos 1, 2 e 7.

No caso do 4 a correspondência não existe, sugerindo ser a anomalia magnética devida à calcissilicática anfibolitizada, no sul de Riachuelo.

Perfil 4

Nesse perfil (figura II.5.6) os polígonos 1 e 2 representam anfibolitos, encaixados no Complexo Caicó, da região de Barcelona. Esses pequenos corpos causam, entretanto, anomalias magnéticas com amplitudes da ordem de 150nT.

Entre as estações 3km e 8km o padrão do perfil magnético é caracterizado por valores crescentes e anomalias superficiais de pequena amplitude correlacionadas ao referido complexo.

Depois da cidade de Rui Barbosa o padrão magnético modifica-se, mostrando anomalias com maiores comprimentos de onda. Entre as estações 12km e 13km o perfil atravessa a Falha de João Câmara, provocando uma forte anomalia, da ordem de 200nT.

A partir da estação 14km o perfil retorna ao padrão caracterizado por fracas anomalias, exceto na estação 16km, onde um pico de amplitude média representa falhamento.

O perfil cintilométrico, apresenta um *background* em torno de 50cps, com picos anômalos de até 120cps no trecho norte, correlacionados com os granitóides da região de Rui Barbosa.

Perfil 5

O perfil magnético (figura II.5.7) registra entre Três Paus e a metade do perfil, valores decrescentes do campo, tendência que se inverte na outra metade, passando os valores a aumentar até o final, indicando mudanças importantes nas propriedades magnéticas das rochas. Sendo uma tendência regional, a mudança reflete blocos tectônicos diferentes.

Do ponto de vista dos litótipos a grande mudança é devida à ocorrência de gnaisses do Complexo Caicó a sudoeste e de granitóides na porção nordeste.

Corpos mais superficiais e menores foram modelados com números 1, 2 e 3 no início do perfil, com valores de δ K elevados o bastante para classificá-los como máficos. Igual natureza deve ter também os corpos 4 e 5, principalmente o primeiro, com δ K=5000 E^{-6} e.m.u.. Provavelmente todas essas anomalias são devidas aos diques de basalto ou diabásio mapeados na área.

Depois da estação 19km, para nordeste, o padrão magnético modifica-se, devido à presença de um granitóide.

No final do perfil foram modelados os polígonos 6 e 7, ainda com valores de δ K elevados e igual a 3000 E^{-6} e.m.u. Na estação 18,5km ocorre uma forte anomalia com amplitude da ordem de 400nT, devido ao contato dos migmatitos com o granitóide a nordeste.

O perfil cintilométrico apresenta dois níveis distintos:

50cps – corresponde aos gnaisses e migmatitos do Complexo Caicó;
120cps – representa os granitóides do centro-oeste da folha.

Perfil 6

Na porção inicial, oeste, o perfil (figura II.5.8) atravessa os terrenos migmatíticos e gnáissicos, sendo caracterizado por fortes anomalias a partir da estação 2,5km e que são devidos aos anfibolitos que ocorrem a sudoeste de Barcelona.

Entre as estações 6 e 11,5km o perfil apresenta uma tendência regional de decréscimo do campo geomagnético, caracterizado por uma seqüência de anomalias de amplitude média (60nT) e pequeno comprimento de onda, que constituem a assinatura magnética típica dos granitóides da região, muito semelhante aquelas encontradas no perfil 7 (figura II.5.9) e 5 (figura II.5.7).

A parte leste do perfil constitui um ramo ascendente, que representa os gnaisses depois da estação 11/12km. Duas anomalias de grande amplitudes (150nT), nas estações 13km e 14km, podem ser devidas a corpos anfibolíticos subaflorante, não-mapeados, pois a assinatura magnética é semelhante com aquela registrada na porção oeste do perfil.

O perfil cintilométrico se caracteriza por um *background* em torno de 40cps.

Perfil 7

Esse é um perfil (figura II.5.9) en. os dados cintilométricos são mais fáceis de serem interpretados que os correspondentes magnéticos. Entre as estações 0km e 5km o padrão cintilométrico é totalmente diferente do que predomina daí para o norte. O primeiro trecho corresponde aos xistos, enquanto o segundo, com anomalias alcançando 150cps na estação 6,5km, corresponde aos granitóides do norte do perfil. O *background* dos xistos está em torno de 50cps, o que foi constatado também no perfil 9 (figura II.5.11).

Os registros magnéticos originais de campo mostram uma seqüência de altos e baixos, representando anomalias de amplitudes maiores que 100nT, significando concentrações de minerais magnéticos nas estações 4,4km, 5,4km, 6,0km e 8,3km, sendo que a anomalia de maior amplitude está na estação 6km. Dentre os polígonos modelados, o de número 3 é o que possui maior valor de contraste de susceptibilidade magnética, igual a 1.000 E^{-6} e.m.u., indicando a natureza magnética dos granitóides.

Perfil 8

Esse perfil (figura II.5.10) apresenta uma grande anomalia que ocorre entre as estações 0,5km/1,5km, que resultou na modelagem do polígono 1 com um contraste de susceptibilidade de 2.000 E^{-6} e.m.u. Corresponde aos xistos e gnaisses do Grupo Seridó e principalmente aos gnaisses bandados do Complexo Caicó.

O perfil cintilométrico se mantém no *background*, com média de 40cps.

Para norte ocorrem, antes e depois da estação 4km duas fortes anomalias, modeladas pelos polígonos 4 e 5, cujos valores de δ K são iguais ao anterior, sugerindo que o embasamento dos sedimentos são os gnaisses bandados do Complexo Caicó. Entre as estações 1,5km e 3,3km o embasamento migmatítico é menos magnético.

No norte, o perfil cintilométrico reflete a presença dos arenitos arcoseanos da Formação Açu (KS_a), com valores de até 90cps.

Perfil 9

Esse perfil magnetométrico (figura II.5.11) apresenta dois padrões distintos, nos trechos 0/4km e 4/9km, refletindo mudanças geológicas, devido à passagem dos migmatitos do Complexo Caicó a leste, para os xistos do Grupo Seridó a oeste.

O primeiro padrão é caracterizado por anomalias de pequeno comprimento de onda. O campo regional é levemente ascendente. Nesse trecho a cintilometria tem padrão caracterizado por picos de 140 a 160cps.

O outro padrão magnético é caracterizado por anomalias de maiores comprimentos de onda e amplitude, além do campo regional ser decrescente para oeste do perfil. O perfil cintilométrico caracteriza esse trecho por uma média de 50cps, que identifica os xistos do Grupo Seridó. Na estação 7km uma anomalia magnética representa a Falha de João Câmara.

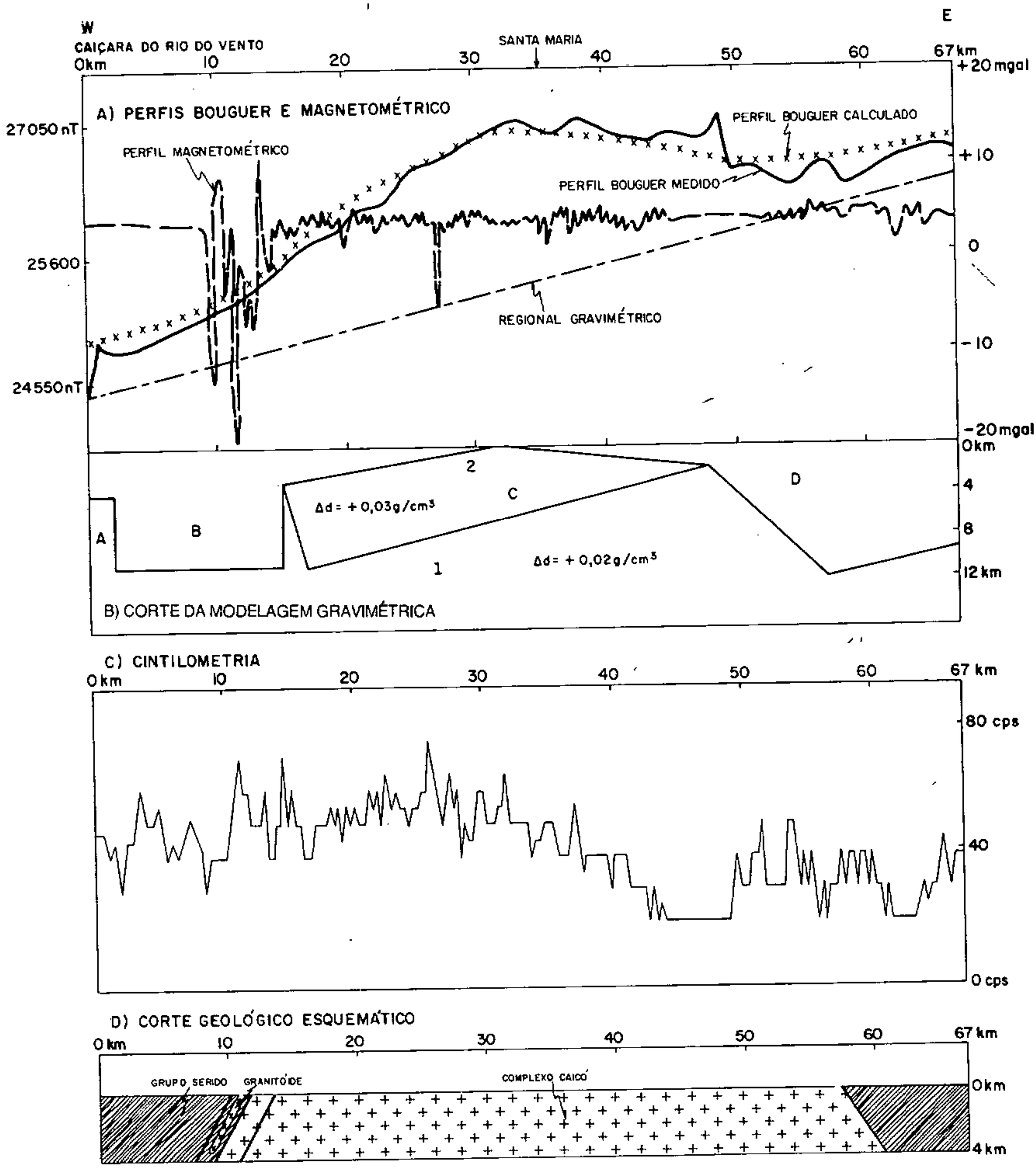


Fig. II.5.2 – Interpretação geofísica integrada.
Perfil 1 – Caiçara do Rio do Vento/Santa Maria/W.

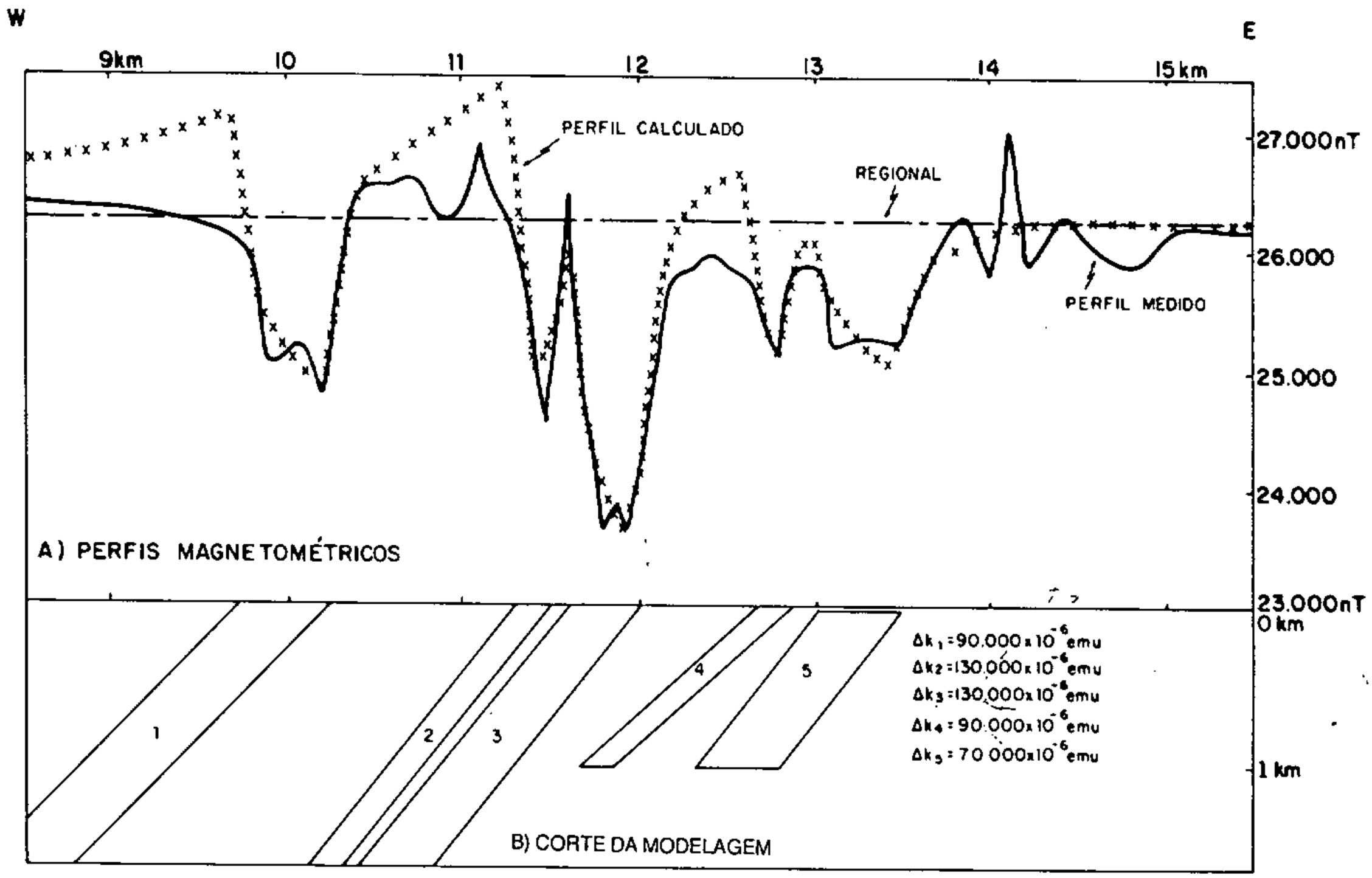


Fig. II.5.3 – Detalhe do Perfil 1 – Trecho 9 – 15km.

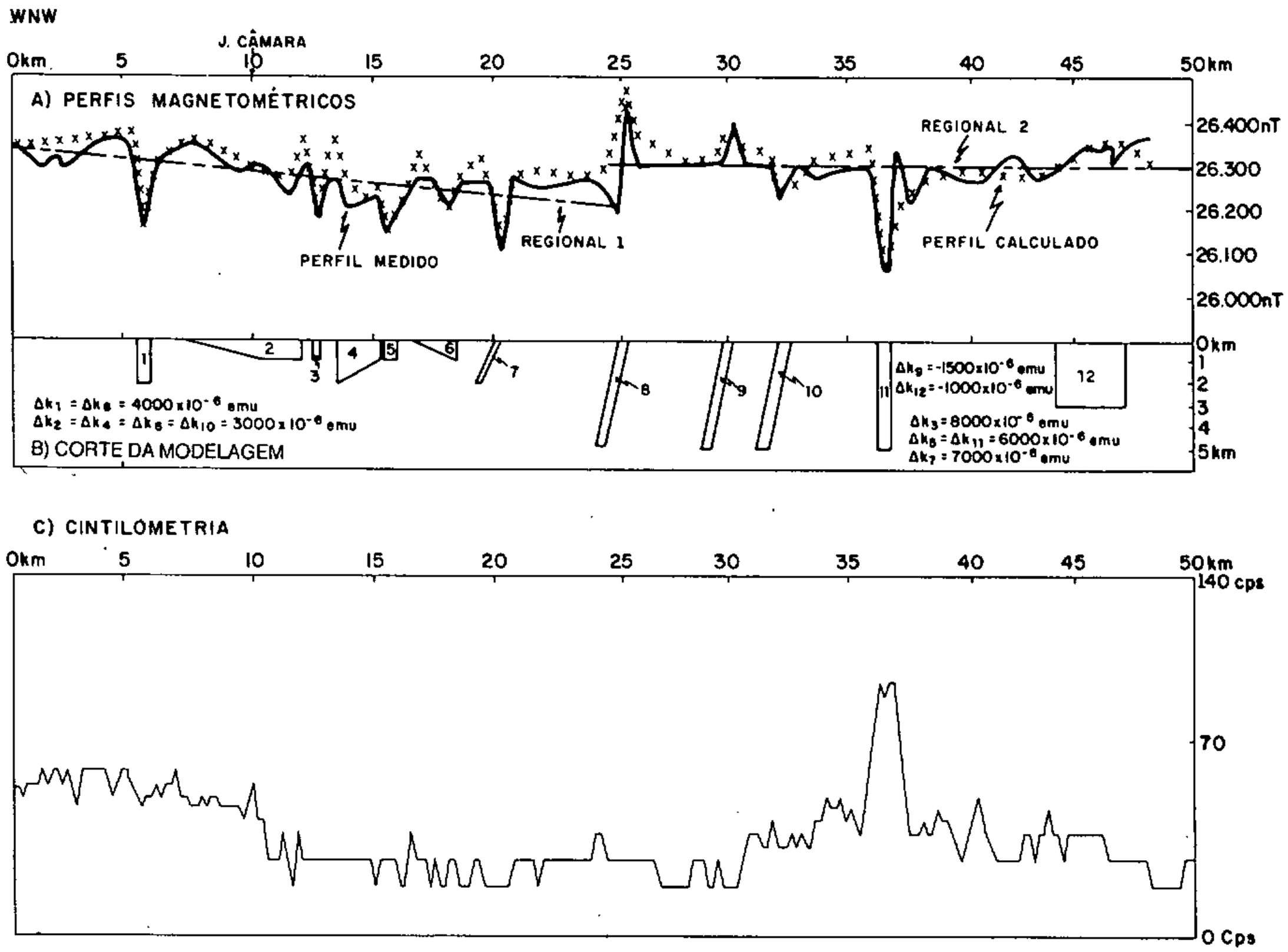


Fig. II.5.4 – Perfil 2 – W NW/João Câmara/SSE.

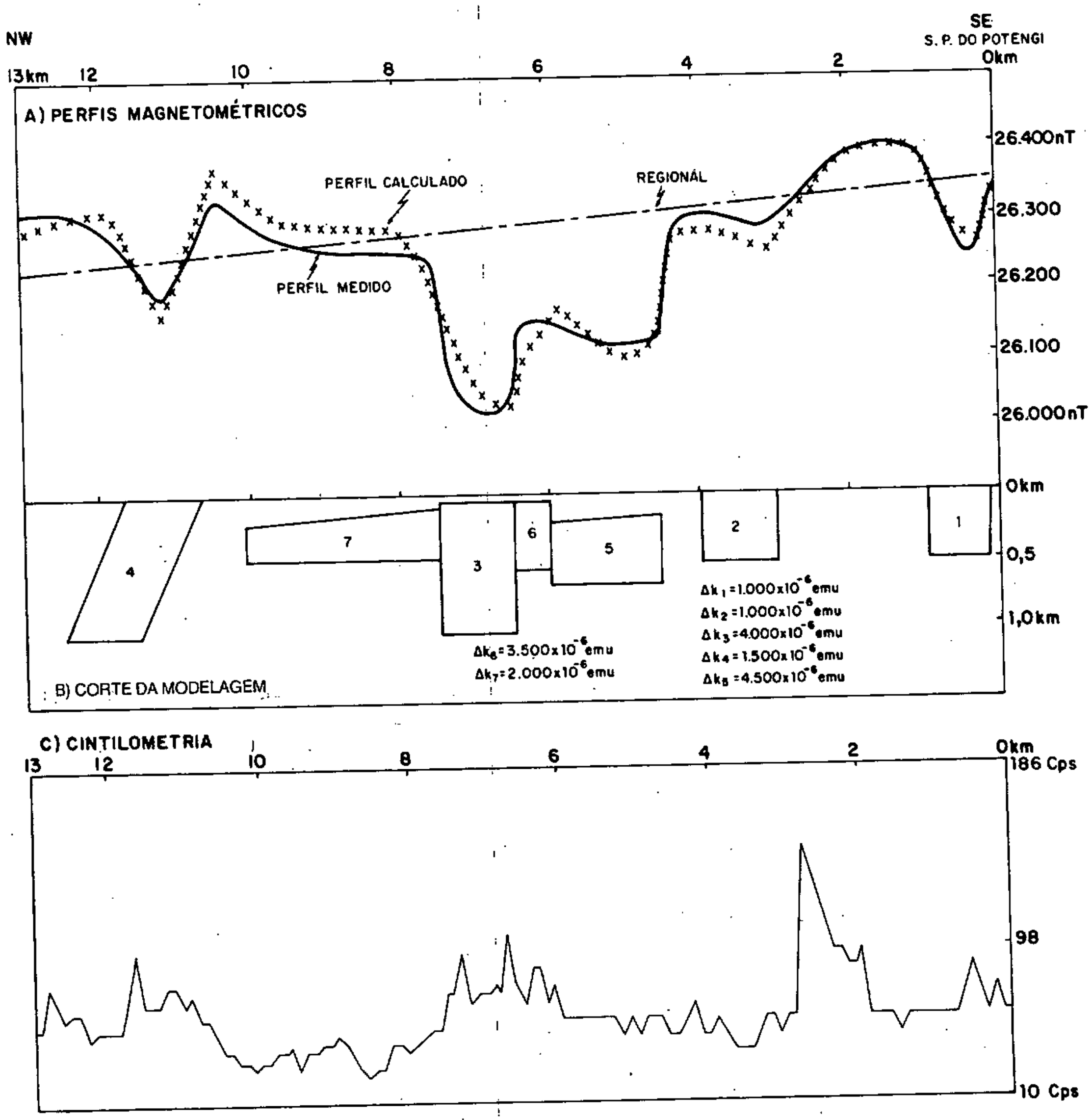


Fig. II.5.5 – Perfil 3 – NW/São Paulo do Potengí.

