2085-5

LENÇÓIS
(FOLHA SD.24–V–A–V)

I96

CPRM – DIDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 2085-S
N.º de Volumes: 1 V: 1
PAA-CLC946

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)

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

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

João Awdziej
(11º Distrito – Florianópolis)

Jair de Freitas
(12º Distrito – Cuiabá)

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

COORDENAÇÃO NACIONAL DO PROGRAMA

Hermes Augusto Verner Inda

COORDENAÇÃO GERAL
Valter José Marques

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

COORDENAÇÕES TEMÁTICAS

NACIONAL

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

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

REGIONAL

Coordenador Regional
João Dalton de Souza
Supervisor
Augusto José Pedreira
Geologia Estrutural
Reginaldo Alves dos Santos
Metalogenia
João Pedreira das Neves
Geoquímica
José Erasmo de Oliveira
Geofísica
Antônio Carlos Mota

Petrografia
Geraldo V. V. de Souza
Estratigrafia
Augusto José Pedreira
Biblioteca
Ana Lúcia Mata Pires
Informática
Valmir Rodrigues da Silva
Cartografia
Euvaldo Carvalhal Brito

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 Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM
Superintendência Regional de Salvador
em convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM

LENÇÓIS
(FOLHA SD.24–V–A–V)

ESTADO DA BAHIA

TEXTO EXPLICATIVO

Organizado por

Luiz Fernando Costa Bomfim
Augusto J. Pedreira

BRASÍLIA – 1990

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

FOLHA SD.24-V-A-V (LENÇÓIS)

ACOMPANHAMENTO TÉCNICO
Ruy Moreira Senna
Emanoel Apolinário da Silva
DNPM – 7º Distrito – Salvador

CONSULTORES
Rodi Ávila Medeiros
(PETROBRAS)
Marcel A. Dardenne
(Universidade de Brasília)

CONSULTOR ESPECIAL
(convidado pelo DNPM para avaliação do trabalho
Francisco Celso Ponte

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
SAN, Quadra 1, Bloco B
70040 – 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
Tiragem: 900 exemplares

BOMFIM, Luiz Fernando Costa

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil; carta geológica, carta metalogenético/previsional. Escala 1:100.000 (Folha SD.24-V-A-V (Lençóis) Estado da Bahia. Org. por Luiz Fernando Costa Bomfim e Augusto J. Pedreira. Brasília, DNPM/CPRM, 1990

130p. ilust., 2 mapas (in bolso). 29,5cm

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

1. Geologia – Mapas – Bahia. I. Departamento Nacional da Produção Mineral. II. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. III. Pedreira, Augusto J. IV. Título

CDD:558.14
CDU:55(814)

Apresentação

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Brasília, 03 setembro de 1990

ELMER PRATA SALOMÃO
Diretor/DNPM

SUMÁRIO

Resumo i

Extended Abstract iii

I. Introdução

1. Aspectos Gerais da Região 3

1.1 Localização e Acesso 3

1.2 Aspectos Socioeconômicos 3

1.3 Aspectos Geomorfológicos e Fisiográficos 5

2. Análise do Conhecimento Anterior 7

2.1 Litostratigrafia 7

2.2 Ambientes de Sedimentação 9

2.3 Geocronologia 12

2.4 Correlações 12

2.5 Geotectônica 14

2.6 Geologia Econômica 14

3. Histórico do Projeto 17

4. Metodologia 18

4.1 Coleta e Análise de Dados 18

4.2 Mapa de Compilação 18

4.3 Fotointerpretação e Reconhecimento Geológico 18

4.4 Mapeamento Geológico 18

4.5 Geofísica 19

4.6 Geoquímica 20

4.7 Metalogênese 20

4.8 Mapa Geológico na Escala 1:100.000 21

4.8.1 Esboço tectônico 21

4.8.2 Mapa geofísico 21

4.8.3 Mapa geoquímico 21

4.8.4 Relações entre as unidades 22

4.8.5 Associação de litofacies 22

4.8.6 Sistemas deposicionais e paleocorrentes 22

II . Geologia da Chapada Diamantina Oriental, Bahia (Folha Lençóis)

1. Geologia Regional 25

1.1 Contexto Geotectônico Regional 25

1.2 Supergrupo Espinhaço 26

1.3 Supergrupo São Francisco 29

2. Estratigrafia 31

2.1 Comentários Gerais 31

2.2 Grupo Paraguaçu: Sedimentação Deltaica 31

2.2.1 Generalidades 31

2.2.2 Unidade Pppd (associação de litofacies de prodelta e da transição prodelta/frente deltaica) 36

2.2.3 Unidade Ppfd (associação de litofacies de frente deltáica) 37

2.3 Grupo Chapada Diamantina: Sedimentação Continental e Marinha . 40

2.3.1 Generalidades 40

2.3.2 Formação Tombador 40

2.3.2.1 Generalidades 40

2.3.2.2 Unidade Ptf/e (associação de litofacies fluvieólicas) 40

2.3.2.3 Unidade Pte (associação de litofacies eólicas) 43

2.3.2.4 Unidade Ptf (associação de litofacies fluviais) 45
2.3.2.5 Unidade Ptl (associação de litofacies de leques aluviais) 51
2.3.2.6 Interpretação das litofacies 51
2.3.2.7 Interpretação e discussão das unidades de litofacies 51
2.3.3 Formação Caboclo 52
2.3.3.1 Generalidades 52
2.3.3.2 Unidade Pcpm (associação de litofacies de planície de maré) . . 52
2.3.3.3 Unidade Pcpt (associação de litofacies de plataforma rasa) . . . 54
2.3.3.4 Paleocorrentes 56
2.3.3.5 Interpretação 56
2.3.4 Formação Morro do Chapéu 58
2.3.4.1 Generalidades 58
2.3.4.2 Unidade Pmcf/e (associação de litofacies fluvieólicas) 58
2.3.4.3 Unidade Pmclt/e (associação de litofacies de retrabalhamento marinho) 61
2.3.4.4 Interpretação 61
2.3.5 Deposição do grupo Chapada Diamantina 62
2.4 Grupo Una: Sedimentação Glaciogênica e Marinha 63
2.4.1 Generalidades 63
2.4.2 Formação Bebedouro (associação de litofacies glaciogênicas) . . 63
2.4.2.1 Generalidades 63
2.4.2.2 Unidade Pbegm 65
2.4.2.3 Discussão e Interpretação 65
2.4.3 Formação Salitre 66
2.4.3.1 Generalidades 66
2.4.3.2 Unidade Psapm (associação de litofacies de planície de maré) . 66
2.4.3.3 Unidade Psaim (associação de litofacies de intermaré) 68
2.4.3.4 Discussão e interpretação 70
2.4.4 Deposição do grupo Una 71
2.5 Coberturas Quaternárias (Qcob) 72