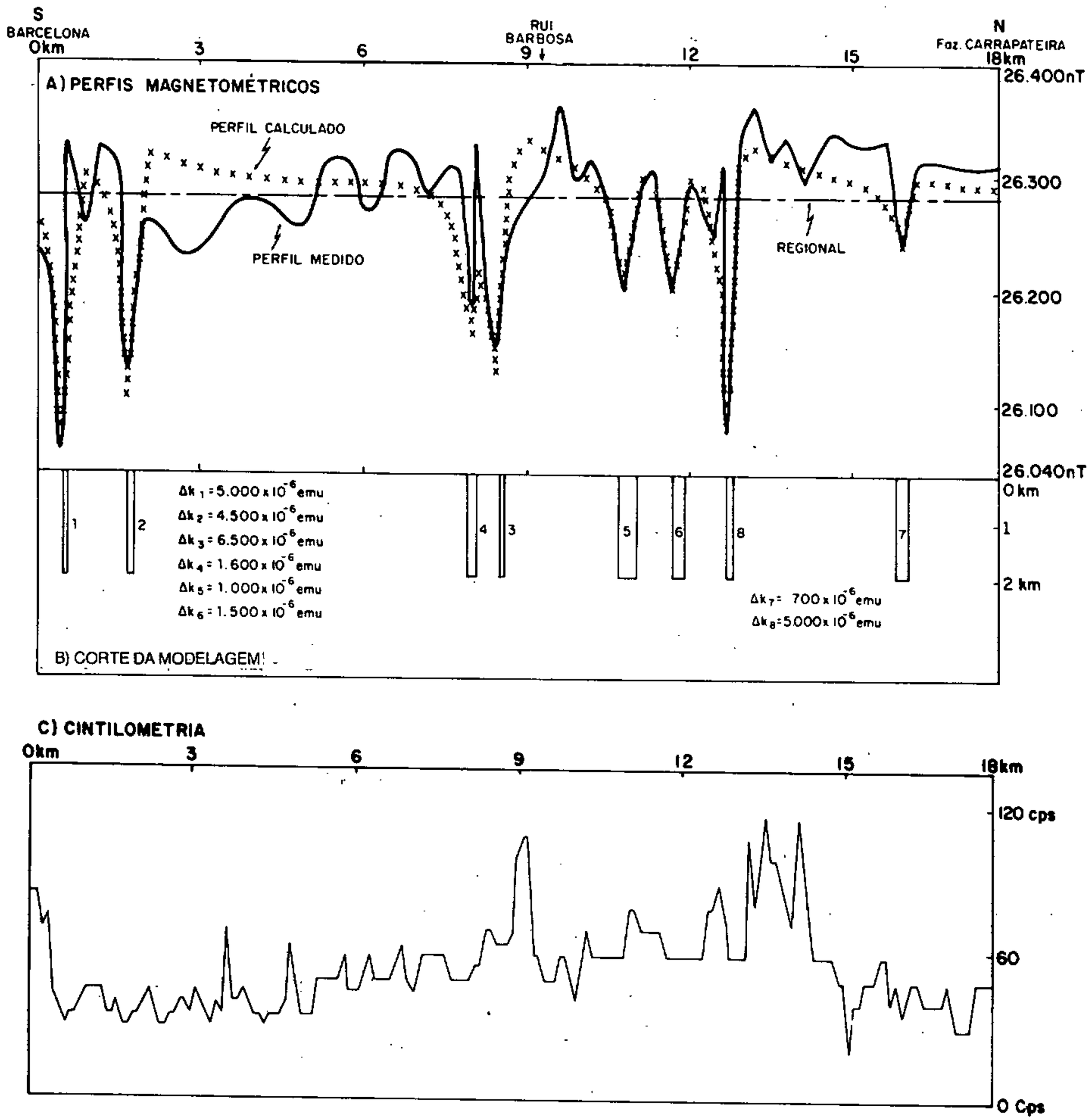


Fig. II.5.6 – Perfil 4 – Barcelona/Faz. Carrapateira.

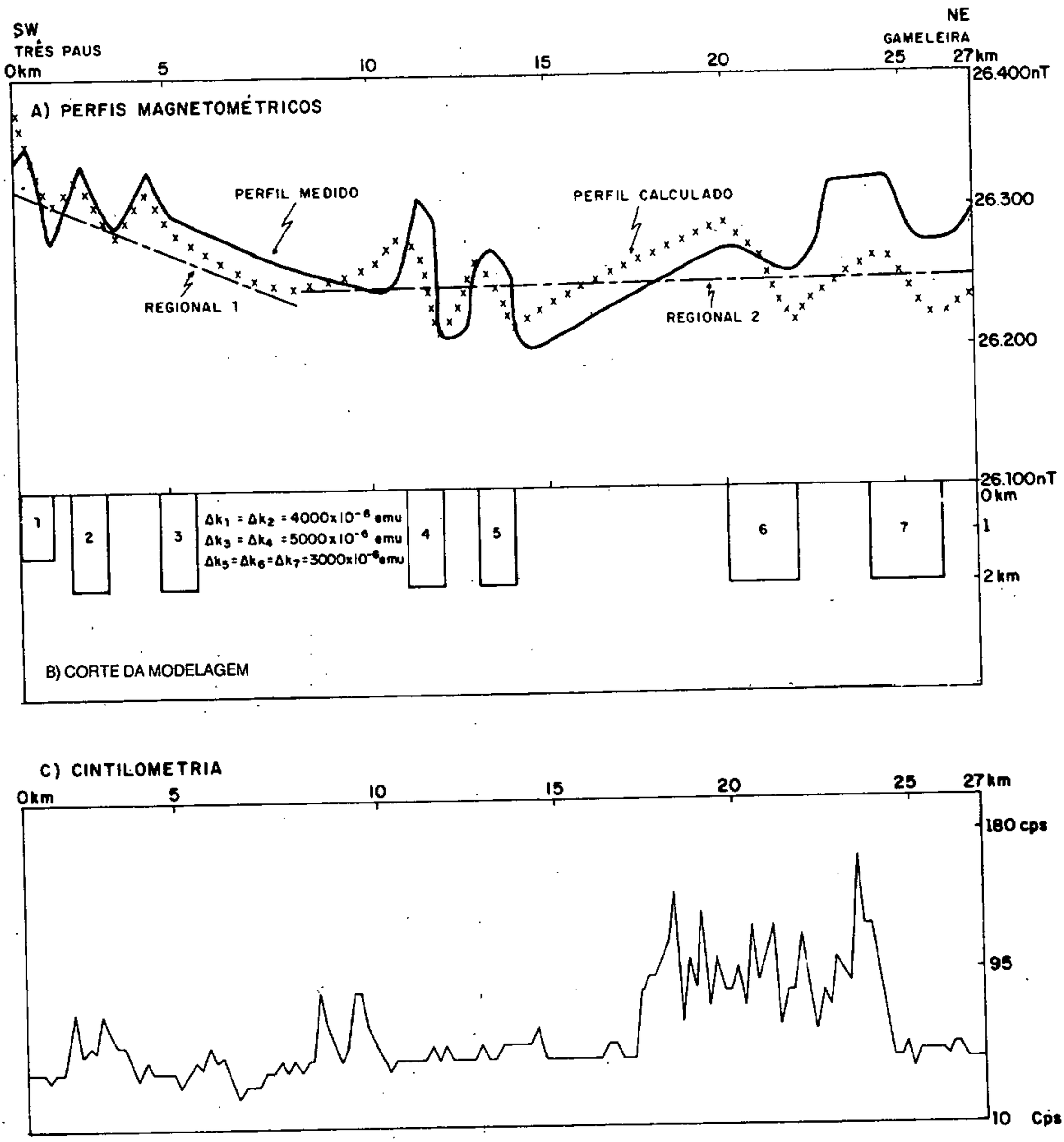


Fig. II.5.7 – Perfil 5 – Riacho dos Paus/Gameleira.

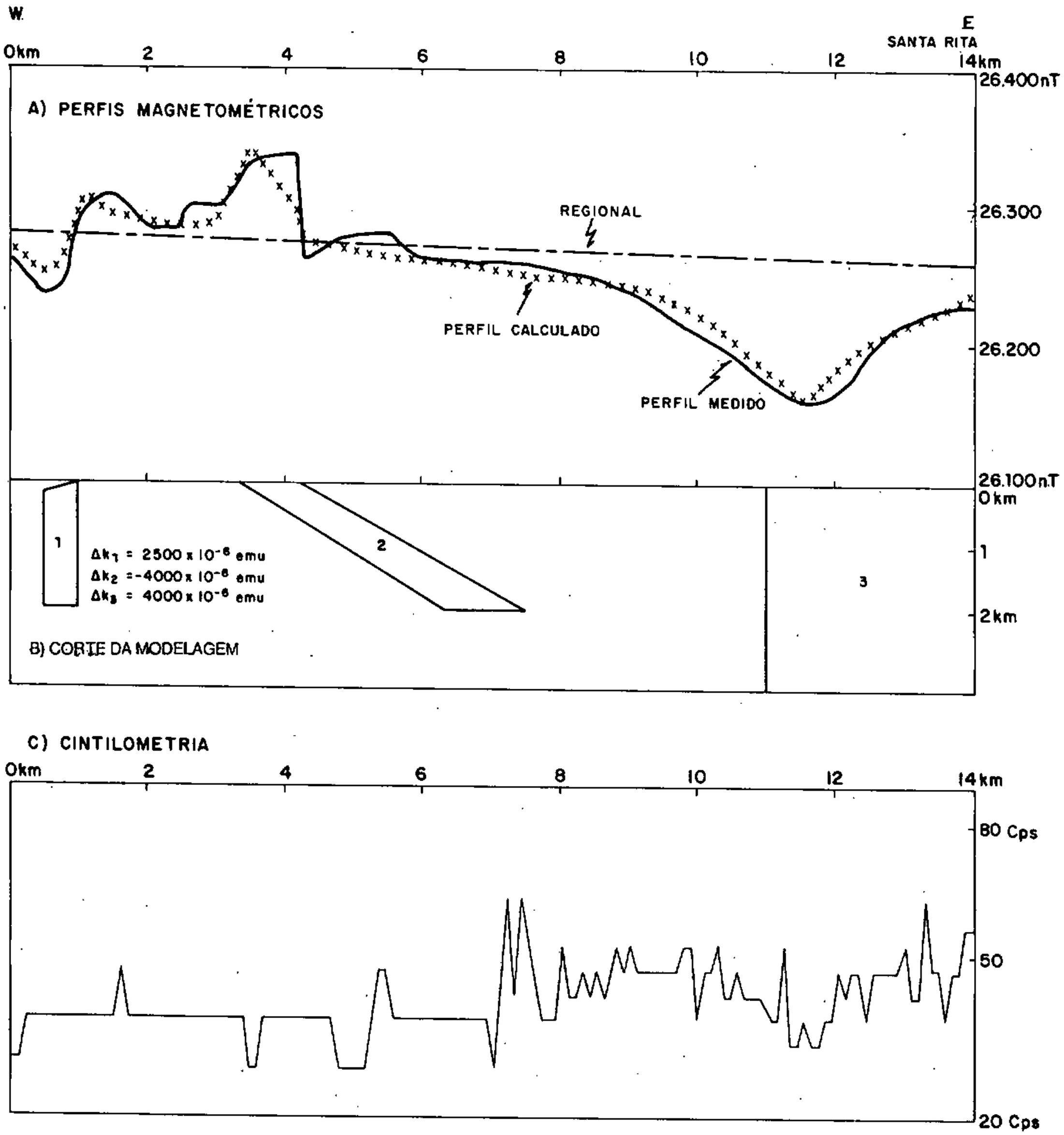


Fig. II.5.8 – Perfil 6 – W Santa Rita.

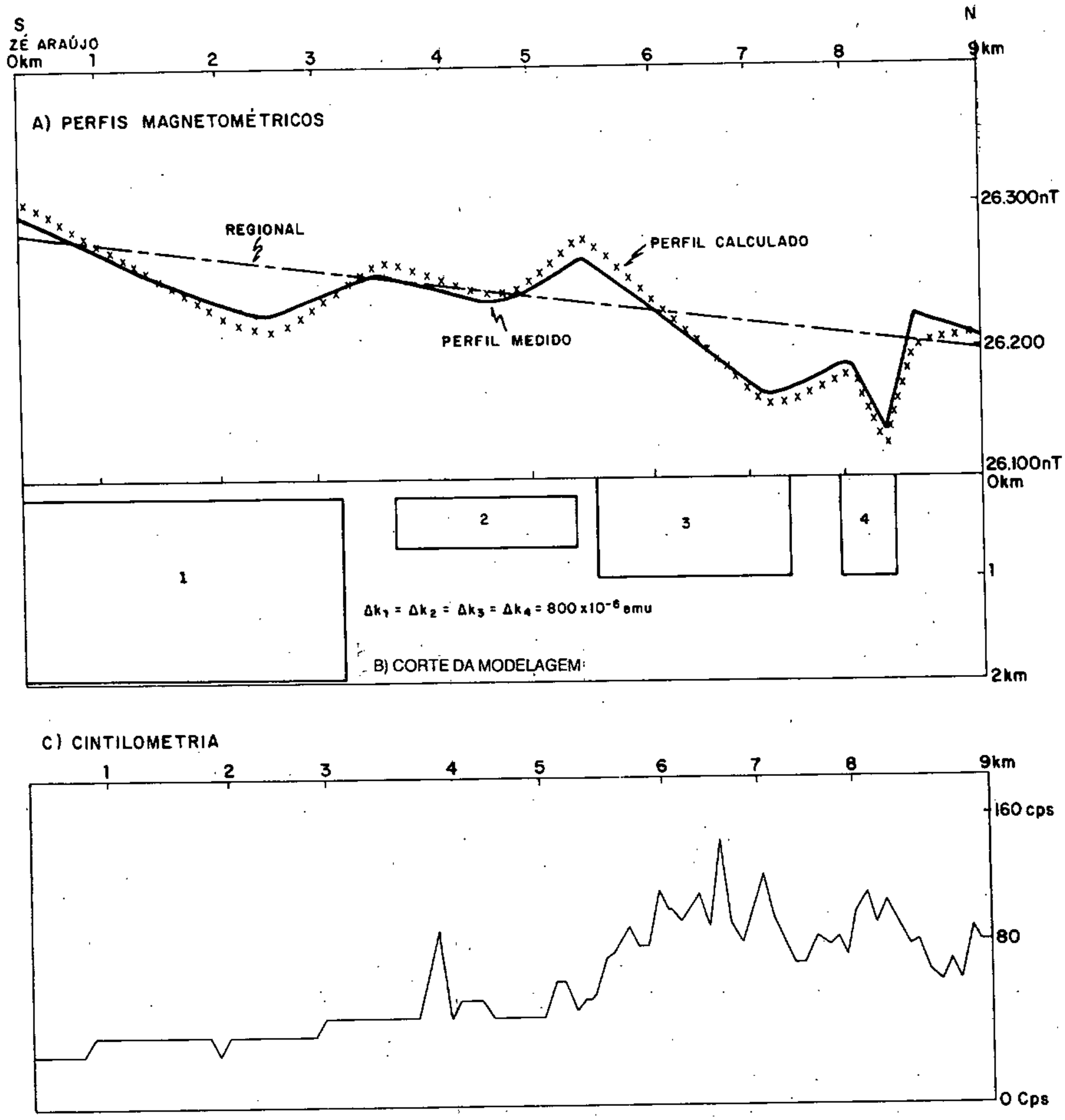


Fig. II.5.9 – Perfil 7 – Zé Araujo/N.

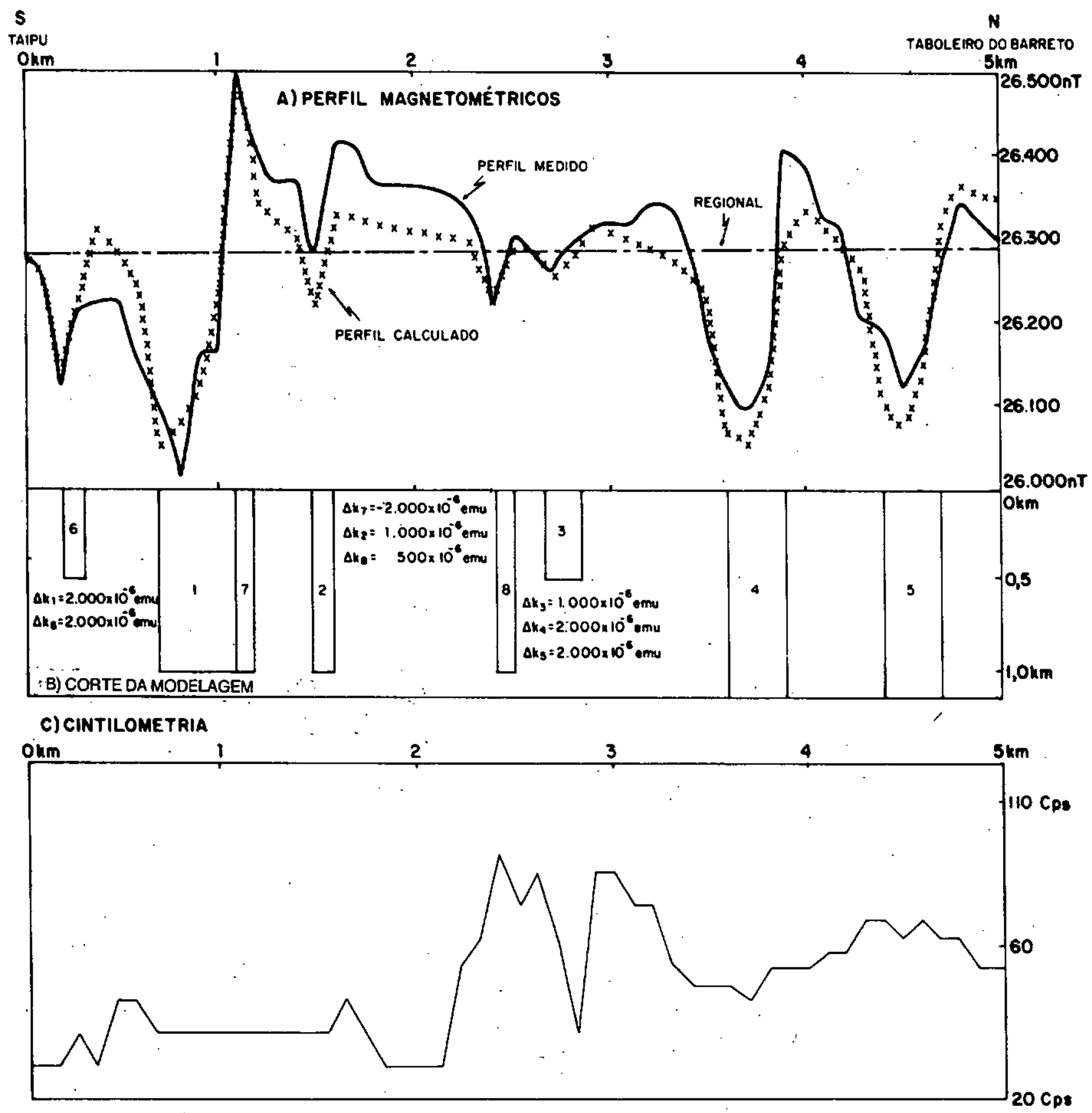


Fig. II.5.10 – Perfil 8 – Taipu/Taboleiro do Barreto.

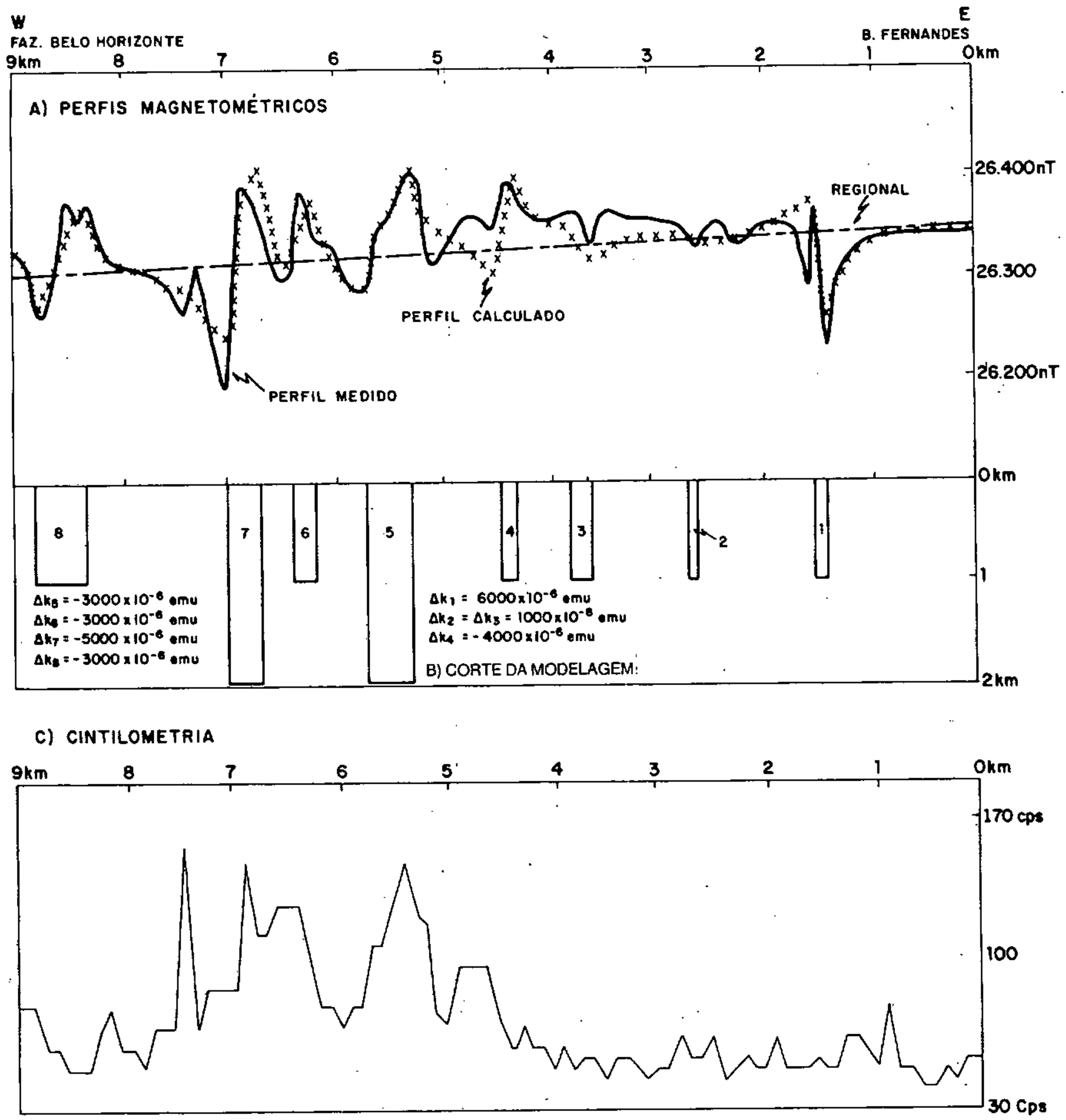


Fig. II.5.11 – Perfil 9 – Faz. Belo Horizonte/Bento Fernandes.

5.3.2 Contribuição da geofísica à tectônica regional

O perfil de oeste para leste, e entre Caiçara do Rio do Vento e o extremo-leste (figura II.5.2), mostra a crosta continental superior, nos seus primeiros 10km, com grandes variações. Apresenta quatro blocos tectônicos ("A", "B", "C" e "D") bem distintos.

Os dois primeiros indicam que a crosta continental superior e as coberturas estão sobre um bloco crustal mais denso cerca de 0,02g/cm^3. A espessura da porção superior cresce de 4.000m no extremo-oeste (estação 4km) para 10.000m na estação 15km. A Falha de João Câmara corresponde à estação 10km.

O terceiro bloco ("C") se desenvolve entre as estações 15 e 48Km e apresenta uma elevação do bloco subjacente cujo topo praticamente aflora na estação 32km.

O bloco "D", que em superfície coincide com os migmatítos da porção leste do perfil, inicia-se aproximadamente na projeção de uma zona de cisalhamento mapeada a leste de São Paulo do Potengi, que deve prosseguir para norte. Esse último bloco se caracteriza por novo espessamento da crosta superior até a estação 57km, quando ocorre nova inversão em direção ao fim do perfil. A interpretação mostra que o corpo 2 de densidade 0,03g/cm^3, maior que o corpo 1, tem cerca de 2.000m de espessura entre as estações 15 e 32km.

Quanto aos terremotos ocorridos recentemente nas vizinhanças da cidade de João Câmara, a análise dos trabalhos realizados na área afetada (Rand, 1987; UFRN e UnB, 1986-1987) indicam que a atividade sísmica está relacionada com a reativação da falha de Samambaia, uma feição geológica de direção SW–NE, que passa a leste de João Câmara.

Os trabalhos sismológicos, realizados pela UFRN e UnB, localizaram os epicentros dos terremotos em uma área com 27km de comprimento e 3km de largura e concluíram pela impossibilidade de migração desses epicentros em direção a Natal e que a atividade sísmica não é simples acomodação de camadas. Ainda, a partir desses trabalhos, a falha de Samambaia foi caracterizada como de rejeito oblíquo, com o *rake* tendo atitude aproximada de 20°/NW, sendo que o bloco NW representa o muro e o SE o teto.

Rand (op. cit.) concluiu, a partir de um perfil com gravimetria e magnetometria, a existência de um contato entre litótipos distintos, a SE da área delimitada pelos epicentros, confirmando o mergulho da falha para NW, identificado nos estudos sismológicos. Segundo esse autor, a feição geológica é fracamente visível nos mapas regionais Bouguer e magnetométrico.

Aspectos relacionados com um desequilíbrio isostático, atuando na área, ainda como conseqüência da ruptura dos continentes, devem ser levados em consideração nos trabalhos futuros.

Um estudo detalhado da existência de uma margem dômica entre o Rio Grande do Norte e Pernambuco, durante o Mesozóico, e os fenômenos crustais associados a esse tipo de margem, podem levar a conclusões definitivas sobre os sismos na região de João Câmara.

6 – Metalogenia

6.1 Considerações Preliminares

Os dados disponíveis sobre as mineralizações da Folha João Câmara estão registrados na tabela II.6.1. O tratamento metalogenético abrange todas as mineralizações conhecidas na folha, bem como os indícios geoquímicos e geofísicos. A tabela II.6.2 apresenta um guia das mineralizações conhecidas e esperadas segundo o contexto geológico-metalogenético. A preparação do mapa metalogenético-previsional é o resultado de um trabalho multidisciplinar, executado segundo as Diretrizes para Elaboração de Cartas Metalogenético-Previsionais na escala 1:100.000 do DNPM-CPRM, recentemente elaborado e ainda em fase de aperfeiçoamento (Delgado, 1987).

Na Folha João Câmara esse trabalho foi executado contendo as seguintes informações:

- mapa geológico na escala 1:100.000;
- mapa geoquímico na escala 1:100.000;
- perfis magnetométricos terrestres; e
- estudos petrográficos/petroquímicos.

O objetivo final da carta metalogenético-previsional é a delimitação e indicação de áreas mineralizadas ou favoráveis a mineralizações, com base nas leis que controlam a distribuição das concentrações minerais na natureza. O refinamento desse objetivo está na dependência direta do nível de informações disponíveis ou do grau de detalhamento da geologia, geoquímica, geofísica, petrologia e do estudo e cadastramento das ocorrências minerais com insuficiência de dados, onde as relações entre os indícios de mineralizações e os metalotectos não são suficientemente estabelecidos; daí haver uma tendência natural de configurar áreas de grande extensão, numa tentativa de circunscrever os objetivos geológicos, responsáveis pela edificação das concentrações minerais, conhecidas como metalotectos.

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

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 1:250.000, através do convênio DNPM/CPRM, implantado a partir de 1982, constitui a base para a elaboração das novas cartas, na escala 1:100.000.

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

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

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

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

Tabela II.6.1 – Listagem dos Jazimentos Minerais

Nº de Referência	Substância	Local	Rocha Encaixante/Hospedeira e/ou Associada	Dados Econômicos
1	Ferro	Arizona I	Gnaisses/quartzito ferrífero	Rinf= 4.500.000t/min
2	Ferro	Arizona II	Gnaisses/quartzito ferrífero	Rinf= 3.000.000t/min
3	Ferro	Santa Cruz	Gnaisses/quartzito ferrífero	Rinf= 3.000.000t/min
4	Ferro	Bancos	Gnaisses/quartzito ferrífero	Rinf= 3.200.000t/min
5	Ferro	Riacho Salgado	Gnaisses/quartzito ferrífero	Rinf=12.500.000t/min
6	Diatomita	Lagoa 3 Cantos	Sedimentos recentes/diatomito	–
7	Diatomita	La. Tab. do Barreto	Sedimentos recentes/diatomito	–
8	Diatomita	Cajueiro I	Sedimentos recentes/diatomito	–
9	Diatomita	Cajueiro II	Sedimentos recentes/diatomito	–
10	Diatomita	Lagoa do Mato	Sedimentos recentes/diatomito	Rinf= 20.000m^3
11	Diatomita	Lagoa do Ferreira	Sedimentos recentes/diatomito	Rinf= 58.800m^3
12	Diatomita	Lagoa da Conceição	Sedimentos recentes/diatomito	–
13	Diatomita	Lagoa Comprida	Sedimentos recentes/diatomito	–
14	Diatomita	Faz. Potengi	Sedimentos recentes/diatomito	Rinf= 4.900m^3
15	Diatomita	Lagoa Bom Jesus	Sedimentos recentes/diatomito	Rinf= 2.100m^3
16	Ametista	São João	Migmatitos/quartzo	–
17	Ametista	Santa Rita	Gnaisse e quartzo	–
18	Cassiterita	Tabuleirinho	Xisto/pegmatito	–
19	Scheelita	Belo Horizonte	Gnaisse/calcissilicática	Rinf= 63.000t
20	Scheelita	Trincheira	Gnaisse/calcissilicática	Rinf= 27.500t
21	Scheelita	Viração	Xisto/calcissilicática	Rinf= 141.500t
22	Scheelita	Lagoa Nova	Gnaisse/calcissilicática	Rinf= 59.000t
23	Scheelita	Várzea Fria	Migmatito/calcissilicática	Rinf= 9.000t
24	Scheelita	Ubatuba	Migmatito/calcissilicática	Rinf= 980.000t/min
25	Scheelita	Condessa/Caiçara	Gnaisse/calcissilicática	Rinf= 25.000t/min
26	Scheelita	Jurema	Gnaisse/calcissilicática	Rinf= 580.000t/min
27	Scheelita	Barra Nova	Gnaisse/calcissilicática	Rinf= 42.000t/min
28	Scheelita	Pajeú	Gnaisse/calcissilicática	Rinf= 378.000t/min
29	Scheelita	Guarita	Gnaisse/calcissilicática	Rinf= 392.000t/min
30	Columb./berilo	Pastorados	Xisto/pegmatito	
31	Columb./berilo	Pastorados	Xisto/pegmatito	
32	Columb./berilo	Paraguai	Xisto/pegmatito	
33	Columb./berilo	Ouro Preto	Xisto/pegmatito	
34	Columb./berilo/moscovita	Barra	Xisto/pegmatito	
35	Columb./berilo/moscovita	São Pedro/Viração	Xisto/pegmatito	
36	Columbita	Viração	Xisto/solo	
37	Columbita	Gameleira	Xisto/pegmatito	
38	Columb./berilo	Cauã	Xisto/pegmatito	
39	Columbita	Pica-Pau	Xisto/pegmatito	
40	Coríndon	Sombra	Serpetinito/pegmatito (?)	
41	Pirita/calcop.	Pitombeira	Granitos	
42	Molibdenita	Umari	Granitos/zonas pegmatóides	
43	Opala	Santa Cruz	Gnaisse/silexito	
44	Calcário	Poço do Serrote	Gnaisse	Rinf – 1.687t
45	Calcário	Cabeça de Boi	Xisto gnaissificado	Rinf – 324.000t

t/min. = tonelada de minério m^3 = metros cúbicos Rinf = Reserva inferida

Tabela II.6.2 – Guia das Mineralizações da Folha João Câmara

Mineralizações Esperadas	Contexto Geológico/ Metalogenético	Área	Indícios de Mineralização		Associações Litológicas		Controle Estrutural	Outros Guias
			Diretos	Geoquímicos	Rochas Plutônicas	Rochas Vulcânicas e/ou Sedimentares		
Coríndon (Au, Cr, Cu, Co, Ni)	Complexo Caicó	VIII	Coríndon	Au, Cr, Cu, Co, Ni, V, Zn	Serpentinito, veios de quartzo e níveis de basitos	Anfibolitos (soleiras)	Fraturas e zona de cisalhamento	–
Ferro Ametista Opala	Formação Jurucutu	I	Magnetita Ametista Opala	Pb	Diques e veios de quartzo e silexito	Formação ferrífera (Calcário Jandaíra)	Falhas e fraturas	Anomalia magnética
Scheelita Fe (Au, Cr, V, Ba)		V	Scheelita Magnetita	Au, Cr, V, Ba	Monzogranitos filonianos, calcialcalino	Escarnitos Formação ferrífera	Zona de cisalhamento	Anomalia magnética
Scheelita Calcário (Cu, Ni, Cr, Zn)		VI	Scheelita Calcário	Cu, Ni, Cr, Zn	–	Escarnitos Calcário Form. Ferrífera (?)	–	Estratigráfico
Scheelita Fe (Cu, Ni, Cr)		VII	Scheelita	Fe, Cu, Ni, Cr	Sienogranitos e monzogranitos	Escarnitos Formação ferrífera (Rocha básica)	Fraturamento	Estratigráfico Anomalia magnética
Columbita Scheelita	Formação Seridó	II	Columbita Scheelita	Cu, V, Sn, Nb	Pegmatito	Escarnito	Fraturamento	–
Scheelita Fe (Cu, Co, Zn, V)		III	Scheelita	Cu, Co, Zn, V	Monzogranito filoniano calcialcalino	Escarnito Formação ferrífera (Rocha básica)	Fraturamento	Anomalia magnética
Columbita		IV	Columbita	–	Pegmatito	–	–	–
Fosfato, Diatomita, Calcopirita	Formação Jandaíra	IX	Diatomita Calcopirita	P	–	Calcário Jandaíra Sed. recentes	–	–
Ouro Molibdenita	Sedimentos Tércio-quaternários	X	Molibdenita	Au, Cr, Cu, Sn, Pb e P	Sienogranito Pegmatito (?)	Bt.-xisto granadífero Aluvião recente (Formação Jandaíra)	Zona de cisalhamento	–
Diatomita		XI	Diatomita	–	–	Formação Barreiras Sed. recentes	–	Lagoas holocênicas

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

Dentre as referências bibliográficas consultadas merecem destaque: Cartas Metalogenéticas e de Previsão de Recursos Minerais do Brasil, escala 1:250.000 (Siqueira & Dalton de Souza, 1982 e Siqueira, 1984); Mapa Metalogenético da Espanha, escala 1:200.000 (Espanha–PNIM, 1972); Mapa Metalogenético da Austrália, escala 1:250.000 (Bowman & Stevens, 1978; Bowman, 1977; Gilligan, 1975; Matson, 1975; Carta Metalogénética 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 Metalogênico do Brasil (Suszczynski,1973), e do Mapa da América do Norte (Guid, 1981), escala 1:5.000.000.

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

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

A simbologia representativa dos caracteres metalogenéticos abrange os dados factuais sobre os jazimentos minerais como a textura do minério, morfologia, orientação do(s) corpo(s) mineralizado(s), quimismo e associação mineralógica. Adicionalmente, contém informação sobre a classe do jazimento, procurando-se adotar uma classificação para as concentrações minerais mais geológica do que genética, adaptadas das propostas de Wacrenier & Rouveyrol (1977), Stanton (1972), e Routhier(1963). Essa classificação aproxima-se da utilizada para os Depósitos Minerais do Brasil (Branco, 1984, in: Schobbenhaus et alii, 1984).

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

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

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

Os dados levantados foram integrados e hierarquizados com o objetivo de delimitar as áreas com indícios de mineralizações prioritárias para prospecção/exploração mineral, marcando assim um novo estágio no tratamento das informações multidisciplinares dentro do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.

6.3 Arcabouço Metalogenético no Âmbito da Folha

As principais potencialidades metalogenéticas da Folha João Câmara encontram-se relacionadas ao Grupo Seridó, representado pelas formações Jucurutu e Seridó. Tratam-se de depósitos de scheelita e ferro situados dominantemente no contexto geológico da Formação Jucurutu (IIa, IIb, IIc, IId, IIe, IVa, IVb, IVc, IVd) com alguns poucos depósitos situados na Formação Seridó (área III).

Indiretamente manifestam-se, na Formação Jucurutu, indícios de mineralizações através de anomalias geoquímicas de Au e Ba (áreas III, IVa, IVb) e de Cu, Ni, Cr, Co (área IVa).

No âmbito da Formação Seridó encontram-se as mineralizações de columbita associadas a pegmatito, onde também ocorre berilo, um depósito de cassiterita (n° 18) e outro de calcário (n° 45).

No domínio do Complexo Caicó, embora seja observada a presença de amplos corpos granitóides sin-tangenciais e diques de quartzo, exitem poucos indícios de mineralização. No sudeste da folha foi delimitada a área V, na qual ocorrem anomalias geoquímicas de Cr, Cu, Ni, Co, Pb, Nb e V, possivelmente associadas a corpos básico-ultrabásicos. Próximo a essa área, encontram-se os aluviões do rio Potengi que apresentam anomalias de ouro em concentrado de bateia, associadas a uma expresiva zona de cisalhamento que intercepta os gnaisses do Complexo Caicó.

Relacionado aos granitóides sin-transcorrência obervam-se, na porção nordeste da folha, uma ocorrência de bornita + pirita + calcopirita finamente disseminado em diferenciados pegmatóides de um corpo granodiorítico que aflora sob a cobertura sedimentar da Formação Jandaíra, e uma ocorrência de molibdenita que ocorre sob as formas disseminada e crenulada em pequenos corpos pegmatóides e no granito tipo Serra Pelada, situado entre o xisto Seridó e gnaisse do Complexo Caicó.

Sedimentos carbonáticos da Formação Jandaíra estão expostos em toda a porção norte e nordeste da folha onde as anomalias geoquímicas de chumbo e fosfato estão indubitavelmente relacionadas a esses sedimentos; portanto, pode-se antever a existência d níveis fosfáticos e plumbíferos nos calcários da Bacia do Apodi.

Finalmente, no âmbito do sedimento tércio-quaternários, foi verificada a existência de anomalia de Au em concentrados de bateia, na Bacia do rio Ceará-Mirim, e a existência de diversos depósitos e ocorrências de diatomito em sedimentos recentes de lagoas.

6.4 Características das Áreas Mineralizadas

Conforme pode ser observado na carta metalogenético-previsional foram delimitadas doze área mineralizadas e/ou previsionais na Folha João Câmara. Essa áreas, sumariamente comentadas no item anterior, encontram-se relacionadas na tabela II.6.2, e serão descritas agrupadamente de acordo com a natureza das suas mineralizações.

6.4.1 Mineralizações de ferro

O mapeamento geológico identificou níveis de quartzito ferruginoso, os quais estão situados no contato da Formação Jucurutu com as rochas arqueanas do Complexo Caicó. Constituem formações ferríferas bandadas concordantes com a foliação regional. Afloram principalmente no norte da folha (áreas IIa, IIb e IIc) onde foram cadastrados os depósitos de n°s 1, 2, 3, 4 e a sudoeste o depósito de n° 5 (área IId).

O posicionamento estratigráfico aparentemente bem definido dessa formação ferrífera permitiu a interpretação previsional de nova áreas mineralizadas na extensão daquelas conhecidas (áreas IIa, e IIe).

Além dos depósitos mencionados, em três perfis magnetométricos executados foram detectados corpos magnéticos em subuperfície que, em alguns casos, podem estar relacionados a formações ferríferas.

O perfil n° 1 teve direção E–W e indicou a existência de cinco corpos magnéticos intercalados na zona de cisalhamento existente entre as serras da Bandeira e do Morcego na porção oeste da folha. Trata-se de corpos com espessura entre 100 e 500m e com profundidades de topo e base entre 0 e 2.000m, com mergulho de mais ou menos 50°/WNW e contraste de susceptibilidade magnética de 0.009 a 0,13 e.m.u., denunciando rocha com alta concentração de magnetita.

O perfil n° 2 foi executado entre o povoado de Barcelona e a fazenda Carrapateira (com direção NNW–SSE, atravessa as serras da Formiga e da Gangorrinha); esse perfil inclui na porçao NNW a continuidade da faixa de cisalhamento referida no perfil anterior, e localizou corpos magnéticos subverticais, com espessura entre 100 e 500m e com contraste de susceptibilidade magnética de 0,0007 a 0,005 e profundidade dos corpos desde subaflorante até 2.000m na base; os corpos próximos a Barcelona provavelmente estão relacionados a anfibolitos e apresentam as mesmas caracaterísticas dos anteriores, porém o contraste de susceptibilidade está em torno de 0,005 e.m.u.; esse perfil indicou a existência de oito corpos magnéticos.

O terceiro perfil magnetométrico foi efetuado entre o povoado de Riachuelo e São Paulo do Potengi, com direção NW-SE; no trecho de 3km em torno do sítio Várzea Fria, foi verificada a provável existência de quatro estreitos corpos básicos magnéticos. O contraste de susceptibilidade magnética variou em torno de 0,0015 a 0,0045 e a profundidade de topo e base dos corpos situa-se entre 0 e 2.000m.

Os depósitos de ferro conhecidos e estudados são depósitos sedimentares acamadados do tipo BIF (Banded Iron Formation) de idade proterozóica e relacionados a litologias vulcano-sedimentares em pequenas bacias, possivelmente do tipo Algoma. Alguns corpos magnéticos subaflorantes detectados pelo perfil geofísico de n° 2 parecem estar relacionados aos anfibolitos ortoderivados (anf-2) enquanto os outros aparentemente estão relacionados às rochas plutônicas sin-tangenciais. Em ambos os casos parece tratar-se de depósitos resultantes de lixiviação por soluções deutéricas ao longo da zona de contato de corpos ígneos em região bastante fraturada.

6.4.2 Mineralizações de scheelita

A scheelita tem se constituído no bem mineral mais importante da região do Seridó. Na Folha João Câmara são encontrados no quadrante SW garimpos inativos ou intermitentes associados às rochas calcissilicáticas intercalados nos gnaisses da Formação Jucurutu (áreas IVa e IVb) e às vezes intercalados nos micaxistos da Formação Seridó (área III).

Os depósitos de tungstênio estão normalmente relacionados a eventos termo-tectônicos, encontrando-se em ambientes submetidos a intensos esforços compressionais, nos quais houve geração de atividade magmática de natureza ácida. Estes depósitos constituem concentrações de distribuição errática e descontínua, consistindo em depósitos de pequeno porte. Para efeito de representação gráfica na carta metalogenético-previsional esta mineralização foi considerada do tipo metamórfico-metassomático.

Vários pesquisadores têm estudado os depósitos de scheelita quanto ao aspecto genético; em geral os trabalhos realizados nas décadas 60 e 70 concluíram que os tactitos

resultaram de processos combinados de metamorfismo regional e de metassomatismo afastado de corpos graníticos, sendo este processo efetuado em 2 fases, na primeira o metamorfismo regional atuou sobre calcários impuros e margas, possibilitando a formação de tactitos (granada, quartzo, epidoto, calcita, andesina etc.), enquanto na segunda fase ocorreriam importantes transformações na paragênese inicial e o aporte de metais com formação de scheelita, fluorita, minerais metálicos etc.

Desde 1979, Beurlen e outros pesquisadores têm chamado a atenção sobre a presença de anfibolitos nos mesmos níveis dos calcários. Trata-se de ortoanfibolitos, os quais submetidos a metassomatismo cálcico teriam dado origem a tactitos diferenciados. Legrand (1980) chegou a uma conclusão semelhante, para ele as rochas hospedeiras da scheelita e de composição piroxênio-plagioclásio seriam resultantes da transformação metamórfica de uma rocha básica original, enquanto as calcissilicáticas típicas seriam resultantes da interação do tipo anterior com rochas carbonáticas sob condições de facies anfibolito. A importância deste novo modelo sugerido por Beurlen e Legrand, se confirmado, vem indicar que onde ocorrer anfibolito associado com mármore há um controle geológico adicional na pesquisa de novos depósitos de scheelita.

Quanto a origem da scheelita e do tungstênio no que se refere ao aspecto singenético e epigenético, bem como a fonte sedimentar, vulcânica ou vulcano-sedimentar, existe ainda uma interminável discussão entre os pesquisadores, visto que os processos metamórficos atuantes provocando concentrações e/ou remobilizações são diferentes nos vários depósitos, o que dificulta qualquer inclusão que são seja complexa.