2.6 Aluviões Recentes (Qal) 72

3. Estrutura e Tectônica 75

3.1 Comentários Gerais 75

3.2 Descrição das Estruturas 76

3.2.1 Domínio I 76

3.2.2 Domínio II 76

3.2.3 Domínio III 77

3.2.4 Domínio IV 77

3.3 Discussão e Interpretação 77

3.3.1 Domínio I 77

3.3.2 Domínio II 77

3.3.3 Domínio III 77

3.3.4 Domínio IV 77

3.4 Tectônica da Folha Lençóis 77

4. Geofísica 79

4.1 Sistemática Adotada e Dados Utilizados 79

4.2 Interpretação dos Dados e Correlação Geofísica-Geológica 82

4.2.1 Radiometria 82

4.2.2 Gravimetria e magnetometria 82

4.3 Interpretação Tectônica 86

5. Geoquímica 91

5.1 Sistemática Adotada 91

5.1.1 Planejamento 91

5.1.2 Amostragem 91

5.1.3 Preparação e análises 91

5.1.4 Interpretação de dados 91

5.2 Resultados Obtidos 92

5.2.1 Estudos orientativos 92

5.2.2 Consistência dos dados 94

5.2.3 População-alvo 94

5.2.4 Seleção de elementos, definição de parâmetros estatísticos e estimadores geoquímicos 94

5.2.5 Zonas anômalas 94

6. Metalogenia 101

6.1 Generalidades 101

6.2 Dados de Mineralizações 101

6.3 Dados Geoquímicos 102

6.4 Dados Geofísicos 102

6.5 Interpretação Metalogenético-Previsional 102

6.5.1 Domínio dos grupos Paraguaçu/Chapada Diamantina 103

6.5.1.1 Mineralizações de diamante + carbonado ± ouro 103

6.5.1.2 Indícios de mineralizações do tipo U+V±Cu 103

6.5.1.3 Indícios de mineralizações filoneanas de barita ± urânio 104

6.5.2 Domínio do grupo Una 104

6.5.2.1 Mineralizações de Pb+Zn+Ag±As 104

6.5.2.2 Indícios de mineralizações de Ag (±Pb±Zn±As) 105

6.5.2.3 Indícios de mineralizações de V+Cu+Ba 105

6.5.2.4 Indícios de mineralizações de barita + Pb 105

7. Geologia Econômica 107

7.1 Panorama Mineral da Área 107

7.2 Diamante e Carbonado (Ouro Subordinado) 107

7.3 Calcários e Dolomitos 110

7.4 Materiais de Uso na Construção Civil 110

7.5 Chumbo (Zinco-Prata) 114

7.6 Projeções e Perspectivas 114

8. Evolução Geológica 115

III. Considerações Finais

1. Conclusões 123

2. Recomendações 126

Referências Bibliográficas 127

Apêndices:

1 – Súmula de Dados de Produção

2 – Ilustrações Fotográficas

Anexos:

1 – Carta Geológica

2 – Carta Metalogenético-previsional

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo básico o mapeamento geológico na escala 1:100.000 da Folha Lençóis (SD.24-V-A-V), folha esta limitada pelos meridianos 41°00' e 41°30' oeste de Greenwich e pelos paralelos de 12°30' e 13°00' de latitude sul e que ocupa uma área de 3000km^2. Num contexto mais amplo, o trabalho se integra em um programa de âmbito nacional denominado Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, que vem sendo executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) em convênio com o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). A folha mapeada, situa-se na parte central do Estado da Bahia na região conhecida como "Chapada Diamantina".

Tratando-se de uma área totalmente sedimentar, a abordagem metodológica utilizada no mapeamento enfatizou os conceitos mais recentes de sistemas deposicionais, sendo o modelo de deposição interpretado a partir de análise de litofacies e associações de litofacies. O resultado do mapeamento, integrado aos levantamentos geoquímico e geofísico foi sintetizado na Carta Geológica e na Carta Metalogenético-Previsional.

A parte oeste da área da folha está situada no domínio dos metassedimentos terrígenos da Sinéclise da Chapada Diamantina onde afloram litótipos dos grupos Paraguaçu e Chapada Diamantina, enquanto a parte leste está inserida no contexto geotectônico da bacia marinha Una/Bambuí onde predominam carbonatos e diamictitos de origem glacial.

Na área da Sinéclise da Chapada Diamantina, o Grupo Paraguaçu, representativo de uma sedimentação deltáica, compreende uma unidade inferior que abrange uma associação de litofacies de prodelta e da transição prodelta/frente deltaica, e uma superior com litofacies tipicamente de frente deltaica.

O Grupo Chapada Diamantina que compreende as formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu, foi depositado por processos continentais e marinhos. A Formação Tombador, basal do Grupo Chapada Diamantina compreende sistemas continentais fluviais, eólicos e de leques aluviais, transgredidos e retrabalhados por uma seqüência marinha representativa da Formação Caboclo, onde sedimentos de planície de maré são superpostas por sedimentos de plataforma rasa dominada por ondas de tempestades. Após ser atingido o ápice da transgressão, ocorreu um rebaixamento do nível de base com a retomada de processos continentais e a instalação de sistemas fluviais e eólicos retrabalhados por marés, que representam a Formação Morro do Chapéu.

No domínio da bacia marinha Una/Bambuí, foram identificadas as formaçõcs Bebedouro (basal) e Salitre, constitutivas do Grupo Una. A Formação Bebedouro apresenta uma única associação de litofacies de origem glaciomarinha enquanto a Formação Salitre foi subdividida em duas associações de litofacies uma relacionada a um ambiente de planície de maré e outra a um subambiente de intermaré.

Estruturalmente, a área da folha é bastante simples sendo caracterizada por dobramentos idiomórficos com dobras suaves, abertas, planos axiais verticais ou fortemente mergulhantes para leste, eixos grosseiramente orientados norte-sul e uma foliação de plano axial incipiente ou ausente.

O metamorfismo dos grupos Paraguaçu, Chapada Diamantina e Una é de muito baixo grau (estagio de diagenese ou anquimetamorfismo) com desenvolvimento de sericita e clorita a partir de minerais argilosos e feldspatos alterados.

A descoberta de possantes mineralizações de chumbo, com zinco e prata associados, pode ser considerado como o resultado econômico mais expressivo advindo do mapeamento geológico da Folha Lençóis. A mineralização está relacionada a dolarenitos da Formação Salitre, sempre associados a crostas ferruginosas (*gossans*) e silexitos ooidais algumas vezes estromatolíticos. O minério está representado por galena e cerussita, e apesar de ocorrer também disseminado adquire maior importancia quando remobilizado em zonas de fraqueza, principalmente as orientadas noroeste-sudoeste.

A prospecção geoquímica regional caracterizou, entre outras, zonas anômalas para Ba-La-Sn, Cu-V (Pb-B-Sn), Pb-Ag-V, V-Cu-Ba-B, Pb-Zn (Ag-As), Ag(Pb-Zn-Mn), além de fornecer subsídios para a análise me-

talogenética-previsional. Além do trabalho regional, foi efetuado um estudo orientativo na área da Fazenda Sete Lagoas, local das ocorrências de galena, cerussita e blenda ("Morro do Chumbo"), com vistas a definir parâmetros necessários a caracterização do comportamento geoquímico das mineralizações plumbo-zincíferas nos terrenos carbonáticos de Formação Salitre.

A análise metalogenética-previsional a partir da integração das informações geológicas, geoquímicas, geofísicas e do cadastramento mineral, permitiu a delimitação de 12 áreas de interesse para a prospecão mineral, dentre elas se destacando as de Pb + Zn + Ag + As, barita + U, U + V + Cu, além dos placeres diamantíferos com carbonado e ouro subordinado.