6.4.3 Mineralizações de columbita-tantalita, berilo e cassiterita

Estas mineralizações estão inseridas no contexto do Distrito Pegmatítico do Seridó também denominado de Província Pegmatítica da Borborema-Seridó. Esta região tem se constituído em tradicional produtora de minerais ligados a pegmatitos: columbita/tantalita, berilo, moscovita, cassiterita, minerais de lítio, feldspato etc.

Os pegmatitos representam diferenciações tardias de batólitos graníticos e constituem mineralizações em outras rochas tais como complexos alcalinos; os pegmatitos consistem atualmente na principal fonte primária de tântalo.

Na Folha João Câmara os pegmatitos estão situados na porção oeste, e encaixados nos micaxistos da Formação Seridó preenchendo fraturas subconcordantes com a foliação destas rochas. Estas mineralizações ocupam uma área bastante extensa, onde ocorre também um garimpo de scheelita e anomalias geoquímicas de Cu, V, Sn e Nb. O berilo e moscovita foram às vezes garimpados como subprodutos, enquanto a cassiterita foi garimpada apenas em um pegmatito. Toda a área dos micaxistos da Formação Seridó, a oeste da folha, é potencial para as mineralizações ligadas a pegmatitos, segundo o trend regional NE–SW.

6.4.5 Mineralizações de ametista e opala

Na Folha João Câmara ocorre ametista em veios de quartzo que preenchem fraturas discordantes da foliação; constituem os depósitos de n°s 16 e 17, situados respectivamente no norte e no sul da área, ambos encaixados em gnaisses da Formação Jucurutu.

A opala ocorre em um silexito situado em zona de cisalhamento que atravessa a área IIa. Mineralizações de ametista e opala podem ser ainda encontradas em outros pontos da folha e também vir a ser explotadas em garimpos e semelhança dos depósitos citados que constituíram garimpos que atualmente estão inativos.

6.4.5 Mineralização de coríndon

Existem apenas uma ocorrência de coríndon conhecida na Folha João Câmara, que constitui o depósito de n$^{o.}$ 40, no SE da folha; trata-se de um depósito de características incomuns. O coríndon acha-se associado a um serpentinito situado em uma zona de cisalhamento dextral e provavelmente em contato com um corpo pegmatóide.

Segundo Deer, Howie & Zussman as rochas filonianas que contêm coríndon resultam da dessilicificação de uma rocha eruptiva ácida em contago com material básico, ou então podem ter uma origem hidrotermal. Existem perspectiva de serem encontradas ocorrências semelhantes nesta região, inclusive com presença de safira.

6.4.6 Mineralizações de pirita + calcopirita + bornita e de molibdenita

Estas mineralizações constituem as ocorrências 41 e 42 que estão disseminadas, preenchendo fraturas em zonas diferenciadas pegmatóides de corpos plutônicos sin a tardi-transcorrentes, situados no NE da folha.

O corpo que contém ocorrência de molibdenita apresenta composição granítica, enquanto o que contém pirita-calcopirita-bornita tem composição granodiorítica.

6.4.7 Indícios de mineralizações de ouro

A prospecção geoquímica por concentrado de bateia demonstrou a presença de anomalias de ouro em três localidades distintas da Folha João Câmara. Essas matérias estão possivelmente relacionadas a zonas cisalhadas que interceptam corpos de rochas máfico-ultramáficas (meladiositas, anfibolitos, serpentinitos).

6.4.8 Indícios de mineralizações de Ni-Cu-Co-Cr

A prospecção geoquímica de sedimento de corrente detectou a existência de anomalias geoquímica de Ni-Cu-Co-Cr nos biotita-hornblenda-gnaisses da Formação Jucuru-

tu (área IVa) e nos ortognaisses do Complexo Caicó (área V).

As anomalias situadas nesta última área apresentaram-se mais consistentes e permitiram a individualização de zonas anômalas. No contexto de ortognaisses do Complexo Caicó foi possível apenas a individualização de uma área potencial que é a área V. Corresponde a uma zona linearizada, estruturalmente bem definida, que a distingue dos outros segmentos de gnaisse do Complexo Caicó, provavelmente devido a presença de extensos corpos máfico-ultramáficos.

A possibilidade da existência de corpos de níquel sulfetado relacionado a concentração magmática (magmas máficos ou ultramáficos) é muito pequena, porém existe nesta área alguma perspectiva da existência de depósitos hidrotermais de níquel sulfetado com presença secundária de Cu, Co, Cr e outros elementos. A ação do metamorfismo pode ter sido significante na concentração de depósitos sulfetados de pequeno porte.

6.4.9 Depósitos de calcário

Nesta folha ocorrem pequenas ocorrências de calcário cristalino, com destaque de apenas dois depósitos de pequeno porte que encontram-se inativos. O depósito de n° 44 já foi garimpado e está encaixado em gnaisses da Formação Jucurutu (área IVa), enquanto o depósito de n° 45 está situado no leste da folha no sítio Cabeça de Boi e apresenta maiores dimensões (área I).

Na porção norte e nordeste da folha encontram-se os calcários dolomíticos sedimentares da Formação Jandaíra; constituem grandes depósitos em acamadamento horizontal que perfazem a parte superior da Chapada do Apodi. Estes depósitos constituem reservas de grande significado para o estado do Rio Grande do Norte.

6.4.10 Depósitos de diatomita

No leste da Folha João Câmara são encontradas ocorrências e depósitos de diatomita associados a sedimentos lagunares holocênicos. Constituem depósitos resultantes da sedimentação de carapaças de diatomáceos sobre argilas, e geralmente estão também recobertos por estreito nível de material argiloso. Estes depósitos estão numerados no mapa de 7 até 15, com destaque para os de n°s 10 e 11 que apresentam reservas de significado econômico.

7 – Geologia Econômica

7.1 Panorama Mineral da Área

Os bens minerais comprovados referem-se a antigos garimpos de scheelita, minerais de pegmatito (cassiterita, columbita/berilo), ametista e diatomita, além de ocorrências de ferro, coríndon, pirita, molibdenita, calcário-dolomito e opala.

Afora essas substâncias, ocorrem também indícios de ouro e fósforo, detectados por via indireta e que complementam o quadro de recursos minerais metálicos e industriais da Folha João Câmara.

Para cada uma das substâncias minerais comprovadas foram preenchidas fichas padronizadas (Fichas de Recursos Minerais), contendo informações como: infra-estrutura, acesso, dados geo-econômicos etc. As informações coligidas em campo foram complementadas por outras existentes em trabalhos anteriores (Projeto Leste PB/RN, Cadastramento de Ocorrências Minerais do RN e Mapas Metalogenéticos – Folha Natal – DNPM/CPRM), em conseqüência da obstrução causada pelo abandono dos sítios garimpados.

As perspectivas para investimento em pesquisa, a curto prazo, referentes aos bens minerais outrora garimpados, não são animadoras, apesar da tradição mineira da região. No entanto, a presença de ouro e fósforo, localizados em zonas de afinidade geológico-metalogenética, justifica programas prospectivos futuros.

7.2 Ferro

As ocorrências de ferro estão distribuídas nas porções centro, centro-norte e sudoeste da folha. Compreendem depósitos de pequeno porte, relacionados a quartzitos ferríferos, encaixados em litologias vulcano-sedimentares da Formação Jucurutu.

No total foram visitadas cinco localidades mineralizadas, a maior parte concentrada na porção centro-norte da área, entre as cidades de Poço Branco e João Câmara.

Nesse trecho, além das três ocorrências mais importantes, foram reconhecidos outros sítios mineralizados, em sua maior parte recobertos por sedimentos elúvio-coluviais.

As duas outras ocorrências situam-se, uma na fazenda Bancos, a nordeste de Riachuelo, e outra na fazenda Riacho Salgado, a norte de Barcelona, essa última constituindo o depósito mais expressivo da área.

Os jazimentos de ferro ocorrem na forma de horizontes descontínuos, sem constituírem realces topográficos marcantes, orientados concordantemente com a estruturação regional, com extensões quilométricas e espessuras aparentes variando de 10 a 30m. Os afloramentos são raros, ocorrendo comumente na forma de blocos desagregados *in situ*, que podem ser seguidos ao longo de toda sua extensão.

O minério é constituído por uma rocha compacta, de granulação fina a média, coloração castanho-escura, apresentando-se nas formas maciça e bandada. O tipo maciço é mais raro e caracteriza-se por ter cor negra intensa, composto predominantemente por hematita e magnetita, formando níveis de até 30cm de espessura, intercalados no minério bandado. O tipo de textura bandada é o mais característico e consiste numa alternância rítmica de leitos milimétricos a centimétricos de material ferrífero intercalados a leitos de quartzo leitoso e/ou ferruginoso. O bandamento é irregular e freqüentemente é interdigitado, podendo refletir variação composicional primitiva.

Considerando o pequeno porte dos depósitos cadastrados, com reservas inferidas globais da ordem de 3.000.000t de minério de ferro, conclui-se pelo baixo po-

tencial desse minério na área da folha.

7.3 Diatomita

Na Folha João Câmara são conhecidas dez ocorrências de diatomita, sendo oito distribuídas no setor nordeste da área, abrangendo parte dos municípios de Ceará-Mirim, Taipu e Poço Branco, e duas no canto sudeste, nos municípios de Ielmo Marinho e Bom Jesus.

Esses depósitos são de espessura reduzida, contendo sempre intercalações de delgadas camadas de argila e/ou areia. São provenientes de acumulações de carapaças de diatomáceas em ambientes fechados, sendo raros aqueles localizados em zonas alagadiças fluviais. As ocorrências são todas de pequena monta, com espessuras quase sempre inferiores a 50cm, motivo pelos quais foram, ou estão sendo, exploradas para o fabrico de tijolos refratários.

7.4 Ametista

As duas ocorrências cadastradas estão localizadas uma, no setor norte e, outra, no extremo-sul da folha, tendo sido alvos de garimpagem na década de 70, mas encontram-se atualmente em completo abandono. Em ambas a ametista ocorre associada a veios de quartzo penetrados, através de descontinuidades, em rochas migmatíticas.

A ocorrência da fazenda São João, situada na porção norte da folha, localiza-se 4Km a sul da cidade de João Câmara. Aí o minério é constituído por um veio de quartzo leitoso, de pequena possança, medindo cerca de 1m de espessura, contendo disseminações de ametista mal cristalizada, de fraca coloração e com bastante impurezas. O trecho garimpado mede 130m de estensão, estando as escavações alinhadas segundo a direção do veio. A continuidade longitudinal dessa ocorrência não foi testada.

A outra ocorrência localiza-se a sudoeste da cidade de São Paulo do Potengi, em terras da fazenda Santa Rita, no extremo-sul da área. Nesse local a ametista também ocorre disseminada, porém se associa às zonas mais leitosas do veio de quartzo. Nesse garimpo foi encontrado um pequeno veio de barita com 0,5m de espessura, intrudido no corpo do minério.

Nas duas localidades visitadas a ametista é de qualidade inferior, devido à sua fraca coloração e ao elevado grau de fraturamento apresentado nas espécimes coletadas.

7.5 Scheelita

As ocorrências de scheelita estão localizadas na porção oeste-sudoeste da área e correspondem a antigos garimpos abandonados (quadro II.7.1.). Em todas as ocorrências a scheelita encontra-se associada a rochas calcissilicáticas diopsidíferas que constituem níveis lenticulares e descontínuos encaixados concordantemente em biotita-xistos, gnaisses e migmatitos. Ao todo foram visitadas e cadastradas (informações contidas em Fichas de Recursos Minerais) onze ocorrências de scheelita, cujas rochas portadoras estão distribuídas em duas áreas: a) Faixa Barcelona–Bento Fernandes; e b) Faixa São Paulo do Potengi–Riachuelo.

Na Faixa Barcelona–Bento Fernandes são conhecidas seis ocorrências de scheelita, denominadas de Barra Nova, Guarita e Pajeú (região de Barcelona) e de Viração, Trincheiras e Belo Horizonte (região de Bento Fernandes), que se distribuem segundo o *trend* NNE–SSW, ao longo da zona de cisalhamento de João Câmara–Picuí. Cada ocorrência forma depósito isolado, constituindo níveis de rochas calcissilicáticas, com comprimento entre 200 a 1.000m e espessuras irregulares variando de 1 a 10m. As ocorrências de Barcelona estão encaixadas em gnaisses da Formação Jucurutu, enquanto que as de Bento Fernandes encaixam-se em biotita-xistos da Formação Seridó, algo gnaissificados.

A scheelita ocorre em pequenos cristais disseminados na rocha diopsidífera, constituindo faixas ou leitos estreitos e descontínuos, de modo que apenas partes locais da rocha hospedeira contêm mineralizações.

Na área de São Paulo do Potengi–Riachuelo são conhecidas as ocorrências de Lagoa Nova, Várzea Fria, Condessa (Caiçara), Ubatuba e Jurema. As rochas calcissilicáticas constituem faixas descontínuas intercaladas em gnaisses e migmatitos da Formação Jucurutu, que, em conjunto, formam uma estrutura anticlinorial em cujo núcleo ocorrem rochas do embasamento gnaíssico-migmatítico arqueano.

A scheelita também ocorre disseminada em rocha calcissilicática diopsidífera, com a mineralização apresentando o mesmo comportamento da faixa Barcelona–Bento Fernandes. Em geral, os minerais constituintes das rochas calcissilicáticas diopsidífera são anfibólios, epidoto, feldspato, quartzo, granada, vesuvianita etc., que podem ocorrer associados ou não em um mesmo local.

A mineralização apresenta teores baixos, inferiores a 0,5% de WO_3 (informações coletadas do Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte) que, aliada às pequenas dimensões e irregularidades das faixas mineralizadas, se permite deduzir que se trata de depósitos de pouca importância econômica. Ainda, a garimpagem realizada, na década de 60, foi de pequena monta, havendo algumas escavações rasas que atualmente estão obstruídas. Não há dados seguros sobre a produção, que parece não ter ultrapassado, em um mesmo garimpo, a 200kg de scheelita, conforme informações de garimpeiros.

Os depósitos de scheelita da área enquadram-se no tipo São Nicolau, descritos por Maranhão (op. cit.).

7.6 Minerais de Pegmatitos (Columbita-Tantalita, Berilo e Cassiterita)

Todas as ocorrências conhecidas situam-se no setor ocidental da folha, abrangendo partes dos municípios de Barcelona, Rui Barbosa, Caiçara do Rio dos Ventos e Jardim de Angicos. Ao todo foram cadastrados 12 pegmatitos, que

Quadro II.7.1 – Quadro Tipológico das Ocorrências de Scheelita.

Ocorrência	Toponimia	Município	Natureza do Minério	Associação Mineral	Rocha Encaixante	Atitude	Dimensões Área Mineral/Minério	Observação
19	*Belo Horizonte*	Bento Fernandes	Calcissilicática	Diopsídio, epidoto, escalopita	Gnaisse	N45W/70SH	150m x 3m	Garimpo abandonado
20	Trincheira	Riachuelo	Calssilicática	Diopsídio, plagioclásio, quartzo, actinolita e titanita	Gnaisse xistoso	N45E/60NW	60m x 10m	Garimpo abandonado
21	Viração	Caiçara do Rio dos Ventos	Anfibolito	Tremolita-actinolita, diopsidio, flogopita e plagioclásio	Biotita-moscovita-xisto	N40E/50NW	100m x 20m	Garimpo abandonado
22	Lagoa Nova	Riachuelo	Calcissilicática	Diopsídio, granada, feldspato etc.	Gnaisse	N45W/45SW	1.000m x 15m	Garimpo abandonado
23	Várzea Fria	Riachuelo	Calcissilicática	Diopsídio, plagioclásio, epidoto etc	Gnaisse/migmatítico	N60 /SUBV.	30m x 10m	Indício
24	Ubatuba	Riachuelo	Calcissilicática	Diopsídio, tremolita, actinolita etc.	Migmatito	N15E/45NW	200m x 30m	Garimpo abandonado
25	Condessa/Caiçara	S. Paulo do Potengi	Calcissilicática	Diopsídio, quartzo, escapolita, epidoto etc.	Gnaisse	N30E/45NW	100m x 3m	Garimpo abandonado
26	Jurema	S. Paulo do Potengi	Calcissilicática	Diopsídio, plagioclásio, hornblenda, epidoto etc.	Gnaisse	N45E/35NW	300m x 15m	Garimpo abandonado
27	Barra Nova	São Tomé	Anfibolito	Tremolita, actinolita, diopsídio, epidoto etc.	Gnaisse	N60E/65NW	300m x 5m	Garimpo abandonado
28	Pajeú	Barcelona	Calcissilicática	Diopsídio, epidoto, plagioclásio, quartzo etc.	Gnaisse	N30E/60NW	300m x 5m	Garimpo abandonado
29	Guarita	Barcelona	Calcissilicática	Diopsídio, plagioclásio, epidoto, granada etc.	Gnaisse	N45E/40NW	200m x 10m	Garimpo abandonado

ocorrem na forma de veios lenticulares, encravados em seqüência xistosa da Formação Seridó. São corpos de pequeno porte, com extensão nunca superior a 200m e espessura máxima de 15m, na maioria encaixados sub-concordantemente com a foliação das rochas, segundo clivagens de plano-axiais de dobras recumbentes. Os tipos estritamente discordantes da estruturação regional são raros.

Quanto à arquitetura interna dos pegmatitos, são mais comuns os tipos homogêneos, tendo sido cadastrados, entretanto, alguns heterogêneos. Esses últimos com núcleo de quartzo não muito desenvolvido, com espessura variável de 1 a 2m, em média, exceção ao pegmatito de Canaã, situado no município de Rui Barbosa, onde o núcleo tem cerca de 8m de largura. Composionalmente são formados de quartzo, k-feldspato, plagioclásio e micas, contendo ainda disseminação de columbita-tantalita, berilo, moscovita e cassiterita.

A maioria dos pegmatitos foi garimpada para explotação de columbita-tantalita, tendo sido aproveitado ainda o berilo como subproduto. Alguns poucos são portadores de mineralizações de moscovita aproveitáveis em escala comercial. Apenas um único pegmatito, de pequena dimensão, situado a NNE de Jardim de Angicos, foi cadastrado como produtor de cassiterita. A explotação desses corpos se processou através de garimpagem rudimentar, tendo a lavra sido executada de maneira ambiciosa e predatória com escavações de pequeno e médio porte. Em função da fraca mineralização encontra-se atualmente paralisada.

7.7 Coríndon

Uma ocorrência de coríndon associada a serpentinito foi cadastrada em terras da fazenda Sombra, 3km a nordeste da cidade de São Pedro. No local inexistem quaisquer trabalhos de pesquisa.

O coríndon ocorre desagregado na superfície do terreno, na encosta de uma pequena elevação, em cristais de dimensões decimétricas, de cor cinza, opaca a levemente translúcida, com manchas de azul intenso. Essa variedade de safira azul chega a alcançar 50% de volume em algumas amostras. Pelas dimensões dos cristais de coríndon é provável que a mineralização esteja associada às zonas de contato de corpos pegmatíticos com rochas ultrabásicas que afloram no local, e que foram identificados petrograficamente como carbonato-serpentinito e plagioclásio-diopsidito.

A presença de espécimes de cor azul, mesmo não se tratando de variedade gemológica de safira, abre a perspectiva da necessidade de trabalhos de pesquisa, não só no local da ocorrência, mas também nas áreas com ambiência geológica semelhante, para que se possa caracterizar melhor a tipologia desse depósito e, assim, avaliar o potencial desse bem mineral na área do projeto.

7.8 Pirita-calcopirita-bornita

Essa ocorrência localiza-se nas terras da fazenda Pitombeira, no município de Taipu, 8km a leste da sede municipal. A pirita ocorre juntamente com calcopirita(?), bornita e malaquita, na forma de finíssimas pontuações associadas a corpos e diferenciados pegmatóides existentes dentro de rocha magmática de composição granodiorítica. Além da forma disseminada, esses minerais aparecem como filmes preenchendo fraturas no granodiorito. Pelos dados disponíveis é possível caracterizar esse depósito como indício mineralógico, desprovido de interesse econômico.

7.9 Molibdenita

Molibdenita foi identificada na localidade denominada Umari, a noroeste de Taipu, numa antiga pedreira situada à margem da rodovia BR–406, distante 2,5km da sede daquele município. O mineral ocorre tanto disseminado, formando finíssimas pontuações dentro de pequenos corpos de diferenciados pegmatóides existentes no granito tipo Serra Pelada, quanto preenchendo microfraturas no próprio granito. Devido ao seu caráter muito localizado, a mineralização é desprovida de significado econômico.

7.10 Opala

A presença de opala foi constatada nas cercanias da fazenda Santa Cruz, distante 9km da sede do município de João Câmara. A ocorrência ocupa uma pequena elevação de forma subcircular, com cerca de 400 x 300m, que se destaca da superfície arrasada com desnível da ordem de 70m. O minério é representado por um corpo de silexito de cor castanha, que ocorre preenchendo estensa zona de falha, com direção N50°W, e secciona o morrote de sudeste para noroeste. A zona mineralizada ocupa estreitas faixas de 0,5 a 1m de espessura, intensamente fraturadas dentro do silexito, preenchidas por opala de cor predominantemente verde em seus diversos matizes, formando *stockworks*. Pelas observações dos rejeitos das antigas escavações a opala produzida possuía espessura máxima de 5cm.

A área foi objeto de garimpagem intermitente nas duas extremidades do corpo, encontrando-se na atualidade abandonada, com suas escavações completamente obstruídas.

7.11 Calcários

Os depósitos de calcários existentes no âmbito da folha são de dois tipos: sedimentares e cristalinos.

Os calcários dolomíticos sedimentares jazem na porção norte da folha em áreas dos municípios de João Câmara, Poço Branco e Taipu, pertencendo à Formação Jandaíra. São de coloração creme, localmente cinza, havendo no entanto predominância de tipos compactos recristalizados em escala de afloramento, compondo a parte superior da chapada. Podem, outrossim, serem vistos bancos de calcários litográficos intercalados a tipos margosos. Apresentam em

geral acamadamento horizontal paralelo, facilmente observado em cortes de estrada. Análises químicas comprovam um alto teor de magnésio em calcários dessa formação.

Barbosa & Braga (op. cit.), em estudos que envolveram a referida formação, apresentaram os seguintes resultados em análise química:

Localização	Mg %	Ca %	P2O5 %	P.R. %	R.I. %	R2O3 %
NW/J.Câmara	18,1	20,9	0,05	42,2	8,7	2,7
ESE/J.Câmara	15,7	27,0	0,05	41,5	9,9	6,3
E/J.Câmara	9,1	14,5	_	24,3	46,8	5,3
NNW/J.Câmara	16,7	31,8	0,10	42,6	6,2	2,9
NNW/J.Câmara	14,9	23,9	0,07	35,7	20,5	5,3
NNW/J.Câmara	14,9	25,8	0,05	38,5	15,4	5,3
NNW/J.Câmara	9,8	15,3	0,05	24,5	46,1	4,8

Os calcários cristalinos localizam-se na porção sul da área, materializados pelas ocorrências de Cabeça-de-Boi, Poço do Serrote e Lagoa Nova.

São lentes intercaladas concordantemente em micaxistos e gnaisses, algumas constituindo mármores, sem apresentarem, no entanto, destaques topográficos.

A ocorrência de maior expressão é aquela do sítio Cabeça-de-Boi, no município de Ielmo Marinho, com extensão de 1.200m, e espessura média de 25m, constituída por duas lentes semiparalelas de direção N30°W. Apresentam granulometria fina a média, cor cinza a branca, algo foliado, tendo flogopita como impureza. As reservas indicadas nessa área são da ordem de 324.000t.

A ocorrência de Poço do Serrote, no município de Barcelona, constitui-se em uma lente de 10m de comprimento por 2,5m de espessura, sendo as reservas indicadas de 1.687t. No sítio Lagoa Nova os calcários não apresentam nenhum significado econômico, dispondo-se como uns poucos blocos soltos ao longo da estrada carroçável. A ocorrência de Cabeça-de-Boi, poderá ter a sua utilização dirigida à produção esporádica de cal.

8 – Evolução Geológica da Área

Os trabalhos de campo, aliados aos dados analíticos (Geoquímica, Geofísica e Petrografia), empreendidos na área em apreço, adicionaram novas e importantes informações ao seu conhecimento geológico.

A complexa evolução geológica (figura II.8.1) remonta do Arqueano, com a deposição da seqüência vulcano-sedimentar e intrusões de corpos granitóides do Complexo Caicó. Sucessivas deformações que envolveram os ciclos Jequié (2.700 m.a.), Transamazônico (2.200 ± 1.900 m.a.) e Brasiliano (700 ± 500 m.a.) afetaram o Complexo Caicó, transformando intensamente as suas rochas. As deformações arqueanas são responsáveis pelo forte bandamento metamórfico identificado a partir do seu truncamento por diques básicos (anfibolíticos).

Em seguida, deu-se a deposição da seqüência supracrustal do Grupo Seridó, representado pela Formação Jucurutu (a Formação Equador não está representada na área), pré-orogênica, e pela Formação Seridó, sin-orogênica. Toda a seqüência, a exemplo do seu embasamento, foi afetada nos ciclos Transamazônico e Brasiliano.

No Ciclo Transamazônico, a deformação polifásica atuante (Jardim de Sá, 1984) é marcada por recumbência, dobras isoclinais e freqüente transposição. O metamorfismo variou da facies xisto-verde a anfibolito alto, com acentuada migmatização. Intrusões graníticas (granitos a tonalitos) estão ligados a esse evento, e foram transformados em ortognaisses e augengnaisses.

Durante o Ciclo Brasiliano houve recorrência das deformações através de um intenso retrabalhamento tectonometamórfico e plutonismo granítico associado. Os elementos estruturais característicos estão representados pelo *trend* NNE com dobras normais a invertidas de vergência para leste, que ocorrem ao longo de toda a faixa oeste (Barcelona e João Câmara). No entanto, essas características não se repetem nas porções central e oriental, onde as estruturas assumem posturas segundo o *trend* NNW, o que pode ser explicado como zona de baixo *strain* da orogênese brasiliana. A zona de cisalhamento transcorrente João Câmara–Picuí, que reorienta as rochas de *trend* NNE, parece balizar esses dois ambientes estruturais.

Ao plutonismo brasiliano pertencem os corpos de rochas gabróides, granitóides tonalíticos e porfiríticos e granitos finos eqüigranulares. Os de composição mais máfica e porfiríticos são considerados mais antigos, tendo sido posicionados durante a principal fase de orogenia, como admitido por suas relações estruturais. Já os tipos finos eqüigranulares, filonianos, que ocorrem com profusão ao longo da zona de cisalhamento transcorrente João Câmara/Picuí, têm posicionamento posterior, cujas manifestações são tardi a pós-tectônicas.

Após o Brasiliano, a região entrou em período de relativa estabilidade tectônica. Durante o Mesozóico, já no fim do Jurássico, iniciou-se um evento tectonomagmático denominado de Sul-Atlantiano (Schobbenhaus & Campos, 1984), e/ou Wealdeniano (Almeida, op. cit.), do qual resultaram as bacias marginais, entre as quais a Bacia Potiguar, de sedimentação predominantemente marinha. A parte emersa da Bacia Potiguar teve sua sedimentação desenvolvida integralmente em ambiente de plataforma interna, como conseqüência de uma extensiva transgressão sobre um relevo previamente aplainado, do tipo *tidal flat*, segundo Menor et alii (op. cit.).

Ainda no Mesozóico, ocorreram processos de basculamento na região, originando fraturas, algumas das quais preenchidas por dique de diabásio, orientados segundo a direção leste-oeste. Esses processos estão relacionados à abertura do Atlântico, na região Nordeste.

No Cenozóico, desde o Terciário ao Pleistoceno, deu-se

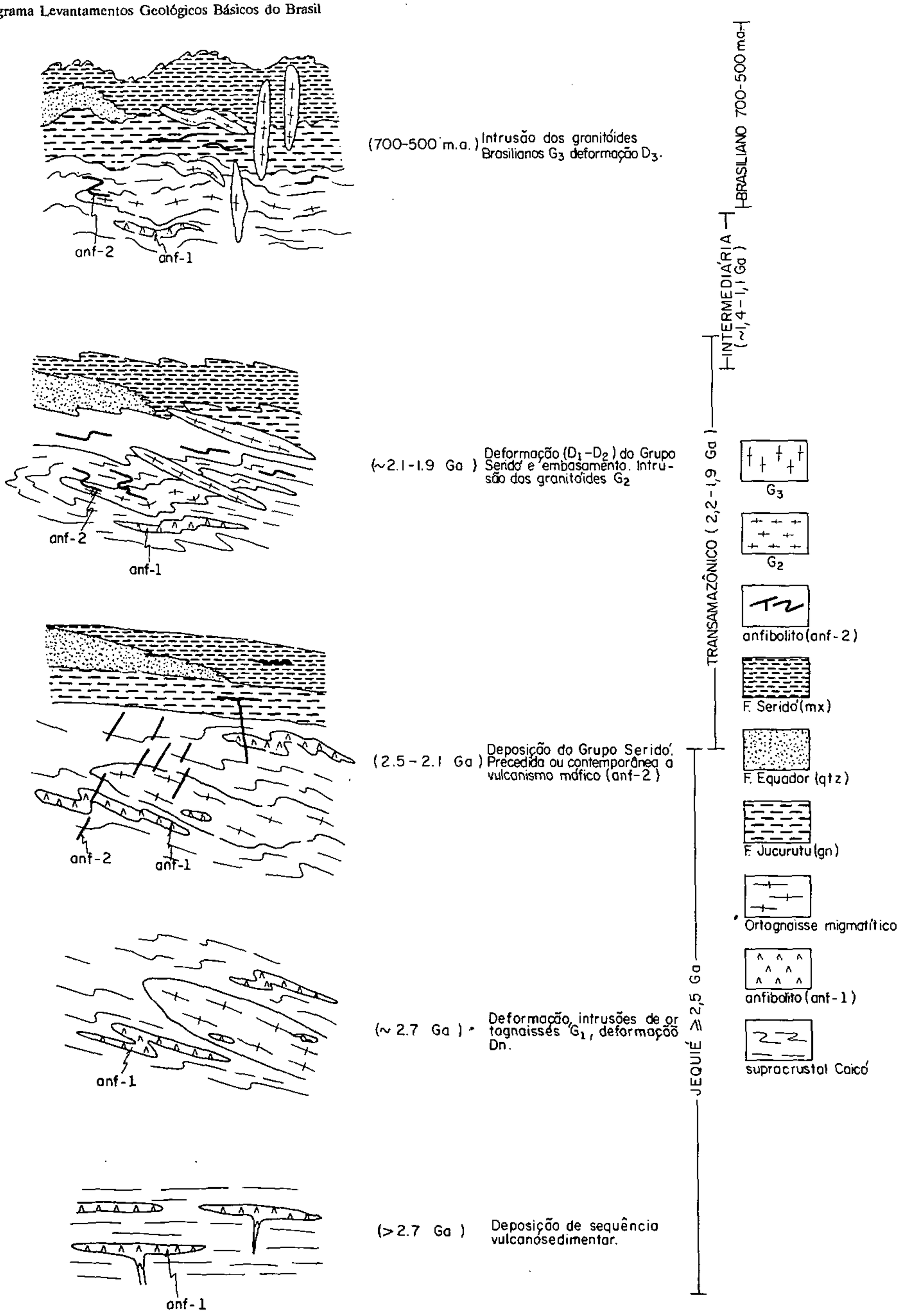


Fig. II.8.1 – Esquema hipotético das diferentes etapas de evolução geológica da região.

a deposição dos sedimentos do Grupo Barreiras, que recobrem indistintamente as demais rochas (sedimentos do Grupo Apodi e rochas cristalinas). Vale ressaltar que todas as rochas da área estão expostas aos processos atuais de erosão e intemperismo químico.

Finalmente, vale mencionar os recentes movimentos sísmicos que são registrados na região de João Câmara, cujas causas não estão totalmente esclarecidas. É possível que esses movimentos sejam reflexos da deriva continental (tectônica de placas) cujo efeito principal é o fraturamento das rochas e a reativação de antigas zonas de fraqueza, em conseqüência da liberação das tensões acumuladas.

PARTE III – Resultados

1 – Conclusões

As informações geológicas, geoquímicas e geofísicas, obtidas nos trabalhos de campo e tratadas analiticamente, trouxeram à luz conhecimentos novos à geologia e à potencialidade econômico-mineralógica da Folha João Câmara, cujas principais contribuições e conclusões estão alinhadas a seguir:

1 – Reconhecimento de uma seqüência vulcano-sedimentar litocorrelacionável com a Formação Jucurutu do Grupo Seridó, até então desconhecida nesse trecho do Nordeste brasileiro, culminando com a cartografia de *trends* de rochas calcissilicáticas mineralizadas em scheelita, localmente associadas a calcários cristalinos.

2 – Identificação de suítes plutônicas. A primeira delas ligada à deformação tangencial transamazônica. A segunda associada à orogênese brasiliana, dividida em dois grupos: uma sin-transcorrência polidiapírica, que envolve desde tipos gabróides e dioríticos a sienogranitos, localmente com pintas de molibdenita, pirita, calcopirita e bornita, e outra tardi a pós-transcorrência, filoniana, predominantemente monzogranítica.

3 – Os dados litostruturais, aliados a considerações de ordem regional, caracterizam uma evolução polifásica para as rochas do Complexo Caicó e do Grupo Seridó, envolvendo pelo menos três eventos metamórficos relacionados às deformações. Um metamorfismo da fase D_n, que atingiu tão somente as rochas arqueanas, pois precedeu a deposição das supracrustais do Seridó, que alcançou a facies anfibolito alto, cuja deformação conseqüente é responsável pelo bandamento S_n; um segundo metamorfismo, também com facies anfibolito alto, da fase D_1/D_2, que atingiu igualmente os granitóides sin-tangenciais; e por último, um retrometamorfismo para a facies xisto-verde, ligado à deformação transcorrente D_3.

4 – A cartografia da grande maioria das fotolineações e acidentes ruturais (falhas, fraturas), extraídas das fotos aéreas, aliada às feições litológicas, pode trazer subsídio para estudos da potencialidade hidrogeológica, principalmente no tocante ao Pré-Cambriano.

5 – A presença de anomalias de chumbo e fósforo na borda da Bacia Potiguar sugere a presença de mineralizações de fosforita e talvez até de sulfetos, sendo no caso dessa última as possibilidades mais remotas pela falta de anomalias de zinco e cobre associadas ao chumbo, o que seria comum para as mineralizações esperadas.

6 – Foi definida uma área anômala em ouro, situada no extremo-sudoeste da folha, talvez com alguma ligação geológica com o ouro garimpado na localidade de Roça, próximo a São Tomé, na folha contígua de Pedro Avelino.

2 – Recomendações

O levantamento ora apresentado proporcionou uma evolução no conhecimento do potencial geológico da área, criando assim novas perspectivas para a economia mineral, tornando-se necessário, porém, levantamentos adicionais e pesquisas que pela diversidade de objetivos podem ser assumidos por entidades governamentais distintas e pela iniciativa privada.

Assim, as recomendações a seguir dirigem-se a três tipos distintos de público: ao DNPM, às universidades e ao setor privado.

2.1 Recomendações ao DNPM

Estabelecer um programa junto a todas as outras entidades interessadas, para a realização de recobrimento aerofotográfico nas escalas 1:40.000 e 1:25:000 ou maior, pois as fotos aéreas disponíveis são do ano de 1965, e na escala 1:70.000.

Levantamentos geológico e geoquímico na escala 1:25.000 ou 1:50.000 do quadrante SE da folha, no sentido de melhor definir os corpos de metabasitos que aí se encontram, com a finalidade de conhecer suas potencialidades metalogenéticas, haja vista que nessa região foram detectadas anomalias geoquímicas de Co, Cu, Pb e Ni.

Mapeamento e geoquímica de detalhe na faixa de influência da zona de cisalhamento João Câmara-Picuí, visando a detectar presença de mineralizações, sobretudo auríferas, a exemplo do que ocorre na região da mina São Francisco, a SW da folha.

Aproveitar o mapa estrutural da Folha João Câmara e realizar um programa de estudo previsional de recursos hídricos subterrâneos para toda a folha.

Estabelecer um programa integrado para toda a Bacia Potiguar, visando à prospecção de sulfetos (tipo *Missisipi Valley*) e fosfato.

Estudo geológico-geofísico-geotécnico, integrado, na região de João Câmara, para analisar as causas e prever os efeitos dos abalos sísmicos recentes, visando ao planejamento de medidas temporárias de proteção.

2.2 Recomendações às Universidades

a) – estudo faciológico e quantificação de deformações dos litótipos da Formação Seridó, incluindo caracterização de isógradas de metamorfismo;

b) – estudos petroquímicos e geocronológicos dos diversos granitóides cartografados na área, assim como dos níveis anfibolíticos da formações Jucurutu e Seridó;

c) – estudos petrográficos, petroquímicos e estruturais da Formação Jucurutu e dos paragnaisses do Complexo Caicó, visando a estabelecer uma real diferenciação entre essas duas unidades, extensivos a toda a região do Seridó.

2.3 Recomendações ao Setor Privado

Detalhamento e pesquisa nas áreas onde foram encontradas anomalias geoquímicas de ouro, especialmente a oeste da cidade de Barcelona.

Pesquisa no sentido de se definir a viabilidade da ocorrência de coríndon nas variedades branca e azul-violeta (safira), a NE de São Pedro.

Estudos de qualificação e quantificação das lentes de calcário cristalino a norte de Ielmo Marinho, visando ao seu aproveitamento industrial.

3 – *Informações Geradas*

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

3.1 Documentos Produzidos Inseridos no Texto Explicativo

Figuras, Gráficos e Tabelas;
Fotografias de Afloramentos;
Carta Geoquímica Simplificada e Reduzida; e
Diagramas de Correlação.

3.2 Documentos Anexos ao Texto Explicativo

Mapa Geológico – Escala 1:100.000;
Mapa Metalogenético-Previsional – Escala 1:100.000.

3.3 Documentos Disponíveis em Arquivo Eletrônico

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

3.4 Documentos Disponíveis no DNPM

Mapa de Afloramentos – Escala 1:100.000;
Mapa de Dados Estruturais – Escala 1:100.000;
Mapa de Distribuição de Minerais – Índices Metamórficos – Escala 1:100.000;
Carta Geoquímica – Escala 1:100.000.
Mapa de Pontos de Amostragem de Sedimento de Corrente, Concentrado de Bateia, Solo, Laterita e Rocha.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, F.F.M. de. Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1967.36p. il. (Boletim,241).

_____ & HASUI, Y. Coord. O pré-cambriano do Brasil. São Paulo, Edgard Blucher, 1984. 378p.

_____ et alii. Granitic rocks of the North East South America. Recife, UNESCO, 1967. 51p.

_____ et alii. Radiometric age determinations from northern Brazil. Bol. Soc. Bras. Geol., 17(1): 3-15, dez. 1968.

ARAUJO, M.B. et alii. Bacia Potiguar, aspectos gerais e perspectivas petrolíferas. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1978. 11p.

BARBOSA, A.J. & BRAGA, A. de P.G. Projetò leste da Paraíba e Rio Grande do Norte. Relatório Final: Folha SB.25-V-C. Recife, DNPM/CPRM, 1974. v.1.

BEURLEN, K. A fauna do calcário Jandaíra da região de Mossoró (Rio Grande do Norte). Rio de Janeiro, Ponjetti, 1964. 215p. il. (Coleção Mossoroense, 51).

_____ Observações geopaleontológicas no cretáceo do Rio Grande do Norte e Ceará, com descrições de amonóides. Rio de Janeiro, 1961. (Coleção Mossoroense, 58).

BOWMAN, A.N. Mine data sheets and metallogenic study; Forbes 1:250.000 Metallogenic map. s.l., Geological Survey of New South Wales, 1977. 1 mapa anexo.

_____ & STEVENS, B.B.O. The philosophy, design and applications of the New South Wales Geological Survey's Metallogenic Mapping Programs.Journal of the Geological Survey of Australia, 25 (30): 121.140, jun. 1978.

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

BRITO NEVES, B.B. de. O mapa geológico do nordeste oriental do Brasil escala 1:100.000 (Tese de Livre -Docência, USP). São Paulo, Instituto de Geociências, 1983. 177p. il.

_____ Regionalização geotectônica do pré-cambriano nordestino (Tese de doutorado, Inst. Geoc. USP). São Paulo, 1975. 198p.

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES–BRGM Service Geologique Nationel: Carte metallogenique des massifs des Vosques e de la Foret Noire, 1975. Escale 1:400.000.

_____ & ORGANIZATION DES NATIONS UNITES POOR L'EDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE-UNESCO. Carte metallogenique de l'Europe, 1968-1979. Escale 1:2.500.000.

:RUZ, E.F. Geologia do litoral oriental potiguar – área III Taipu. Relatório de Graduação. Natal, UFRN, 1983. 242p.

)ELGADO. I. de M. Diretrizes para representação cartográfica em mapas "metalogenéticos previsionais" na escala de 1:100.000. Salvador, CPRM, 1987. 52p.

:BERT, H. Pesquisa no polígono das secas. In: BRASIL. DNPM. Relatório da Diretoria, 1955. Rio de Janeiro, 1956. 125p. il. p.79-85.

:SPANHA. Ministerio de Indústria. Plan Nacional de la Mineria. Programa Nacional de Investigacion Minera; mapa metalogenetico. s.l., 1972. 157p. il.

'ELSCHE, J. Yttrium and lanthanides. In: WEDEPOHL, K.H. Handbook of geochemistry. Berlin, Springer Verlag, 1978. v.2/5 p.57-A-1 - 57-A-42.

'ERREIRA, J. A. de M. Considerações sobre a nova estratigrafia do Seridó. Eng. Min. Met., Rio de Janeiro, 45(265): 25-28, 1967.

_____ & ALBUQUERQUE, J. do P. P. Sinopse da geologia da folha Seridó. Recife, SUDENE, 1969. 47p. il. (Brasil SUDENE. Série Geologia Regional, 18).

'ORTES, F. P. A tectônica de teclas da bacia Potiguar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34. Goiânia,1986. Anais. Goiânia Soc. Bras. Geol., 1986. 6v. il. v.3 p.1145-1159.

;ALINDO, A. C. O granito de Monte das Gameleiras (RN/PB). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 11, Natal, 1984. Atas. Natal, Soc. Bras. Geol., 1984. 473p. il (Boletim do Núcleo do Nordeste da SBG,9) p.78-84.

;ILLIGAN, L. B. Part.1; Mine data sheets to accompany metallogenic map Canberra 1:250.000 sheet. S.l., Geological Survey of New South Wales, 1975. 297p. 1 mapa anexo.

;UILD, D. P. W. Prelimanary metallogenic map of North America a numerical listing of deposits.S.l.,Geological Survey, 1981.12p. (Geological Survey Circular, 858-A).

;ACKSPACkER, P. C. & SÁ,J. M. Critérios litostruturais para diferenciação do embasamento Caicó do grupo Seridó. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 11. Natal, 1984. Atas. Natal, Soc. Bras. Geol., 1984. 473p. il. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 9) p.263-277.

;ERRMANN, A. G. Yttrium and lanthanides. In: WEDEPOHL, K. H. Handbook of geochemistry. Berlin, Springer Verlag, 1970. v.2/5 p.57-l-1-57-l-3.

JARDIM DE SÁ, E, F. Geologia da região do Seridó: reavaliação de dados. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE , 11º, Natal, Atas. Natal, Soc. Bras. Geol., 1984. 473p. il. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG,9) p.278-296.

_____ Projeto Arapiraca: relatório interno de consultoria. Recife, CPRM, 1987. 9P.

_____ & SALIM, J. Reavaliação dos conceitos na região do Seridó (RN.PB). Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1979. 15p. il.

KEGEL, W. Contribuição ao estudo da bacia costeira do Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro, DNPM, 1957. 52p. (Boletim, 170).

KREIDLER, W. L. & ANDERY, P. A. Geologia da costa do nordeste. In: CONSELHO NACIONAL DE PETRÓLEO. Relatório de 1946. Rio de Janeiro, 1950. p.36-80.

LEGRAND, J. M.; McREATH, E. I. "Estratigrafia" de rochas granitóides na região do Seridó (RN-PB), com base em critérios estruturais. Rev. Bras. Geoc. São Paulo, 11(1): 50-57, mar. 1981.

_____ et alii. Granitogênese brasiliana no Seridó: o maciço de Acari (RN). Rev. Bras. Geoc., São Paulo, 16(1):95-105, mar. 1986.