A interpretação de perfis executados ao longo dos mapas aerogeofísicos (aeromagnetométricos) forneceram a profundidade do embasamento cristalino na área, e portanto a espessura dos sedimentos. A análise destes perfís permitiu a definição de três níveis crustais, com densidades da ordem de 2.68g/cm a 2.79g/cm^3, sendo o primeiro formado pelo conjunto dos sedimentos. Os dois últimos, representam as rochas cristalinas que compõem os primeiros quilômetros da crosta continental superior.

EXTENDED ABSTRACT

The objetive of this work was the geological mapping in 1:100,000 scale of Lençóis Sheet (SD.24-V-A-V) bounded by the meridians 41°00' – 41°30'W and the paralels 12°30' – 13°00'S comprising an area of 3,000 sq.km. This work is integrated in a nationwide program, the Basic Geological Survey of Brasil – PLGB carried out by the Compania de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM for the Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM. This sheet is located in the central part of Bahia State, in the Chapada Diamantina domain.

As the area comprises Precambrian sediments, the methodological approach emphasized the most recent concepts of depositional systems and the depositional model was interpreted after the analysis of the lithofacies and lithofacies associations that occur in the area. The results of the geological mapping integrated with the geochemical and geophysical surveys, were sinthetized in geological and metallogenetic-previsional maps.

The western sector of the sheet is in the domain of the terrigenous sediments of the Chapada Diamantina syneclisis where crop out rocks of the Paraguaçu and Chapada Diamantina groups, while the eastern one is in the geotectonic domain of the Una/Bambuí marine basin, where predominate marine carbonates and glaciomarine diamictites.

Paraguaçu Group is representative of deltaic sedimentation and comprises a lower unit with prodeltaic and transitional lithofacies associations and an uppper one with delta front lithofacies association (figures II.2.4 and II.2.7).

Chapada Diamantina Group comprises the Tombador, Caboclo and Morro do Chapéu formations and was deposited by continental and marine processes. The Tombador Formation, basal of the group comprises continental fluvial, eolian and aluvial fan systems (figure II.2.16), transgressed and reworked by the marine sequence of the Caboclo Formation (figure II.2.27), where tidal flat sediments are overlain by storm dominated shallow plataformal sediments (figure II.2.24). After the maximum transgression line was reached, the base level lowered and the continental processes were renewed with tide reworked fluvial and eolian systems of the Morro do Chapéu Formation (figure II.2.27).

In the domain of the Una/Bambuí marine basin, were mapped the formations Bebedouro (lower) and Salitre (upper), that comprise the Una Group. Bebedouro Formation present only one lithofacies association of glaciomarine origin, while the Salitre Formation was divided into two lithofacies associations: one related to a tidal flat environment and another to the intertidal zone.

Structurally, the area of the sheet is quite simple and is characterized by idiomorphic, gentle, open folds with vertical or steeply east dipping axial surfaces. Their axes are roughly north-south and axial foliation is incipient or absent.

The metamorphism in the Paraguaçu, Chapada Diamantina and Una groups is of extremely low grade (diagenetic) with the development of sericite and chlorite, after clay minerals and feldspars.

The discovery of lead mineralizations associated to zinc and silver may be considered as the more expressive economic result from the geological mapping of Lençóis Sheet. The mineralization is related to dolarenites of the Salitre Formation, always associated to gossans and ooidal chert, sometimes stromatolitic. The ore is represented by galena and cerussite and although occurring also disseminated, is more important when remobilized in weakness zones, specially those northwest-southeast trending.

The regional geochemical survey characterized among others, 9 anomalous zones (figure II.5.1) for:

(a) Ba-La-Sn;
(b) Cu-V (Pb-B-Sn);
(c) Pb-Ag-V;
(d) V-Cu-Ba-B;
(e) Pb-Zn (Ag-As);
(f) Ag (Pb-Zn-Mn);

These data were used to support the metallogenetic-previsional analysis. Besides the regional geochemical survey, an orientation survey was carried out in the area of fazenda Sete Lagoas, where occur the previously

cited galena, cerussite and also sphalerite ("Morro do Chumbo") in order to determine the parameters needed to characterize the geochemical behaviour of the lead-zinc mineralizations in the carbonatic rocks of the Salitre formation.

The metallogenetic-previsional analysis derived from the geological, geochemical and geophysical data and from the mineral inventory allowed the determination of twelve areas of interest for mineral prospecting, being the more outstanding the ones for Pb + Zn + Ag + As, baryte + U, U + V + Cu, besides diamantiferous placers with subordinate carbonado and gold.

The interpretation of aeromagnetic profiles gave the depth of the basement in the area and consequently the thickness of the sediments. The analysis of these profiles defined three crustal levels with densities around 2.68g/cu.cm to 2.79g/cu.cm, being the first formed by the sediments; the latter two represent the crystaline rocks that compose the shallower levels of the upper continental crust.

I . Introdução

1. Aspectos Gerais da Região

por
Augusto J. Pedreira e
Luiz Fernando Costa Bomfim

1.1 Localização e Acesso

A Folha Lençóis (escala 1:100.000) abrange uma área de 3.000km^2 e está situada na parte central do estado da Bahia, na Microrregião Homogênea da Chapada Diamantina (figura I.1.1). A tabela I.1.1 mostra a sua codificação dentro do sistema CIM (Carta Internacional ao Milionésimo) e seus limites.

Tabela I.1.1 – Dados cartográficos da área mapeada

Folha	Código CIM	Limites	
		N - S	E - W
Lençóis	SD.24-V-A-V	12°30'–13°00'	41°00'–41°30'

Na área da folha situam-se as sedes municipais de Lençóis (foto I.1.1), Andaraí e do município recém-criado de Nova Redenção.

O acesso rodoviário de Salvador às cidades da região é efetuado basicamente através das BRs 324, 116 e 242, rodovias estas inteiramente pavimentadas.

A seguir, são listadas as distâncias entre Salvador e as sedes municipais localizadas dentro da folha ou em suas cercanias:

Salvador – Lençóis: 409km
Salvador – Andaraí: 414km
Salvador – Nova Redenção: 408km
Salvador – Mucugê: 463km
Salvador – Wagner: 393km
Salvador – Utinga: 416km

Todas essas cidades são servidas por linhas regulares de ônibus, sendo que em Andaraí e Wagner existem pistas de pouso emergenciais para aeronaves de pequeno porte (monomotores). A comunicação telefônica, incluindo DDD, é amplamente disponível em toda a região, inclusive em alguns pequenos vilarejos.

O limite norte da Folha Lençóis é aproximadamente paralelo à BR–242, de onde se irradiam a BA-142, ligando a BR–242 a Andaraí (51km), e a BA–850 que liga a BR–242 a Lençóis (12km), sendo ambas as estradas asfaltadas. As demais estradas federais, estaduais e/ou municipais que cortam a área não são pavimentadas, sendo as principais encascalhadas e em bom estado de conservação; as estradas vicinais, no geral, são trafegáveis apenas nas estações secas.