LINS, C. A. C. Mineralizações auríferas dos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 11, Natal, 1984. Atas. Natal, Soc. Bras. Geol., 1984. 473p. il. (Boletim do Núcleo do Nordeste da SBG, 9) p. 452-464.

MABESOONE, J. M. et alii. Estratigrafia e origem do grupo Barreiras e Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Rev. Bras. de Geoc., São Paulo, 2(3): 173-188, set. 1972.

MACAMBIRA, M. et alii. Tectono-magmatic evolution of the Taipu-Cardoso polydiapiric granitoid bodies Rio Grande do Norte, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS, Salvador, 1987. Extended abstracts. Salvador, 1987. 299p. il. p.91-95.

MACEDO, M. H. de F. et alii. Datações Rb-Sr em ortognaisse e a idade do grupo Seridó. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 11º, Natal, 1984. Atas. Natal, Soc. Bras. Geol., 1984. 473p. il (Boletim do Núcleo do Nordeste da SBG, 9) p. 253-262.

MARANHÃO, R. J. L. Os sistemas de prospecção em ocorrências de scheelita do nordeste. Recife, PLAN-

GEL, 1978. 9p. il.

_____ et alii. A jazida de scheelita de Brejui–Barra Verde–Boca de Lage–Zangarelhas, Rio Grande do Norte. In: PRINCIPAIS DEPÓSITOS MINERAIS DO BRASIL Brasília, DNPM, 1986. 3v. il. v2, p393-407

MARRE, J. Méthodes d'analyse structurale des granitóides. Paris, BRGM, 1982. 128p. il.(Man. & Méthodes, 3).

MATSON, C. R. Part l. Mine data sheets to accompany metallogenic map Dubbo 1:250.000 sheet. Part 2: a metallogenic study of Dubbo 1:250.000 sheet. S.l., Geological Survey of New South Wales, 1975. 3 mapas anexos.

McREATH, I. Datação de rochas metamórficas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8. Campina Grande, 1977. Atas. Campina Grande, Soc. Bras. Geol., 1977. 499p. il. (Boletim do Núcleo do Nordeste da SBG, 6).

_____ & JARDIM DE SÁ, E. F. Datações geocronológicas em rochas policíclicas – interpretação alternativa para os dados no Seridó (RN.PB). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9., Natal, 1979. Atas. Natal, Soc. Bras. Geol. 1979. 638p. il. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 7) p.84-92.

MEDEIROS LIMA, E. de A.et alii. Projeto scheelita do Seridó: relatório final . Recife, DNPM/CPRM, 1980. 35v.

MENOR, E. et alii. Qualificação de rochas carbonáticas aflorantes da bacia do Apodi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Balneário de Camboriú, 1980. Anais. Balneário de Camboriú, Soc. Bras. Geol., 1980. 5v. il. v.3 il. p. 1649-1663.

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

OLIVEIRA & SILVA, E. H. R. de. Projeto mapas metalogenéticos e de previsão de recursos minerais, Folha SB.25-V-C Natal, escala 1:250.000. Recife, DNPM-CPRM, 1983. 2v. il.

ORLOVA, A. V. & SHATALOV, C, T. Principes methodiques de l'etáblissement des cartes metallogeniques et des cartes de prevision des regions minieres. Trad. M.Markovic. Paris, BRGM, 1960. 24p.

PARK JR, C.F. & MACDIARMID, R. A. Ore Deposits, 2 ed. W. H. Freeman & Co. 1970.

PROJETO RADAMBRASIL Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 744p. il. (Levantamento de Recursos Naturais, 23)

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).

RAND, H. Contribuição aos estudos sobre os terremotos de João Câmara– RN pelos métodos de gravimetria, magnetometria e avaliação da intensidade. Recife, CPRM, 1987. 15p.

ROUTHIER, P. Les gisements metalliferes. Paris, Masson et Cie, 1963. 2v.

SÁ, J. H. da S. Mapa metalogenético do estado da Bahia – escala 1:100.000. Salvador, Secretaria das Minas e Energia, 1983. 62p. il.

SANTOS, E. J. dos & 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.

SCHOBBENHAUS, C. & CAMPOS, D. de A. A evolução da plataforma sul-americana no Brasil e suas principais concentrações. In: Geologia do Brasil: texto explicativo do mapa geológico do Brasil e de área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais. Brasília, DNPM, 1984. 501p. il. cap. 1 p.9-53.

SIAL, A. N. et alii. Potassium-argon ages and strontinum isotope geochemistry of Mesozoic and tertiary basaltic rocks – Northeastern Brazil. Anais da Acad. de Ciências, 53:115-122, 1981.

SIQUEIRA, L. P. de A legenda das cartas metalogenéticas regionais do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro, 1984. Anais. Rio de Janeiro, SBG, 1984. 12v. il.v.7 p.3458-3470.

_____ & DALTON DE SOUZA, J. Legenda parcial para uso nas cartas metalogenéticas 1:250.000. Dados e metalogênese. Salvador, CPRM, 1982. 13p. (Rel. Interno).

SOUZA, S. M. Atualização da litostratigrafia da bacia Potiguar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador, 1982. Anais. Salvador, Soc. Bras. Geol., 1982. 5v.il. v.5 p.2392-2406.

STANTON, R. L. Ore petrology.New York,McGraw-Hill, 1972.713p. il.

STRECKEISEN, A. To each plutonic rock its proper

name. Earth Science Reviews, 12:1-33,1976.

USZCZNSKI, E. F. Mapa metalogênico do Brasil: notícia explicativa da legenda. Brasília, DNPM,1973.17p.

'ALWANI, M. & HEIRTZLER, J.L. Computation of magnetic anomalies caused by two dimensional structures of arbitrary. Computers in the Mineral Industries, Stanford, 1 (9): 464 - 480, 1964.

JNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE & UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Estudos sismológicos efetuados na região de João Câmara pela UFRN e UNB – resultados preliminares. Natal, 1987. 30p.

WACRENIER, P. R. & ROUVEYROL, P. T. Themes de recherche lies a la prospection des gisemens; 1er partie. Chronique de la Recherche Miniere, BRGM, (473):3-10, mai/june, 1977.

WEDEPOHL, K. H. Lead. In: Handbook of geochemistry. Berlin, Springer Verlag, 1974. v.2/5 p. 82-K-1-82 K-9.

WEDEPOHL, K. H. Niobium. In: Handbook of geochemistry. Berlin, Springer Verlag, 1978. v.2/4 p.41-E-1-p.41-E-15.

APÊNDICE 1 - Dados Físicos de Produção

Dados Físicos de Produção

1. Afloramentos descritos 560

2. Análises Petrográficas
Seção delgada 69

3. Geoquímica (Prospecção e litogeoquímica)
3.1 Amostragem
Sedimento de corrente 441
Concentrado de bateia 86
Rocha 17

3.2 Determinações Analíticas
Espectrografia de emissão (30 elementos)..... 544
Espectrofotometria de absorção atômica 2.745
Colorimetria para fósforo 124
Fluorimetria para urânio 1

4. Geofísica Terrestre (km)
Gravimetria 127
Magnetometria 269
Cintilometria 269

APÊNDICE 2 – Ilustrações Fotográficas

Foto II.2.1 – AA231 – Bandamento metamórfico S_n dos ortognaisses tonalíticos migmatizados (Acmig), com neossoma pegmatóide quartzo-feldspático.

Foto II.2.2 – AA482 – Xenólito de gnaisse bandado supra-crustal Caicó (Acgn) em ortognaisse tonalítico migmatizado (Acmig).

Foto II.2.3 – AA355 – Dique de ortoanfibolito (anf–2) nos ortognaisses do Complexo Caicó (Acmig); o dique trunca o bandamento S_n e está dobrado isoclinalmente em F_2.

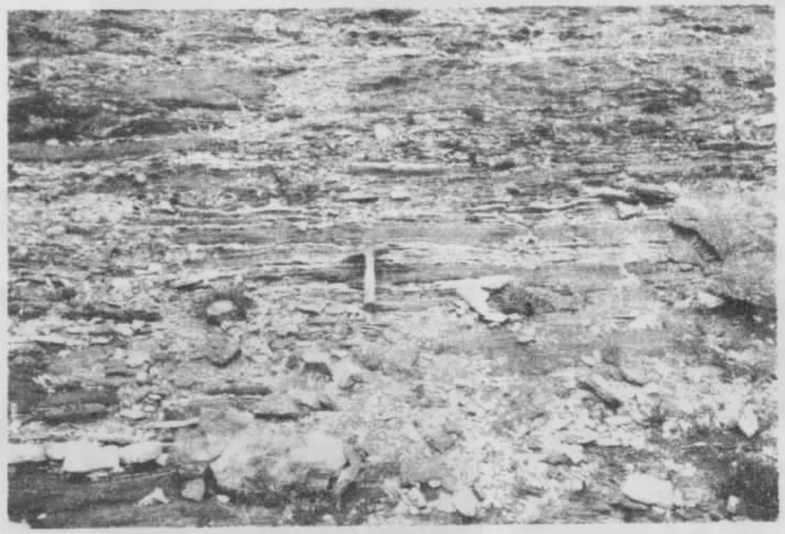


Foto II.2.4 – AA068 – Aspecto dos gnaisses bandados da Formação Jucurutu (PIsign).

Foto II.2.5 – AA399 – Aspecto do gnaisse Jucurutu (PIs-rgn), migmatizado, com faixas neossomáticas de injeção sin D_1–D_2.

Foto II.2.6 – AA071 – Granada-cordierita-biotita-xisto da Formação Seridó (PIsmx) apresentando mobilizados de quartzo de duas gerações.

Foto II.2.7 – AA56 – Granada-biotita-xisto da Formação Seridó mostrando *boudins* de quartzofeldspatos com critérios cinemáticos S–C–C', denotando movimento transcorrente dextral.

Foto II.2.8 – AA429 – Inclusões de rochas gabrodiorítica (PSδ) em monzogranito porfirítico (PSγ2B), sugerindo imiscibilidade de magmas coexistentes.

Foto II.2.9 – AA487 – Xenólito de micaxisto (PIsmx) deformado nos monzogranitos (PSγ2C–2).

Foto II.2.10 – AA122 – Xenólito de microtonalito nos onzogranitos (PSγ2C–2).

Foto II.3.1 – AA231 – Bandamento S_n paralelizado com a foliação S_2 nos ortognaisses tonalíticos do Complexo Caicó.

Foto II.3.2 – AA206 – Micaxisto da Formação Seridó mostrando S_0 preservado, paralelizado com S_2, e dobrado em D_3 (S_3); topo estratigráfico invertido em D_2.

Foto II.3.3 – AA04 – *Boudins* sigmoidais nos gnaisses Jucurutu (PIsign) envolvendo superfícies S, C, C', indicando movimento transcorrente dextral.

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)
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]

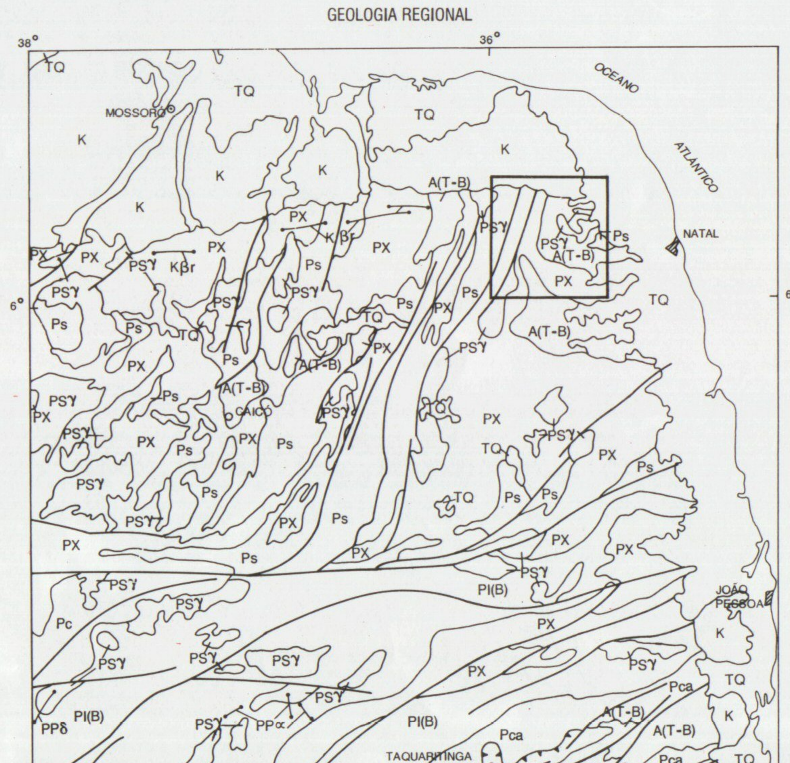
* – no prelo em 01/09/1990

[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

JOÃO CÂMARA — **SB. 25-V-C-IV**

GEOLOGIA REGIONAL



Fonte: MAPA GEOLÓGICO DO BRASIL, 1981 (Simplificado)

TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO

TQ — Coberturas cenozóicas (areias e cascalhos) não indiferenciadas

CRETÁCEO

K — Bacia Potiguar, Bacia costeira PE/PB

Kβr — Vulcanismo Cabugi

PALEOZÓICO

PPδ — Dique

PP∝ — Dique

PROTEROZÓICO SUPERIOR

PSϒ — Granitóides

PROTEROZÓICO MÉDIO

Ps — Grupo Seridó

Pc — Grupo Cachoeirinha

Pca — Complexo Coroalina / Surubim

PROTEROZÓICO SUPERIOR

PI(B) — Unidade sem denominação

ARQUEANO

A(T-B) — Unidade sem denominação

PRÉ-CAMBRIANO NÃO DIFERENCIADO

PX — Unidade sem denominação

LITOLOGIAS

K – Bacia Potiguar: arenitos (Fm Açu); calcário e margas (Fm Jandaíra). Bacia costeira PE/PB = calcáreos e margas (Fm Gramame)

Kβr – Diabásios e basaltos

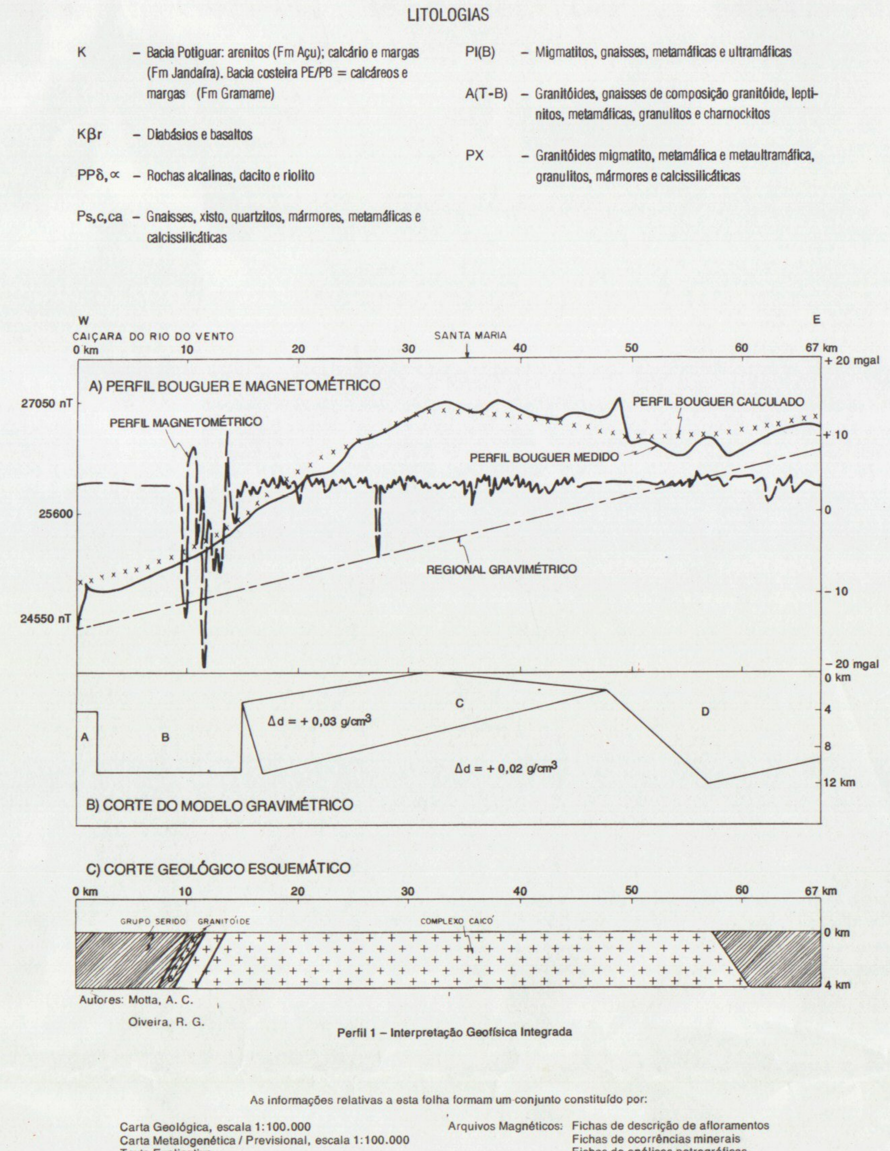
PPδ, ∝ – Rochas alcalinas, dacito e riolito

Ps,c,ca – Gnaisses, xisto, quartzitos, mármores, metamáficas e calcissilicáticas

PI(B) – Migmatitos, gnaisses, metamáficas e ultramáficas

A(T-B) – Granitóides, gnaisses de composição granitóide, leptinitos, metamáficas, granulitos e charnockitos

PX – Granitóides migmatito, metamáfica e metaultramáfica, granulitos, mármores e calcissilicáticas



Autores: Motta, A. C.
Oliveira, R. G.

Perfil 1 – Interpretação Geofísica Integrada

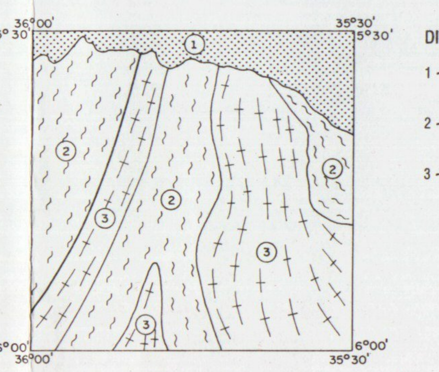
As informações relativas a esta folha formam um conjunto constituído por:

Carta Geológica, escala 1:100.000
Carta Metalogenética / Previsional, escala 1:100.000
Texto Explicativo
Mapas de Serviço, escala 1:100.000
Mapas de Caminhamento e Amostragem
Mapas Geoquímicos
Mapas Geofísicos

Arquivos Magnéticos: Fichas de descrição de afloramentos
Fichas de ocorrências minerais
Fichas de análises petrográficas
Boletins de análises químicas
Boletins de análises geoquímicas
Boletins de análises mineralógicas
Mapas digitalizados
Arquivos em Microfichas, Sistema COM

Informações sobre aquisição ou consulta destes documentos poderão ser obtidas na Divisão de Geologia – DG / DNPM, ou no Departamento de Ciências Geológicas – DECIG / CPRM.

DIVISÃO EM DOMÍNIOS REGIONAIS



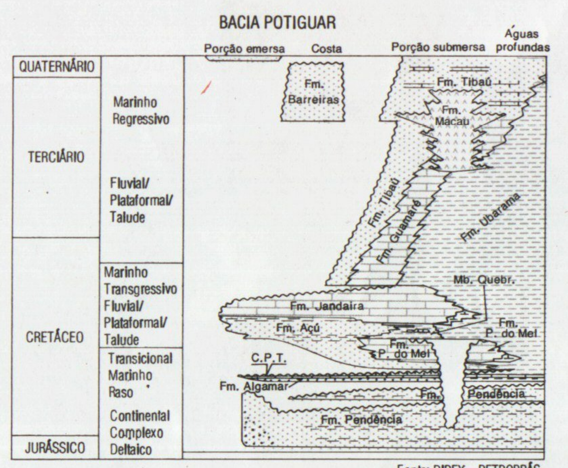
1 – GRUPO APODI (Bacia Potiguar)

2 – SISTEMA DE DOBRAMENTOS SERIDÓ Supra-Estrutura (Coberturas Dobradas)

3 – EMBASAMENTO (Infra-Estrutura da Crosta Intermediária)

FANEROZÓICO	CENOZÓICO	Quaternário		Qa	Aluviões, predominantemente arenosos, contendo porções argilosas e síltica.
		Tércio-Quaternário	Formação Barreiras	TQb	Arenitos, conglomerados e argilitos, fracamente consolidados e de cores variegadas.
	MESOZÓICO	Cretáceo Superior	Formação Jandaíra	Ksj	Calcário e dolomitos fossilíferos.
			Formação Açu	Ksa	Arenitos calcíferos, arcoseanos e argilosos, localmente silicificados.
		Inferior		Kidb	Diques de diabásio.

BACIA POTIGUAR



Fonte: DIPEX – PETROBRÁS.

DISCORDÂNCIA

SISTEMA DE DOBRAMENTOS SERIDÓ

SUPRA-ESTRUTURA

PROTEROZÓICO	SUPERIOR		PSσ	Diques de quartzo.
		Rochas Plutônicas Sin a Pós-Transcorrência	PSϒ3	Monzogranitos filoneanos (tipo Itapetim), geralmente eqüigranulares; coloração cinza, granulação média a grossa.
			PSϒ2C	Sienogranitos de coloração cinza a esbranquiçada, textura eqüigranular fina, isotrópica.
			PSϒ2B	Granitos porfiríticos grosseiros, coloração cinza, matriz monzogranítica (tipo Itaporanga).
			PSϒ2A	Monzogranitos, granodioritos e tonalitos, coloração cinza-escuro-médio e róseos, textura eqüigranular média/grosseira com xenólitos de micaxistos e enclaves de rochas máficas (tipo Conceição).
			PSδ	Rochas gabróides com porções dioríticas, não-individualizadas.
	INFERIOR	Rochas Plutônicas Sintangenciais	PIϒ1C	Ortognaisses de composição granítica a granodiorítica, coloração creme a rósea e textura eqüigranular fina a média.
			PIϒ1B	Ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, coloração cinza, finamente bandados.
			PIϒ1A	Augengnaisse a biotita, cinza, com matriz fina-média contendo fenocristais de microlina.
		GRUPO SERIDÓ — Formação Seridó	Plsmx, cc	Biotita-xisto granatífero, com estaurolita, andaluzita, cordierita e sillimanita, em parte feldspatizado, localmente cloritizados, contendo níveis de mármore (cc) onde indicados
		GRUPO SERIDÓ — Formação Jucurutu	Plsjgn, anf-2, qtfe, cs, cc, qtz	Biotita e/ou hornblenda-gnaisses e gnaisses quartzofeldspáticos, contendo intercalações de níveis de rochas calcissilicáticas com scheelita (cs), calcário cristalino (cc), lentes de anfibolito (anf-2), quartzitos ferríferos (qtfe) e quartzito micáceo (qtz), onde indicados.

DESCONTINUIDADE

INFRA-ESTRUTURA

ARQUEANO	COMPLEXO CAICÓ	Acgn, dr, Acmig	Acmig – Migmatitos com paleossoma de hornblenda-ortognaisses tonalíticos e neossoma de composição quartzofeldspática, localmente diatexitos, com níveis dioríticos (dr) e diques de anfibolito (anf-2), onde indicados. Acgn – Gnaisses quartzofeldspáticos, biotita-gnaisses e anfibólio-gnaisses, bandados e migmatizados, contendo lentes (soleiras) de anfibolitos não-individualizados.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato
- Contato aproximado
- Contato provável
- Falha normal provável c/indicação do movimento relativo
- Falha ou fratura fotointerpretada
- Falha ou fratura fotointerpretada encoberta
- Zona de cisalhamento transcorrente dextral
- Zona de cisalhamento transcorrente sinistral
- Zona de cisalhamento indiscriminada
- Falha provável transcorrente sinistral
- Sinforme invertido de 3ª geração c/eixo inclinado
- Sinforme normal de 3ª geração c/eixo inclinado
- Sinforme invertido provável de 3ª geração c/eixo inclinado
- Antiforme normal de 3ª geração c/eixo inclinado
- Antiforme invertido provável de 3ª geração c/eixo inclinado
- Antiforme normal de geração indeterminada
- Fotolineações
- Foliação indeterminada Sm com mergulho medido
- Foliação S_2 com mergulho de valor medido
- Foliação S_3 com mergulho de valor medido
- Foliação S_2 horizontalizada
- Foliação S_3 verticalizada
- Lineação B com sentido e valor de caimento medido e geração indeterminada
- Lineação B com sentido e valor do caimento medido e geração indicados
- Lineação de estiramento (Lx) de F_3 transcorrência dextral
- x Afloramento
- Depósito inativo
- o Ocorrência mineral
- Au ouro
- Fe ferro
- at ametista
- cb columbita
- cc calcário
- dt diatomito
- sc scheelita
- cs cassiterita
- pi pirita
- cp calcopirita
- cor coríndon
- opa opala

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- CIDADE
- Vila
- Povoado e outras localidades
- Estrada pavimentada
- Estrada sem pavimentação, tráfego permanete
- Estrada sem pavimentação, tráfego periódico
- Caminho
- Estrada de ferro
- Escarpa
- Curso de água permanente
- Curso de água periódico
- Lagoa permanente
- Lagoa periódica
- Barragem, açude

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

Mapa produzido por tecnologia digital. Dados disponíveis em arquivos magnéticos, armazenados no Sistema de Informações em Recursos Naturais – SIR.
Tratamento e processamento digital a cargo do Serviço de Processamento de Dados – SEPRO/CPRM.
Coordenação Geral: Carlos Alfredo G. da Vinha. Controle técnico e manutenção: Gilberto da Vinha e João Batista V. Dias Junior.

Base cartográfica gerada a partir da digitalização da folha SB.25-V-C-IV João Câmara, 1ª ed., Diretoria de Serviço Geográfico, Ministério do Exército, 1983.
Declinação magnética do centro da folha, em 1980: 21°30'. Cresce 2,4' anualmente.

Dados temáticos e atualização da base planimétrica foram transferidos, visualmente, a partir da interpretação de aerofotos e imagens de satélite, pelos técnicos responsáveis pelos trabalhos de campo.

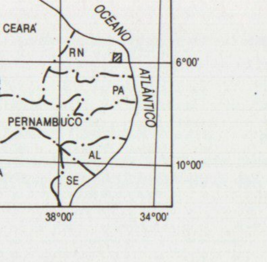
Tratamento cartográfico dos elementos da base e do tema sob a responsabilidade do Centro de Cartografia – CECAR/CPRM.
Coordenação Geral: Regina Celia Gimenez Armesto

Técnicos responsáveis:
Orientação e preparo dos originais: Marina Nóbrega
Preparo dos elementos temáticos para digitalização: Milton Brand Baptista
Preparo da base de digitalização: Henrique André Lepsch
Planejamento cartográfico para impressão: Célio Lima de Macedo

Programação visual das legendas concebido pelo Serviço de Edições Técnicas – SETEC/CPRM. Coordenação: Jurema Ferreira da Silva

Digitalização da base e do tema: COMPLASA, Computação e Planejamento S/A.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



CARTA GEOLÓGICA
FOLHA JOÃO CÂMARA

ESCALA 1: 100.000

2 km 0 2 4 6 km

PROJEÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

1990

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

	36°30' – 36°00'	36°00' – 35°30'	35°30' – 35°00'
5°00' – 5°30'	S. BENTO DO NORTE SB. 24-X-D-III	PUREZA SB. 25-V-C-I	TOUROS SB. 25-V-C-II
5°30' – 6°00'	LAJES SB. 24-X-D-VI	JOÃO CÂMARA SB. 25-V-C-IV	NATAL SB. 25-V-C-V
6°00' – 6°30'	SANTA CRUZ SB. 24-Z-B-III	S. JOSÉ DO CAMPESTRE SB. 25-Y-A-I	S. JOSÉ DO MIPIBU SB. 25-Y-A-II

CPRM

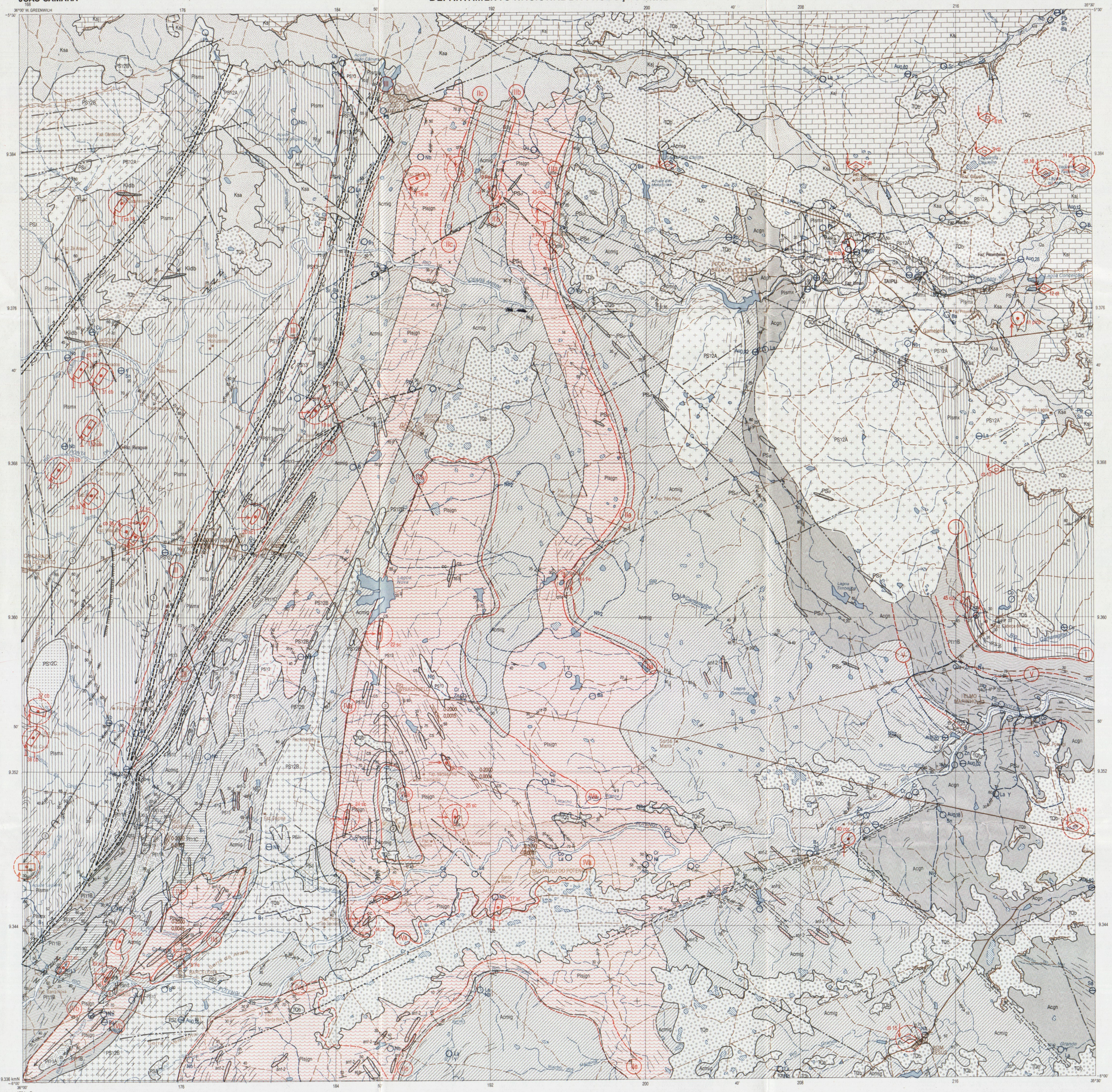
O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, sob a coordenação geral de Valter José Marques, vem sendo executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, para o Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, desde setembro de 1985.
Esta folha do PLGB foi executada pela Superintendência Regional de Recife, tendo sido concluída em agosto de 1988.
Responsável Técnico: Cristiano de Andrade Amaral
Supervisor: Antonio José Barbosa
Coordenador Regional: Marinho Alves da Silva Filho
As informações cartográficas e demais dados gerados e utilizados para a execução deste documento estão disponíveis em meios convencionais e magnéticos, no Sistema de Informações Geológicas – SIGA, ambos concebidos e implantados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, para o Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM.

1/2

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

JOÃO CÂMARA

SB. 25-V-C-IV



CONVENÇÕES METALOGENÉTICAS

CARACTERES DOS JAZIMENTOS

SUBSTÂNCIA MINERAL

- cs – cassiterita
- pi – pirita, cp – calcopirita
- cb – columbita
- mb – molibdenita
- cor – coríndon
- sc – scheelita
- Fe – ferro
- at – ametista
- cc – calcário
- opa – opala
- dt – diatomito

MORFOLOGIA (orientada na direção dos corpos)

- estratiforme
- lenticular
- colunar (pipe), chaminé
- filoneana
- irregular (amas)
- indeterminada ou não conhecida

O símbolo morfológico, quando tracejado, representa jazimento subaflorante.

TEXTURA

- bandada, laminada, xistosa
- nodular, pisolítica, oolítica
- disseminada, rede
- maciça, granular, brechoide
- multivenulada, "stockwork", "stringer"
- "boxwork", pulverulenta, terrosa

QUIMISMO

Não sublinhado: óxidos, hidróxidos e metais nativos (Ex.: Au, U)

Sublinhado simples: sulfetos, arsenietos, sulfossais (Pb, Zn)

Sublinhado duplo: carbonatos, fosfatos, sulfatos, haloides, tungstatos (Ex.: Mg)

Sublinhados com traços: silicatos (Ex.: Zr)

CLASSE DO JAZIMENTO

- detríticos em pláceres
- de alteração superficial
- sedimentares e/ou associados a seqüências sedimentares
- vulcanogênicos e/ou associados a seqüências vulcano-sedimentares
- ligados a rochas básico-ultrabásicas
- ligados a rochas alcalinas, carbonatitos e kimberlitos
- associados a rochas granitóides
- ligados a pegmatitos
- filoneanos-hidrotermais
- metamórfico-metassomáticos

ASSOCIAÇÃO MINERALÓGICA (mineral-minério sublinhado)

- cor : coríndon, serpentina, carbonato, diopsídio, plagioclásio
- cs : cassiterita + quartzo + feldspato + muscovita + lapidolita + berilo
- sc : scheelita + diopsídio + epidoto + escapolita + hornblenda + carbonato
- cc : calcita + flogopita ± grafita
- at : ametista + quartzo + feldspato + limonita ± barita + granada
- cb : columbita-tantalita + quartzo + feldspato + muscovita ± berilo
- Fe : magnetita + hematita ± grumerita ± quartzo

INDÍCIOS INDIRETOS DE MINERALIZAÇÕES

INDÍCIOS GEOQUÍMICOS

Anomalia de 1ª ordem: $\bar{X}$ + 3DP (logs)
Ex.: NB_1

Anomalia de 2ª ordem: $\bar{X}$ + 2DP (logs)
Ex.: Ba_2

Zonas Anômalas

em sedimento de corrente para boro (B); chumbo (Pb); cobre (Cu); cromo (Cr); estrôncio (Sr); fósforo (P); ítrio (Y); lantânio (La); nióbio (Nb); níquel (Ni); nitrogênio (N); zinco (Zn).

Estações Anômalas
(Valores em ppm quando indicado)

em concentrado de bateia para bário (Ba); boro (B); chumbo (Pb); cobre (Cu); cromo (Cr); estanho (Sn); lantânio (La); nióbio (Nb); ouro (Au); vanádio (V).

em sedimento de corrente para boro (B); bário (Ba); chumbo (Pb); cobalto (Co); cobre (Cu); cromo (Cr); estanho (Sn); estrôncio (Sr); fósforo (P); ítrio (Y); lantânio (La); nióbio (Nb); níquel (Ni); ouro (Au); vanádio (V); zinco (Zn).

INDÍCIOS GEOFÍSICOS

Corpo magnético tabular com indicações de profundidade de topo e base (em metros) e contraste de susceptibilidade magnética (e.m.u.).

DADOS ECONÔMICOS

TAMANHO: pequeno, médio, grande

SITUAÇÃO ATUAL: mina, jazida, ativo, garimpo (lavra rudimentar), depósito, inativo, intermitente

SUBSTÂNCIA	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	UNIDADE
ferro	<	2×10^7	1×10^8 >	t. min
diatomita	<	5×10^4	2×10^5 >	m^2
scheelita	<	1×10^6	1×10^7 >	t. min
calcário	<	1×10^6	1×10^7 >	t

Exemplo

8dt: depósito inativo de diatomita, de tamanho médio, nº 8, de textura bandada, estratiforme, sedimentar.

ÁREAS MINERALIZADAS/PREVISIONAIS

PROVÁVEL: relação entre jazimento e contexto geológico claramente definida; identificação de metalotectos comprovados e prováveis; presença de indícios diretos e indiretos de mineralizações.

POSSÍVEL: contexto geológico favorável; identificação e/ou continuidade de metalotectos prováveis e possíveis; raridade de indícios diretos de mineralizações e presença de indícios indiretos.

POTENCIAL: contexto geológico favorável; identificação e/ou continuidade de metalotectos possíveis; presença de indícios indiretos de mineralizações e ausência de indícios diretos.

CARACTERÍSTICAS

ÁREA I – Engloba um depósito inativo de calcário onde foi preliminarmente inferida uma reserva de 324.000t de minério. Corresponde a estreitas camadas de calcário cristalino (mármore) associadas a uma facies marginal de micaxistos da Formação Seridó.

ÁREAS IIa,b,c,d,e – Incluem cinco pequenos depósitos de ferro, cujas reservas inferidas, preliminares, somam aproximadamente 26.000.000t de minério. Esses depósitos correspondem a estreitas camadas de quartzitos ferríferos (formações ferríferas bandadas da facies óxido) que ocorrem em facies marginal da Formação Jucurutu, na zona de contato com o Complexo Caicó. O posicionamento estratigráfico, aparentemente bem definido dessa formação ferrífera, permite que se interprete, previsionalmente, a possibilidade de ocorrências de novas áreas mineralizadas na extensão daquelas bem conhecidas.

ÁREA III – Caracterizada pela ocorrência de dois antigos garimpos de scheelita e indícios geoquímicos pontuais de Au em concentrado de bateia, e de Ba, Y, La, Cu e Zn em sedimento de corrente. A mineralização de scheelita está diretamente inclusa em rochas calcissilicáticas que formam níveis lenticulares e descontínuos encaixados em micaxistos da Formação Seridó. A área potencialmente mineralizada está intensamente afetada pela Zona de Cisalhamento de João Câmara/Picuí, onde ocorre um enxame de corpos filoneanos de monzogranitos (tipo Itapetim). Essas relações sugerem que a mineralização scheelitífera é de origem metassomático-hidrotermal e resultante de reações entre fluidos mineralizantes e as rochas calcissilicáticas. Os indícios geoquímicos sugerem, adicionalmente, potencialidade para mineralizações hidrotermais de ouro, barita e sulfetos de cobre, chumbo e zinco, possivelmente associadas às zonas escarnitizadas.

ÁREAS IVa,b,c,d – Garimpos abandonados de scheelita ocorrem nas areas IVa (cinco garimpos) e IVb (dois garimpos). Na área IVa foram cadastrados também um jazimento de calcário e outro de ametista, objetos de antiga garimpagem. Adicionalmente, existem indícios geoquímicos pontuais de Au e Ba, em concentrado de bateia (áreas IVb e IVc) e de Zn, Cu, Ni, La e Y, em sedimentos de corrente, nas demais áreas. A mineralização de scheelita, que é a mais expressiva, está inclusa em rochas calcissilicáticas que formam corpos lenticulares e descontínuos intercalados em gnaisses da Formação Jucurutu. Associado às zonas mineralizadas ocorrem freqüentes campos filoneanos de monzogranitos (tipo Itapetim), sugerindo, através dessas relações, que a mineralização scheelitífera é de origem metassomático-hidrotermal resultante de reações entre fluidos mineralizantes e as rochas calcissilicáticas. Os indícios geoquímicos sugerem, adicionalmente, potencialidade para mineralizações hidrotermais de ouro e barita, principalmente nas areas IVb e IVc que estão afetadas pela Zona de Cilhamento de João Câmara/Picuí, e de sulfetos de metais de base na área IVa. Os indícios geoquímicos de La, Y e Nb relacionam-se à presença dos corpos graníticos do tipo Itapetim que apresentam-se associados às zonas mineralizadas de scheelita.

ÁREA V – Anomalias geoquímicas de 1ª ordem para Cu, Zn, Ni, Cr e Co estão diretamente relacionadas a uma zona linearizada, estruturalmente bem definida, de gnaisses do Complexo Caicó, onde provavelmente ocorrem extensos corpos de rochas básico-ultrabásicas, potencialmente favoráveis a mineralizações sulfetadas de Cu + Ni ± Co.

DISCRIMINAÇÃO DOS METALOTECTOS

ÁREAS	INDÍCIOS MINERALIZAÇÃO	METALOTECTOS – COMPROVADO	METALOTECTOS – PROVÁVEL	METALOTECTOS – POSSÍVEL
I	Calcário.	Níveis de mármore.	–	Facies marginal de micaxistos da Formação Seridó contendo níveis de rochas carbonáticas.
IIa,b,c,d,e	Ferro,	Camadas de quartzito ferrífero (IIa,b,c,d).	Facies marginal da Formação Jucurutu contendo níveis de formação ferrífera.	–
III	Scheelita. (Au, Ba, Y, La, Cu, Zn).	Níveis de rocha calcissilicática (escarnítica).	Corpos filoneanos de monzogranitos (tipo Itapetim). Zonas de cisalhamento.	Facies marginal de micaxistos da Formação Seridó contendo níveis de rochas carbonáticas e/ou calcissilicáticas.
IVa,b,c,d	Scheelita, calcário, ametista (Au, Ba, Zn, Cu, Ni, La, Y, Nb).	Níveis de rocha calcissilicática (escarnítica) e de calcário (IVa,b).	Corpos filoneanos de monzogranitos (tipo Itapetim).	Facies gnáissico da Formação Jucurutu contendo níveis de rochas calcissilicáticas.
V	(Cu, Zn, Ni, Cr, Co).	–	–	Zona linearizada de gnaisses do Complexo Caicó contendo extensos corpos de rochas básico-ultrabásicas.

As unidades litostratigráficas e/ou litótipos realçados, por convenções na cor rosa, representam os principais metalotectos identificados, de natureza litológica, ou litostratigráfica, ou litoambiental.

As estruturas planares realçadas em preto, na base geológica, representam os principais metalotectos, de natureza estrutural ou tectonostrutural.