1.2 Aspectos Socioeconômicos

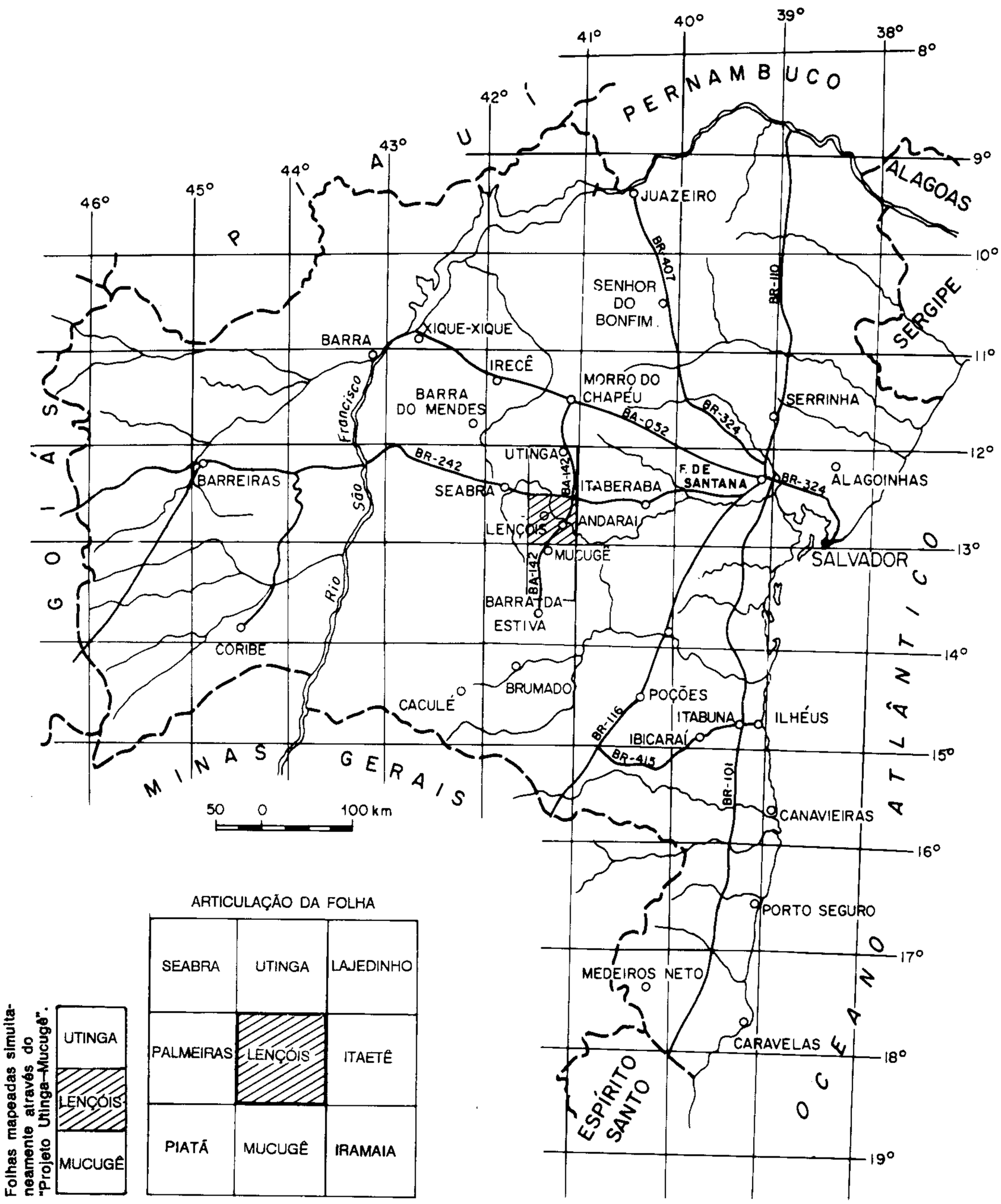
Lençóis é a principal cidade da região, tendo sido fundada na época da descoberta dos diamantes na área (1845). Após um período de grande atividade no século passado, Lençóis sofreu um período de declínio com a queda na produção de diamantes que dura até os dias atuais. De alguns anos para cá, com o incentivo ao turismo na Chapada Diamantina, a cidade experimenta um novo surto de progresso, com uma rede hoteleira de cinco estabelecimentos, um dos quais classificados como duas estrelas.

Outra cidade da área, Andaraí, acompanhou o surto de progresso de Lençóis, e hoje se recupera da decadência graças ao asfaltamento parcial da BA-142, que a liga com a região produtora de café, trigo e soja, a sul de Mucugê. A parte oriental da folha, bacia Una-Utinga, que engloba a sede municipal de Nova Redenção, experimenta grande surto de desenvolvimento principalmente com a pecuária, em muitos casos em moldes empresariais, e com a agricultura representada pela plantação de leguminosas (feijão).

Na porção oeste da folha predomina a agricultura de subsistência, existindo no interior da serra do Sincorá, região de Caeté-Açu, em janelas erosionais, plantação de café, cítricos e hortigranjeiros diversos. Essa atividade atualmente encontra-se estagnada por falta de vias de transporte para o escoamento da produção.

O ensino de Primeiro Grau é disponível nas cidades e na maioria das vilas, e o de Segundo Grau somente nas cidades. Além disso, em Lençóis existe um curso de lapidação de nível técnico, patrocinado pela Secretaria das Minas e Energia do Estado da Bahia.

Como já referido, a garimpagem floresceu durante quarenta anos a partir de 1845, decaindo paulatinamente. Atualmente, essa atividade é realizada de forma esporádica, principalmente ao longo do rio Paraguaçu, através da utilização de dragas. Levantamento realizado em julho/88 mostrou a presença de quatro dragas em funcionamento na foz do rio Garapa e cerca de vinte ao longo do rio Paraguaçu, assim distribuídas: arredores de Andaraí – 6 ; Piranhas – 12 ; arredores de fazenda Moreno – 2. Outra atividade esporádica de exploração mineral é a extraçào de lajes de quartzito para a fabricação de placas de revestimento e meios-fios. Entretanto, essa atividade, praticada dentro da área do Parque Nacional da Chapada Diamantina, é predatória e



ARTICULAÇÃO DA FOLHA

SEABRA	UTINGA	LAJEDINHO
PALMEIRAS	LENÇÓIS	ITAETÊ
PIATÃ	MUCUGÊ	IRAMAIA

Folhas mapeadas simultaneamente através do "Projeto Utinga–Mucugê".

- UTINGA
- LENÇÓIS
- MUCUGÊ

Figura I.1.1 – Localização e articulação da Folha Lençóis no estado da Bahia.

efetuada de forma precária. O Parque Nacional, que abrange parte do setor oeste da Folha Lençóis, ocupa uma área de 1.520km^2 e tem como objetivo principal a preservação da fauna, flora e do próprio conjunto orográfico da região.

No interior desse parque observam-se alguns dos locais turísticos de maior imponência e beleza natural encontrados na Chapada Diamantina, dentre os quais pode-se destacar: 1 – Cachoeira da Fumaça ou Salto Glass (foto I.1.2), imponente queda-livre com cerca de 400m de altura, local que, a partir de Caeté-Açu, pode ser alcançado após uma caminhada de 6 – 7km; 2 – Cachoeira do Serrano, situada na sede municipal de Lençóis; 3 – Cachoeira do Ribeirão do Meio, localizada cerca de 4km a sul de Lençóis; Cachoeirão – queda-livre similar à Cachoeira da Fumaça e que pode ser alcançado via localidade de Patis de Baixo. Ainda na área da folha, porém fora do Parque Nacional da Chapada Diamantina, destaca-se como atração turística, pouco explorada até o momento, o local denominado Poço Encantado. Trata-se de uma dolina, situada em terrenos carbonáticos, com cerca de 80m de diâmetro e profun-

didade de quase 50m, no interior da qual encontra-se imponente rio subterrâneo. Situa-se no extremo-SE da folha e pode ser alcançada a partir da rodovia Andaraí-Itaetê.

1.3 Aspectos Geomorfológicos e Fisiográficos

A principal feição geomorfológica da região está representada pela serra do Sincorá, situada na parte ocidental da folha, cuja altitude máxima está em torno de 1.600m. Localmente essa serra toma denominações diversas, tais como: Sobradinho, Capão, Lençóis, Ribeirão, Larguinho, Garapa ou Roncador, Rio Preto, Cotinguiba, São Pedro etc. Outros domínios geomorfológicos da folha são a região do alto Paraguaçu, com altitude em torno de 1.200m, situada em um pequeno setor a sudoeste da folha, e a bacia do rio Paraguaçu, a leste do meridiano de Andaraí. Esse último domínio ocupa toda a porção centro-leste da folha, representando cerca de dois terços de sua área total, e tem altitudes entre 350-600m (figura I.1.2).

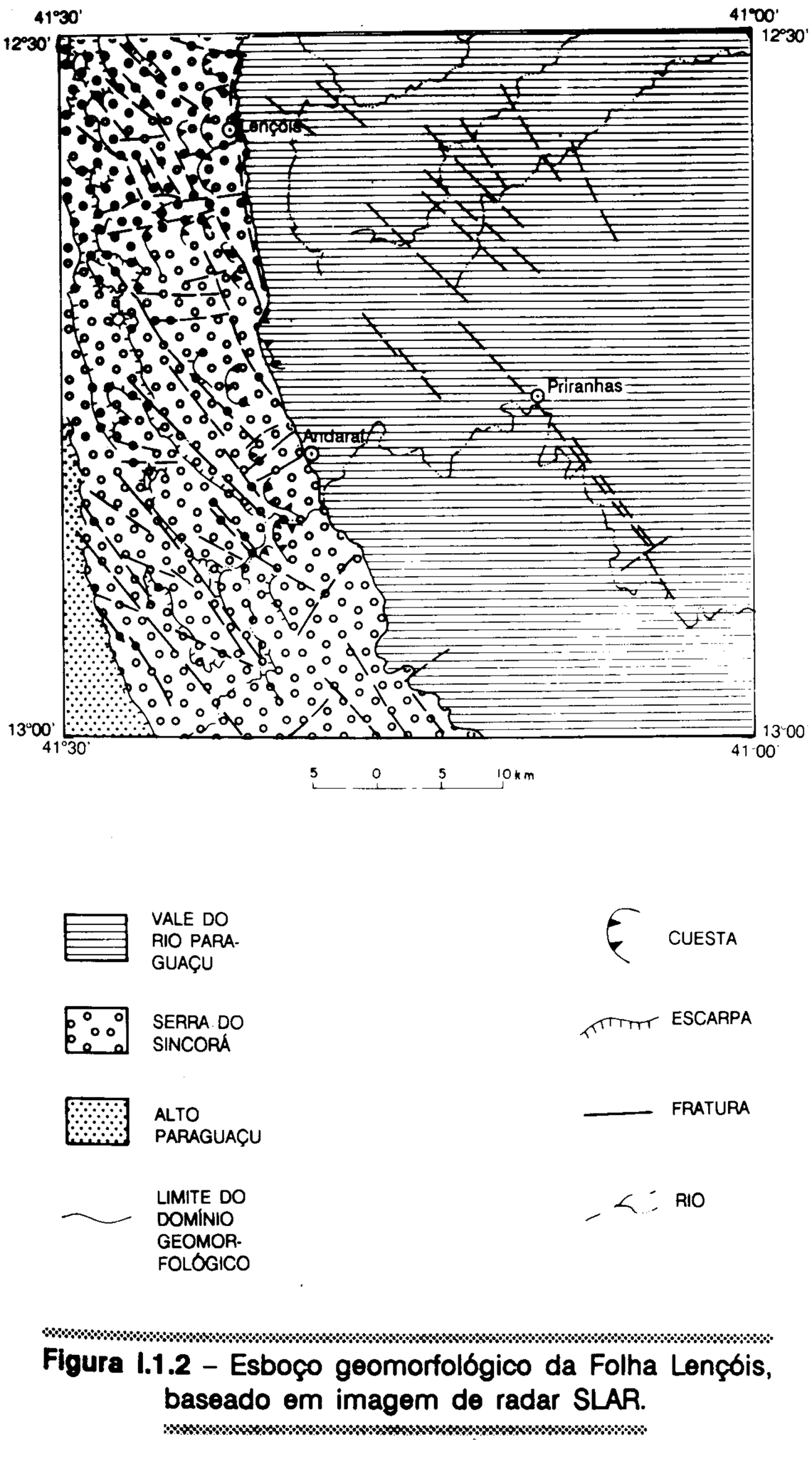


Figura I.1.2 – Esboço geomorfológico da Folha Lençóis, baseado em imagem de radar SLAR.

O relevo na Chapada Diamantina é do tipo apalachiano, com cristas paralelas cruzadas por uma rede de vales profundos. Na serra do Sincorá (foto I.1.3) o relevo é controlado por descontinuidades estruturais que formam vales tanto longitudinais como transversais, alguns dos quais dão passagem a rios e estradas (Funch, 1986). Elementos importantes no modelado da serra do Sincorá são as camadas de conglomerado diamantífero na sua parte oriental, que, segundo Derby (1905), se dispõem como um telhado com inclinação para leste, sustentando o relevo nos divisores de água dos afluentes do rio Paraguaçu.

Do lado ocidental da serra do Sincorá, ao longo de uma flexura anticlinal ocorre uma "janela" erosional (foto I.1.4), com escarpas abruptas, onde estão situadas as localidades de Caeté-Açu e Patis, famosas pela fertilidade de seu solo argiloso a argilo-arenoso. A drenagem no domínio da serra do Sincorá é caracterizada por rios de margens escarpadas, de vales bem entalhados, regime torrencial e cursos controlados por grandes fraturas. Não obstante a pluviosidade existente no alto da serra – 1.200 a 2.000mm/ano – segundo Funch (1986), o escoamento é rápido, e devido à litologia predominante, formam-se solos ácidos que não conseguem manter senão uma vegetação muito rarefeita (Macedo et al., 1960), com espécies endêmicas, típicas de serra úmida: orquídeas, bromélias, cactos, velosiáceas, filodendros e sempre-vivas (Funch, 1986).

O domínio do alto Paraguaçu, localizado a sudoeste da folha, caracteriza-se por um relevo excepcionalmente plano e uma vegetação nativa tipo cerrado.

Finalmente, o domínio ocupado pelo vale do rio Paraguaçu e seus afluentes, a leste do meridiano de Andaraí, é uma zona de terrenos eminentemente carbonáticos, constituída por planaltos não muitos elevados (Macedo et al., 1960) e morros residuais onde os calcários se acham mais silicificados ou dolomitizados. O relevo é suave e a alteração intensa dos calcários deu origem a solos muito espessos que mascaram a escultura cárstica. A região tem uma pluviosidade de cerca de 800 a 1.000mm/ano e a vegetação nativa consiste de matas. Atualmente desenvolve-se, nessa zona, atividade agropecuária, ocasionalmente a nível empresarial, que destruiu e vem destruindo a mata nativa.