LISTAGEM DOS JAZIMENTOS MINERAIS

Nº DE REFERÊNCIA	SUBSTÂNCIA	LOCAL	ROCHA ENCAIXANTE/HOSPEDEIRA E/OU ASSOCIADA	DADOS ECONÔMICOS
1	Ferro	Arizona I	Gnaisses/quartzito ferrífero	Rinf = 4.500.000t. min.
2	Ferro	Arizona II	Gnaisses/quartzito ferrífero	Rinf = 3.000.000t. min.
3	Ferro	Santa Cruz	Gnaisses/quartzito ferrífero	Rinf = 3.000.000t. min.
4	Ferro	Bancos	Gnaisses/quartzito ferrífero	Rinf = 3.200.000t. min.
5	Ferro	Riacho Salgado	Gnaisses/quartzito ferrífero	Rinf = 12.500.000t. min.
6	Diatomita	Lagoa 3 Cantos	Sedimentos recentes/Diatomito	–
7	Diatomita	La. Tab. do Barreto	Sedimentos recentes/Diatomito	–
8	Diatomita	Cajueiro I	Sedimentos recentes/Diatomito	–
9	Diatomita	Cajueiro II	Sedimentos recentes/Diatomito	–
10	Diatomita	Lagoa do Mato	Sedimentos recentes/Diatomito	Rinf = $20.000m^3$
11	Diatomita	Lagoa do Ferreira	Sedimentos recentes/Diatomito	Rinf = $58.000m^3$
12	Diatomita	Lagoa da Conceição	Sedimentos recentes/Diatomito	–
13	Diatomita	Lagoa Comprida	Sedimentos recentes/Diatomito	–
14	Diatomita	Faz. Potengi	Sedimentos recentes/Diatomito	Rinf = $4.900m^3$
15	Diatomita	Lagoa Bom Jesus	Sedimentos recentes/Diatomito	Rinf = $2.100m^3$
16	Ametista	São João	Migmatitos/quartzo	–
17	Ametista	Santa Rita	Gnaisse e quartzo	–
18	Cassiterita	Tabuleirinho	Xisto/pegmatito	–
19	Scheelita	Belo Horizonte	Gnaisse/calcissilicática	Rinf = 63.000t.
20	Scheelita	Trincheira	Gnaisse/calcissilicática	Rinf = 27.500t.
21	Scheelita	Viração	Xisto/calcissilicática	Rinf = 141.500t.
22	Scheelita	Lagoa Nova	Xisto/calcissilicática	Rinf = 59.000t
23	Scheelita	Várzea Fria	Migmatito/calcissilicática	Rinf = 9.000t
24	Scheelita	Ubatuba	Migmatito/calcissilicática	Rinf = 980.000t. min.
25	Scheelita	Condessa/Caiçara	Gnaisse/calcissilicática	Rinf = 25.000t. min.
26	Scheelita	Jurema	Gnaisse/calcissilicática	Rinf = 580.000t. min.
27	Scheelita	Barra Nova	Gnaisse/calcissilicática	Rinf = 42.000t. min.
28	Scheelita	Pajeú	Gnaisse/calcissilicática	Rinf = 378.000t. min.
29	Scheelita	Guarita	Gnaisse/calcissilicática	Rinf = 392.000t. min.
30	Columbita/berilo	Pastorados	Xisto/pegmatito	
31	Columbita/berilo	Pastorados	Xisto/pegmatito	
32	Columbita/berilo	Paraguai	Xisto/pegmatito	
33	Columbita/berilo	Ouro Preto	Xisto/pegmatito	
34	Columbita/berilo/muscovita	Barra	Xisto/pegmatito	
35	Columbita/berilo/muscovita	São Pedro/Viração	Xisto/pegmatito	
36	Columbita	Viração	Xisto/solo	
37	Columbita	Gameleira	Xisto/pegmatito	
38	Columbita/berilo	Cauá	Xisto/pegmatito	
39	Columbita	Pica-Pau	Xisto/pegmatito	
40	Coríndon	Sombra	Serpentinito/pegmatito (?)	
41	Pirita/calcopirita	Pitombeira	Granitos	
42	Molibdenita	Umari	Granitos/zonas pegmatóides	
43	Opala	Santa Cruz	Gnaisse/silexito	
44	Calcário	Poço do Serrote	Gnaisse	Rinf = 1.687t
45	Calcário	Cabeça de Boi	Xisto gnaissificado	Rinf = 324.000t

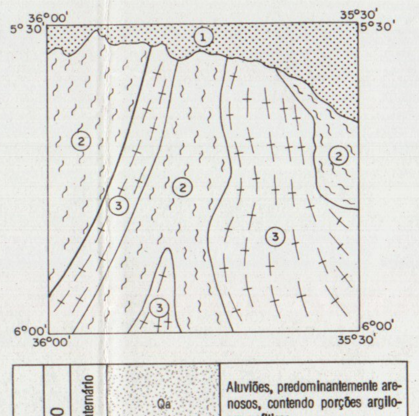
t min. = tonelada de minério — m^3 = metros cúbicos — Rinf = Reserva Inferida

As informações relativas a esta folha formam um conjunto constituído por:

Carta Geológica, escala 1:100.000
Carta Metalogenética / Previsional, escala 1:100.000
Texto Explicativo
Mapas de Serviço, escala 1:100.000
Mapas de Caminhamento e Amostragem
Mapas Geoquímicos
Mapas Geofísicos

Arquivos Magnéticos: Fichas de descrição de afloramentos
Fichas de ocorrências minerais
Fichas de análises petrográficas
Boletins de análises químicas
Boletins de análises geoquímicas
Boletins de análises mineralógicas
Mapas digitalizados
Arquivos em Microfichas, Sistema COM

Informações sobre aquisição ou consulta destes documentos poderão ser obtidas na Divisão de Geologia – DG / DNPM ou no Departamento de Ciências Geológicas – DECIG / CPRM.

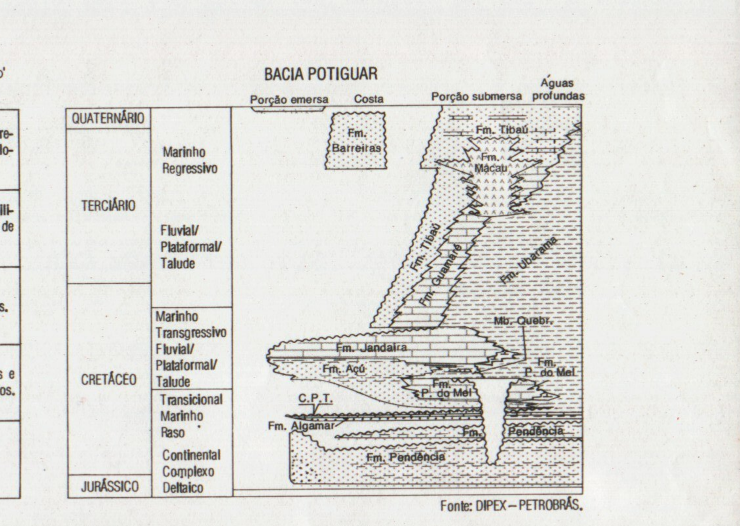


DIVISÃO EM DOMÍNIOS REGIONAIS

1 – GRUPO APODI (Bacia Potiguar)
2 – SISTEMA DE DOBRAMENTOS SERIDÓ Supra-Estrutura (Coberturas Dobradas)
3 – EMBASAMENTO (Infra-Estrutura da Crosta Intermediária)

FANEROZÓICO	CENOZÓICO	Quaternário		Qa	Aluviões, predominantemente arenosos, contendo porções argilosas e síltica.
		Tércio-Quaternário	Formação Barreiras	TQb	Arenitos, conglomerados e argilitos, fracamente consolidados e de cores variegadas.
	MESOZÓICO	Cretáceo – Superior	Formação Jandaíra	Ksj	Calcário e dolomitos fossilíferos.
			Formação Açu	Ksa	Arenitos calcíferos, arcoseanos e argilosos, localmente silicificados.
		Inferior		Kidb	Diques de diabásio.

BACIA POTIGUAR



Fonte: DIPEX – PETROBRÁS.

DISCORDÂNCIA

SISTEMA DE DOBRAMENTOS SERIDÓ

SUPRA-ESTRUTURA

PROTEROZÓICO	SUPERIOR	Rochas Plutônicas Sin a Pós-Transcorrência		PSq	Diques de quartzo.
				PSγ3	Monzogranitos filoneanos (tipo Itapetim), geralmente eqüigranulares; coloração cinza, granulação média a grossa.
				PSγ2C	Sienogranitos de coloração cinza a esbranquiçada, textura eqüigranular fina, isotrópica.
				PSγ2B	Granitos porfiríticos grosseiros, coloração cinza, matriz monzogranítica (tipo Itaporanga).
				PSγ2A	Monzogranitos, granodioritos e tonalitos, coloração cinza-escuro-médio e róseos, textura eqüigranular média/grosseira com xenólitos de micaxistos e enclaves de rochas máficas (tipo Conceição).
				PSδ	Rochas gabróides com porções dioríticas, não-individualizadas.
	INFERIOR	Rochas Plutônicas Sintangenciais		PIγ1C	Ortognaisses de composição granítica a granodiorítica, coloração creme a rósea e textura eqüigranular fina a média.
				PIγ1B	Ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, coloração cinza, finamente bandados.
				PIγ1A	Augengnaisse a biotita, cinza, com matriz fina-média contendo fenocristais de microlina.
		GRUPO SERIDÓ	Formação Seridó	PIsmx, cc	Biotita-xisto granatífero, com estaurolita, andaluzita, cordierita e sillimanita, em parte feldspatizado, localmente cloritizados, contendo níveis de mármore (cc) onde indicados
			Formação Jucurutu	PIsjgn, anf-2, qtfe, cs, cc, qtz	Biotita e/ou hornblenda-gnaisses e gnaisses quartzofeldspáticos, contendo intercalações de níveis de rochas calcissilicáticas com scheelita (cs), calcário cristalino (cc), lentes de anfibolito (anf-2), quartzitos ferríferos (qtfe) e quartzito micáceo (qtz), onde indicados.

DESCONTINUIDADE

INFRA-ESTRUTURA

ARQUEANO	COMPLEXO CAICÓ	Acgn, dr, Acmig	Acmig – Migmatitos com paleossoma de hornblenda-ortognaisses tonalíticos e neossoma de composição quartzofeldspática, localmente diatexitos, com níveis dioríticos (dr) e diques de anfibolito (anf-2), onde indicados. Acgn – Gnaisses quartzofeldspáticos, biotita-gnaisses e anfibólio-gnaisses, bandados e migmatizados, contendo lentes (soleiras) de anfibolitos não-individualizados.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato
- Contato aproximado
- Contato provável
- Falha normal provável c/indicação do movimento relativo
- Falha ou fratura fotointerpretada
- Falha ou fratura fotointerpretada encoberta
- Zona de cisalhamento transcorrente dextral
- Zona de cisalhamento transcorrente sinistral
- Zona de cisalhamento indiscriminada
- Falha provável transcorrente sinistral
- Sinforme invertido de 3ª geração c/eixo inclinado
- Sinforme normal de 3ª geração c/eixo inclinado
- Sinforme invertido provável de 3ª geração c/eixo inclinado
- Antiforme normal de 3ª geração c/eixo inclinado
- Antiforme invertido provável de 3ª geração c/eixo inclinado
- Antiforme normal de geração indeterminada
- Fotolineações
- Foliação indeterminada Sm com mergulho medido
- Foliação S_2 com mergulho de valor medido
- Foliação S_3 com mergulho de valor medido
- Foliação S_2 horizontalizada
- Foliação S_3 verticalizada
- Lineação B com sentido e valor de caimento medido e geração indeterminada
- Lineação B com sentido e valor do caimento medido e geração indicados
- Lineação de estiramento (Lx) de F_3 transcorrência dextral

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- CIDADE
- Vila
- Povoado e outras localidades
- Estrada pavimentada
- Estrada sem pavimentação, tráfego permanente
- Estrada sem pavimentação, tráfego periódico
- Caminho
- Estrada de ferro
- Escarpa
- Curso de água permanente
- Curso de água periódico
- Lagoa permanente
- Lagoa periódica
- Barragem, açude

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

CARTA METALOGENÉTICA/PREVISIONAL
FOLHA JOÃO CÂMARA

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 – SEPRO/CPRM.
Coordenação Geral: Carlos Alfredo G. da Vinha. Controle técnico e manutenção: Gilberto da Vinha e João Batista V. Dias Junior.

Base cartográfica gerada a partir da digitalização da folha SB.25-V-C-IV João Câmara, 1ª ed., Diretoria de Serviço Geográfico, Ministério do Exército, 1983.
Declinação magnética do centro da folha, em 1980: 21°30'. Cresce 2,4' anualmente.

Dados temáticos e atualização da base planimétrica foram transferidos, visualmente, a partir da interpretação de aerofotos e imagens de satélite, pelos técnicos responsáveis pelos trabalhos de campo.

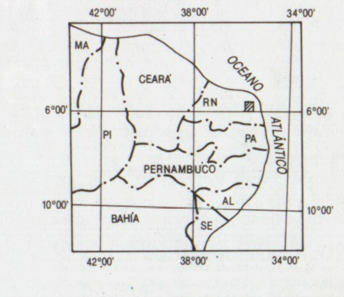
Tratamento cartográfico dos elementos da base e do tema sob a responsabilidade do Centro de Cartografia – CECAR/CPRM.
Coordenação Geral: Regina Celia Gimenez Armesto

Técnicos responsáveis:
Orientação e preparo dos originais: Marina Nóbrega
Preparo dos elementos temáticos para digitalização: Milton Brand Baptista
Preparo da base de digitalização: Henrique André Lepsch
Planejamento cartográfico para impressão: Célio Lima de Macedo

Programação visual das legendas concebido pelo Serviço de Edições Técnicas – SETEC/CPRM. Coordenação: Jurema Ferreira da Silva

Digitalização da base e do tema: COMPLASA, Computação e Planejamento S/A.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



ARTICULAÇÃO DA FOLHA

S. BENTO DO NORTE SB. 24-X-D-III	PUREZA SB. 25-V-C-I	TOUROS SB. 25-V-C-II
LAJES SB. 24-X-D-VI	JOÃO CÂMARA SB. 25-V-C-IV	NATAL SB. 25-V-C-V
SANTA CRUZ SB. 24-Z-B-III	S. JOSÉ DO CAMPESTRE SB. 25-Y-A-I	S. JOSÉ DO MIPIBU SB. 25-Y-A-II

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: Valter José Marques
Coordenação na Superintendência Regional de Recife: Marinho Alves da Silva Filho
Coordenação Geral de Metalogenia: Inácio de Medeiros Delgado
Técnicos responsáveis por esta folha:
Metalogenia: Inácio de Medeiros Delgado e Hermanilton Azevedo Gomes
Geoquímica: Carlos Alberto Cavalcanti Lins e Jardo Caetano dos Santos
Geofísica: Antônio Carlos Motta e Roberto Gusmão de Oliveira
Cadastramento Mineral: Antônio de P. Gelenske Braga, Elson Ribeiro Ennes e Jorge Luiz Fortunato de Miranda

Para a realização deste tema foi utilizado, como base, o mapa geológico da Folha João Câmara.

2/2

Folhas Concluídas
Não-Impressas

NA.20-X-B/	Uriracoera [2]
NA.21-V-A	Conceição do Maú [2]
NA.20-X-D	Boa Vista [2]
NA.20-Z-B	Caracaraí [2]
NB.20-Z-B e	
NB.21-Z-A/	Monte Roraima [2]
NB.20-Z-D/	Vila Surumu/ [2]
NB.21-Y-C	Rio Maú [2]
NA.21-Z-B	Rio Citaré [2]
NA.22-V-B/	Rio Oiapoque [2]
NB.22-Y-D	Cabo Orange [2]
NA.22-V-D	Lourenço [2]
NA.22-Y-A	Serra do Tumucumaque [2]
NA.22-Y-B	Rio Araguari [2]
NA.22-Y-D	Macapá [2]
SA.21-X-B	Rio Maicuru [2]
SA.24-Y-A	Parnaíba 2
SA.24-Y-B	Acarau [2]
SA.24-Y-C	Granja [2]
SA.24-Y-D	Sobral [2]
SA.24-Z-C	Fortaleza [2]
SB.22-X-C	Rio Itacaiúnas [2]
SB.22-X-D	Marabá [2]
SB.22-Z-A	Rio Paraopebas [2]
SB.22-Z-D	Araguaína [4]
SB.24-V-A	Piripiri [2]
SB.24-V-B	Quixadá [2]
SB.24-V-C	Crateús 2
SB.24-V-D	Quixeramubim [2]
SB.24-X-A	Aracati [2]
SB.24-X-C	Morada Nova [2]
SB.24-Y-A	Valença do Piauí [2]
SB.24-Y-B	Iguatu [2]
SB.24-Y-C	Picos 2
SB.24-Y-D	Juazeiro do Norte [2]
SB.24-Z-A	Souza [2]
SB.24-Z-B	Caicó [2]
SB.24-Z-D	Patos [2]
SB.25-Y-A	Cabedelo [2]
SB.25-Y-C	João Pessoa [2]
SC.20-V-C	Abunã [2]
SC.20-V-D	Ariquemes [2]
SC.20-Y-B	Alto Jamari [2]
SC.20-Y-D	Serra dos Uopianes [2]
SC.20-Z-A	Rondônia [2]
SC.20-Z-B	Rio Branco [2]
SC.20-Z-C	Presidente Médici [2]
SC.20-Z-D	Pimenta Bueno [2]
SC.21-Z-B	Vila Guarita [2]
SC.22-X-D	Miracema do Norte [2]
SC.22-Z-B	Porto Nacional [2]
SC.22-Z-D	Gurupi [2]
SC.23-X-D	São Raimundo Nonato [2]
SC.23-Y-C	Natividade [2]
SC.23-Z-B	Xique-Xique [2]
SC.23-Z-D	Barra [2]
SC.24-V-A	Paulistana [2]
SC.24-V-B	Salgueiro [2]
SC.24-X-A	Floresta [2]
SC.24-X-B	Garanhuns 2
SC.24-X-C	Paulo Afonso [2]
SC.24-X-D	Santana do Ipanema [2]
SC.24-X-D-V	Arapiraca [1]
SC.24-Y-A	Mirangaba [2]
SC.24-Y-D-II	Gavião [1]
SC.24-Y-D-IV	Mundo Novo [1]
SC.24-Y-D-V	Pintadas [1]
SC.24-Y-D-VI	Serrinha [1]
SC.24-Z-A	Jeremoabo [2]
SC.24-Z-B/D	Aracaju/Estância [2]
SC.24-Z-C	Tobias Barreto [2]
SC.25-V-A	Recife [2]
SC.25-V-C	Maceió [2]
SD.20-V-B	Príncipe da Beira [2]
SD.20-X-A	Pedras Negras [2]
SD.20-X-B	Vilhena [2]
SD.20-X-C	Ilha do Sossego [2]
SD.20-X-D	Pimenteiras [2]
SD.21-Y-C	Mato Grosso [2]
SD.21-Y-D	Barra do Bugres [2]
SD.22-X-A	Araguaçu [2]
SD.22-X-B	Alvorada [2]
SD.22-X-C	São Miguel do Araguaia [2]
SD.22-Y-D	Barra do Garças [2]
SD.22-Z-A	Mozarlândia [2]
SD.22-Z-D-IV	Jaraguá [1]
SD.23-V-A	Arraias [2]
SD.23-V-C	Campos Belos [2]
SD.23-X-A	Barreiras [2]
SD.23-X-C	Santa Maria da Vitoria [2]
SD.23-Y-A	São João d'Aliança [2]
SD.23-Z-A	Manga [2]
SD.23-Z-B	Guanambi [2]
SD.24-V-A	Seabra [2]
SD.24-V-B	Itaberaba [2]
SD.24-V-D/	Jequié/ [2]
SD.24-X-C	Jaguaribe [2]
SD.24-X-A	Salvador [2]
SD.24-Y-B/	Ilhéus/ [2]
SD.24-Z-A	Itacaré [2]
SD.24-Y-B-V	Ibicaraí [1]
SD.24-Y-B-VI	Itabuna [1]
SD.24-Y-C	Rio Pardo [2]
SD.24-Y-D/	Itapetinga/ [2]
SD.24-Z-C	Canavieiras [2]
SE.23-V-A	Unaí [2]
SE.23-V-C	Paracatu [2]
SE.23-V-D	João Pinheiro [2]
SE.23-X-A	Montes Claros [2]
SE.23-X-B	Araçuaí [2]
SE.23-X-C	Pirapora [2]
SE.23-X-D	Capelinha [2]
SE.23-Y-A	Patos de Minas [2]
SE.23-Y-B	Três Marias [2]
SE.23-Y-C	Uberaba [2]
SE.23-Y-D	Bom Despacho [2]
SE.23-Z-A	Curvelo [2]
SE.24-V-C	Teófilo Otoni [2]
SE.24-Y-A	Governador Valadares [2]
SE.24-Y-C	Colatina [2]
SF.21-V-B	Baía Negra [2]
SF.21-X-A	Miranda [2]
SF.23-V-A	Franca [2]
SF.23-V-B	Furnas [2]
SF.23-V-C	Ribeirão Preto [2]
SF.23-V-D	Varginha [2]
SF.23-X-A	Divinópolis [2]
SF.23-X-B	Ponte Nova [2]
SF.23-X-B-II	Ponte Nova [1]
SF.23-X-B-IV	Rio Espera [1]
SF.23-X-C	Barbacena [2]
SF.23-X-C-III	Barbacena [1]
SF.23-X-C-IV	Lima Duarte [1]
SF.23-X-D	Juiz de Fora [2]
SF.23-Y-A	Campinas [2]
SF.23-Y-B	Guaratinguetá [2]
SF.23-Y-C	São Paulo [2]
SF.23-Y-D	Santos [2]
SF.24-V-A-II	Afonso Cláudio [1]
SF.24-V-A-III	Domingos Martins [1]
SF.24-V-A-V	Cachoeiro Itapemirim [1]
SG.22-X-A	Telêmaco Borba [2]
SG.22-X-B/	Itararé/ [2]
SG.22-X-C	Ponta Grossa [2]
SG.22-X-D/	Curitiba/ [2]
SG.23-V-C	Cananéia [2]
SG.23-V-A	Iguape [2]
SG.22-Z-D	Florianópolis [2]
SH.21-Z-D	Bagé [2]
SH.21-Z-B	São Gabriel [2]
SH.22-X-B	Criciúma [2]
SH.22-Y-D/	Pelotas/ [2]
SH.22-Z-C	Mostarda [2]
SI.22-V-A/	Jaguarão/ [2]
SI.22-V-B	Rio Grande [2]

Memória Técnica

- Mapas de serviço disponíveis para cópias heliográficas (*)
- Disquetes de computador com análises químicas, petrográficas, mineralógicas etc (*)
- Sistema de Informações Geológicas do Brasil – SIGA (**)
- Bases de Dados:

GEOB e GTM	– Bibliografia
META	– Ocorrências Minerais
AFLO	– Descrição de Afloramento
PETR	– Análises Petrográficas
SIGEO	– Projetos de Geologia, Geoquímica, Geofísica
SISON	– Dados de Sondagem
DOTE	– Acervo Bibliográfico da CPRM
PROJ	– Carteira de Projetos da CPRM

Locais de Acesso: (*) DNPM: Brasília e Distrito Regional; (**)Brasília e Distritos Regionais e CPRM: Rio de Janeiro

Este Texto Explicativo foi editado pelo Serviço de Edições Técnicas – SETEC, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, usando tecnologia digital para edição de textos, uma das facilidades do Sistema de Informações para Recursos Naturais – SIR, recentemente desenvolvido pela CPRM, que abriga, entre outros, importantes sistemas de propriedade do DNPM, como o Sistema de Informações Geológicas do Brasil – SIGA, com seu módulo gráfico – SIGRAF, o Sistema de Estatística e Amostragem em Geoquímica – SEAG, além de bases de dados voltadas para outras áreas das geociências.

Uma versão integral deste texto, bem como dos demais que estão sendo produzidos pelo Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil–PLGB, encontra-se na base de dados RELA, o que o torna acessível através do SIGA e, por solicitação especial, em versão em microficha padrão COM (Computer Output Microfilm).