O principal rio da região é o Paraguaçu, que nasce a sul da Folha Mucugê, e foi dividido por Derby (1905) em quatro trechos: o primeiro desde a sua nascente até a Passagem de Andaraí; o segundo, daí até Bebedouro; o terceiro, de Bebedouro a Maragogipe e o último, dessa cidade até a sua foz, na baía de Todos os Santos. Interessam ao mapeamento geológico desta folha o primeiro e o segundo trechos. A partir de Mucugê, ao atravessar a serra do Sincorá, o seu regime torna-se torrencial, como ocorre com seus afluentes a exemplo do rio Cumbucas. Abaixo de Passagem de Andaraí (foto I.1.5), com a brusca diminuição do gradiente, o rio passa a meandrar e seus afluentes são controlados por fraturas, embora também meandrem nos seus leitos largos

com bordas limitadas por escarpas, a exemplo dos rios Santo Antônio e São José. Para Sampaio (1955), o rio Paraguaçu torna-se diamantífero ao entrar na região da serra do Sincorá; o referido autor apresenta uma relação dos rios diamantíferos da região, assunto que será enfocado na Parte II deste trabalho.

Segundo o Mapa Pedogeoquímico do Estado da Bahia (Nascimento & Teixeira, 1986), que utilizou o conceito de domínios pedogeoquímicos, os solos da área são classificados em três domínios, conforme visualizado na figura I.1.3.

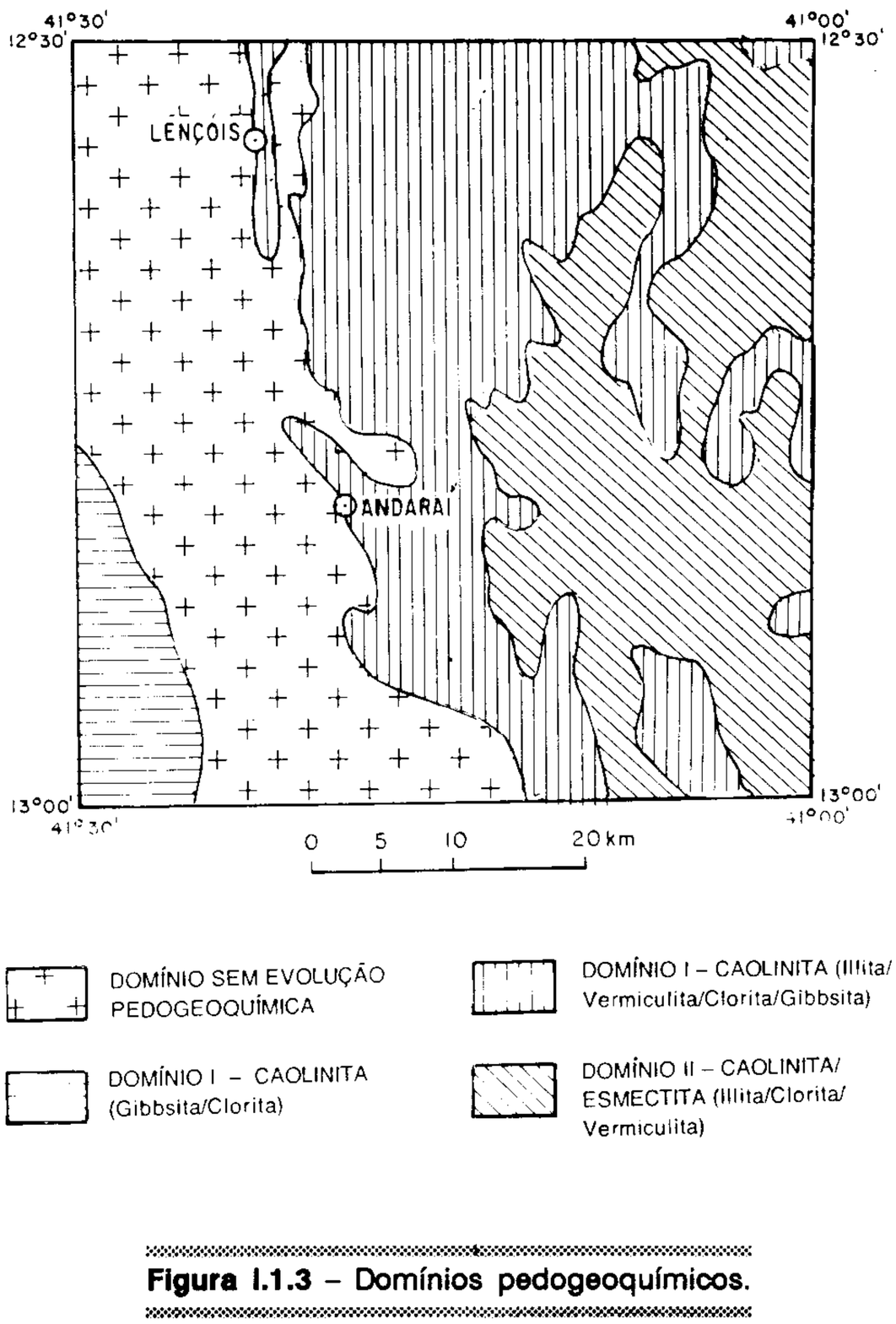


Figura I.1.3 – Domínios pedogeoquímicos.

a) Domínio sem evolução pedogeoquímica definida

Representado por afloramentos rochosos e litossolos eutróficos e distróficos, com grau de alteração nulo ou incipiente. Os litossolos são pouco desenvolvidos, rasos, possuindo seqüências de horizontes A, C, R ou AR. Na área, devido à declividade acentuada mostram-se muito susceptíveis à erosão. Corresponde à área abrangida pela serra do Sincorá.

b) Domínio I

Constituído principalmente por litossolos e solos podzólicos amarelo, vermelho-amarelo e vermelho-escuro, distróficos, álicos, una e una-álicos. Desenvolvem-se mais freqüentemente sobre sedimentos detríticos inconsolidados e rochas sedimentares arenosas, preferencialmente sob condições de relevo plano e suave ondulado. São solos no geral bem desenvolvidos, com uma reserva inexpressiva de minerais alteráveis. Apresentam no geral pH ácido e um grau de saturação de bases inferior a 30%.

Conforme pode ser visualizado na figura I.1.3, esse domínio é subdividido em dois subdomínios em função dos argilo-minerais que se associam àqueles do grupo da caolinita. Assim, a sudoeste da folha predomina o subdomínio onde a caolinita ocorre isoladamente ou associada à gibbsita e clorita. Em alguns pontos estudados observa-se a presença de gibbsita e teores de Al_2O_3 relativamente altos. Esse subdomínio caracteriza-se ainda por uma capacidade de troca de cátions inexpressiva. Na porção central da folha ocorrem os solos onde a caolinita está quase sempre associada à illita, clorita e vermiculita, e mais raramente à gibbsita. Os valores da soma de bases trocáveis são extremamente baixos, porém ligeiramente mais altos que no subdomínio anterior.

c) Domínio II

Na área, esse domínio é representado pela zona onde a caolinita ocorre associada à esmectita, clorita e vermiculita, freqüentemente presente nos latossolos e solos podzólicos eutróficos e nos cambissolos, além dos planossolos solódicos eutróficos e solonetz. A soma das bases trocáveis em geral é mais elevada que no Domínio I, e apresenta um grau de saturação entre 50 e 70%. Engloba a área dos carbonatos, silicificados ou não, da Formação Salitre.

2. Análise do Conhecimento Anterior

por
Augusto J. Pedreira e
Luiz Fernando Costa Bomfim

2.1 Litostratigrafia

Desde o século XIX existem referências à Chapada Diamantina na área abrangida pela Folha Lençóis. A descoberta de diamantes em Mucugê, no ano de 1844 (Catharino, 1986), deu ínicio a estudos sobre a região, o mais antigo dos quais é o relatório do Inspetor Geral dos Terrenos Diamantinos na Província da Bahia, Benedito Marques da Silva Acauã, apresentado ao Governo Imperial em 15 de abril de 1847 (Acauã, 1847). As descrições de Sampaio (1955), referentes à sua visita a Mucugê em janeiro de 1880, tratam principalmente dos garimpos de diamante, um dos quais, o da Nova Sibéria, foi visitado pelo autor e descrito em detalhe. A Sampaio também se deve a delimitação da região diamantífera da Bahia (figura I.2.1).

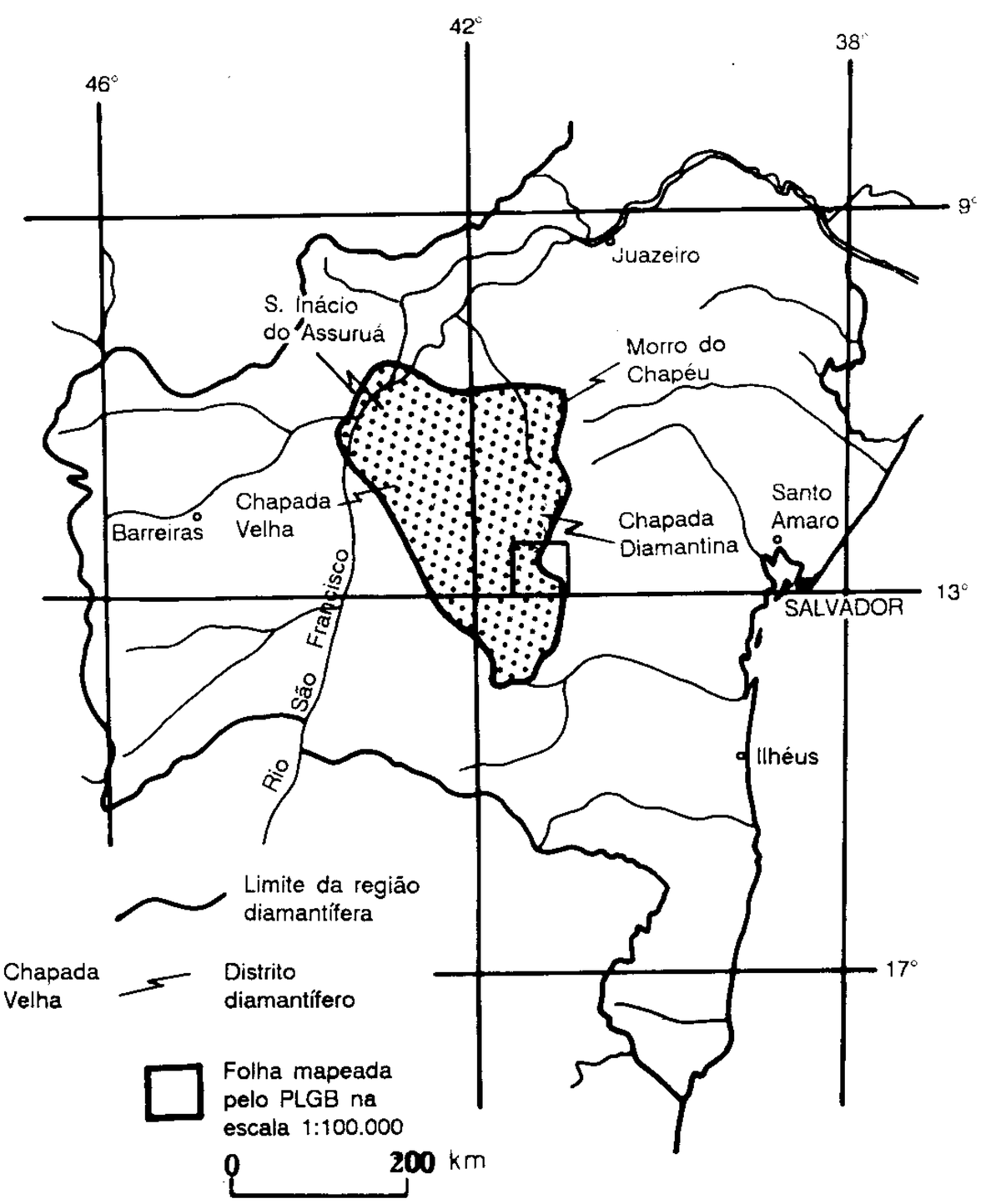


Figura I.2.1 – Região diamantífera da Bahia (seg. Sampaio, 1955) em relação à Folha Lençóis.

Derby (1905), em um relatório dirigido ao Dr. Miguel Calmon Du Pin e Almeida, Secretário da Agricultura do Estado da Bahia, estende-se sobre a geologia e geomorfologia das regiões de Santa Isabel (atual Mucugê), Xique-Xique de Andaraí (atual Igatu) (fotos I.2.1 e I.2.2), Andaraí, Lençóis e Palmeiras. Segundo aquele autor, as rochas que formam o arcabouço do alto Paraguaçu, na serra do Sincorá, constituem-se de "grez duro e avermelhado que às vezes passa a conglomerado", com espessura estimada em mais de 500m. Um nível de conglomerado com 6 a 10m de espessura divide esse pacote sedimentar em dois membros: um inferior, de arenitos não-conglomeráticos e espessura de 250m e um superior, com seixos esparsos e lentes de conglomerado, com mais de 250m de espessura. Ao inferior ele denominou de Grupo Paraguaçu e ao superior, de Grupo Lavras (Derby, 1906). Uma observação interessante feita pelo autor é que os blocos do conglomerado possuem material proveniente do grupo inferior, evidenciando um período de erosão entre os dois grupos.

Entre Passagem de Andaraí, na Folha Lençóis, e Bebedouro, a leste, Derby (1905) descreveu a existência de "grez" avermelhado mais argiloso com camadas de calcário intercaladas, estimando sua espessura em 200 a 300m, tendo suposto essa seqüência como mais nova que a descrita anteriormente.

Em 1930, H. E. Williams descreveu a formação calcária com o nome de Série Salitre, conservando a denominação proposta por Branner (1911); discorreu ainda sobre um pacote conglomerático, correspondente à Formação Bebedouro, que constitui a base da seqüência carbonática (apud A. L. Montes, 1977): " Encontramos uma vasta extensão de praias antigas de mares de outrora, registrada nos grandes depósitos de pedras roladas que se estendem desde o nível da planície até a cota de 900m. Os seixos e inclusões nos folhelhos vermelhos indicam claramente que sua origem tem alguma relação com a ação das geleiras. Assim, esses folhelhos representam um depósito de águas mansas e fundas, num mar extenso no qual vagavam montanhas de gelo que traziam de alhures os blocos que, à medida que o gelo se derretia, iam caindo e enterrando-se na massa lodosa do fundo tal como está acontecendo hoje nos mares antárticos..."

Esse pacote conglomerático supracitado foi denominado por Oliveira & Leonardos (1940) de Formação Bebedouro.

Assim, conforme pode ser observado na tabela I.2.1, ficou estabelecida basicamente a estratigrafia de região abrangida pela Folha Lençóis.

Tabela I.2.1 – Coluna Estratigráfica da Chapada Diamantina na Folha Lençóis

Derby (1905,1906)	Williams (1930)	Oliveira & Leonardos (1940)
"Grez avermelhado com camadas de calcário intercaladas (200-300m)"	Série Salitre	
		Formação Bebedouro
Grupo Lavras (> 250m)		
Conglomerado (6-10m)		
Grupo Paraguaçu (250m)		

Em 1919, R. Crandall estendeu o conceito de Grupo Paraguaçu para abranger os sedimentos situados abaixo da seqüência descrita originalmente por Derby.

Em 1959, Kegel posiciona a Formação Tombador como sobreposta discordantemente aos calcários Bambuí. Para justificar esse posicionamento revela que o conglomerado aflorante no rio Lajes (fora da área), onde ocupa a ligeira declividade ocidental da serra do Tombador no contato com o calcário Bambuí, apresenta uma grande variedade de seixos de quartzito, arenito, gnaisse, granito e calcário, estes bastante similares aos da Formação Bambuí. No mesmo ano, o autor efetuou diversas seções geológicas na Chapada Diamantina, descrevendo na seção Seabra-Lençóis-Amparo toda a seqüência clástica da Série Lavras, onde distinguiu Lavras Superior, Lavras Médio e Lavras Inferior. O Lavras Superior e Médio equivaleriam, respectivamente, aos grupos Lavras e Paraguaçu no sentido original de Derby (1906) acrescido da seqüência descrita por Crandall (1919).

Embora em 1959 Kegel tivesse considerado a "série" Bambuí sem distinção entre as suas formações, em 1969 ele estudou com mais detalhes a bacia Una-Utinga, descrevendo o seu contato basal, discordante sobre o gnaisse de Itaberaba e sua série Lavras, bem como a secção entre Andaraí e Itaetê. Nessa secção é descrita uma sucessão de siltitos cinza-azulados, lilás, ocre e vermelhos, com intercalações de arenitos com marcas de ondas e conglomerados com seixos de quartzo e dos arenitos supracitados. Em Itaetê, imediatamente a sudeste da folha, o autor descreveu os conglomerados suportados pela matriz com seixos de diversas procedências (Formação Bebedouro).

Barbosa (1965), realizando mapeamento geológico na região de Sento Sé, restabeleceu a estratigrafia de Branner (1910), introduzindo dois novos termos, as formações São Pedro e Lajes.

Brito Neves (1967) introduz o termo Morro do Chapéu para designar uma seqüência muito característica de arenitos e conglomerados aflorantes na cidade homônima, e que tinham sido designados de "Série Lavras" por Branner (1910).

Em 1968, Leal & Brito Neves sugerem o termo "Grupo Chapada Diamantina" para englobar o conjunto das formações São Pedro, Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu.

Mascarenhas (1969) adota a estratigrafia de Brito Neves (1967) e introduz a designação de Formação Lençóis para nomear uma seqüência de arenitos, argilitos e ardósias sobrepostas à Formação Morro do Chapéu.

A nomenclatura proposta por Mascarenhas continuou sendo usada (p. ex. Pedreira, 1973), até o advento das imagens de radar SLAR, em 1972, as quais propiciaram uma visão sinóptica da Chapada Diamantina. Pedreira & Mascarenhas (1974) mostraram que a Formação Tombador, descrita originalmente por Branner (1910) na serra do mesmo nome, cerca de 150km a norte da Folha Lençóis, é a mesma que aflora na serra do Sincorá. Assim foi restabelecida a nomenclatura estratigráfica para a Chapada Diamantina, baseada em nomes consagrados.

O nome Formação Lençóis introduzido por Mascarenhas em 1969, foi eliminado e incluído o Complexo Rio dos Remédios na base da seqüência, termo proposto originalmente por Schobbenhaus & Kaul (1971). A partir daí, essa estratigrafia tem sido adotada pelos autores subseqüentes, embora ocasionalmente apareçam novas designações, como, por exemplo, o de Formação Sincorá (Pereira, 1977; Jardim de Sá, 1978), o qual foi proposto por Oliveira & Leonardos (1940) para substituir o nome Lavras de Derby, e Formação Guiné (M. L. Montes, 1977) para a parte do Grupo Paraguaçu que aflora na Folha Lençóis. Outro termo que tem sido objeto de alguma controvérsia é o Paraguaçu. Derby (1906) o criou para designar os arenitos que estão sob os conglomerados diamantíferos. Como foi visto, Crandall (1919) ampliou o seu conceito e Kegel (1959) utilizou o termo Lavras Médio como equivalente de Paraguaçu. Esse mesmo critério foi adotado no Projeto Bahia (Pedreira et al., 1975) e ratificado na Reunião para Integração Regional (CPRM/PROSPEC/DNPM, 1974). Lima et al. (1981) propuseram a mudança do termo Grupo Paraguaçu para o de Formação Seabra, formalizando essa denominação. Entretanto, o termo Grupo Paraguaçu continuou a ser usado, inclusive em documentos oficiais (Inda & Barbosa, 1978; Schobbenhaus et al., 1984), de modo que pode ser considerado um termo consagrado.

A coluna estratigráfica adotada pelo Projeto Bahia para a área abrangida pela Folha Lençóis é a mostrada na tabela I.2.2.

Nessa coluna foram restabelecidas as denominações originais das unidades litostratigráficas, exceto no caso dos grupos Médio e Superior, que correspondem, respectivamente, aos grupos Paraguaçu e Chapada Diamantina. Essa designação teve caráter apenas operacional e foi imediatamente abandonada, uma vez que os termos Superior, Médio e Inferior (que não aflora na

Tabela I.2.2 - Estratigrafia Adotada pelo Projeto Bahia

Supergrupo	Grupo	Formação
ESPINHAÇO	Una	Salitre
		Bebedouro
	Superior	Morro do Chapéu
		Caboclo
		Tombador - Lavras
	Médio	Indiviso

área em pauta) não se referem a localidades, de acordo com o Código de Nomenclatura Estratigráfica (NACSN, 1983). No Projeto Bahia, o Grupo Médio foi considerado indiviso; entretanto, o mapeamento geológico mostrou a existência de três seqüências ou facies distintas no grupo que não puderam ser separadas nas imagens de radar. Essas facies compreendem, da base para o topo, arenitos róseos, de granulação média a fina, arenitos brancos, de granulação fina, e pelitos.

A integração dos mapeamentos geológicos existentes até 1975, pelo Projeto da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, executado pelo DNPM na Folha Salvador (Pedreira, 1976), ampliou o conceito de Grupo Chapada Diamantina, que passou a abranger desde o Complexo Rio dos Remédios, que não aflora na Folha Lençóis, até a Formação Morro do Chapéu.

Em 1977, M. L. Montes, em trabalho dirigido ao estudo dos conglomerados diamantíferos da Chapada Diamantina, mapeou a Folha Lençóis e descreveu a sua estratigrafia com bastante precisão. Suas descrições permitem a correlação segura com as seqüências determinadas pelos autores prévios. A estratigrafia por M. L. Montes, da base para o topo, é a seguinte:

– *Formação Guiné* (denominação provisória): corresponde à seqüência incorporada por Crandall (1919) ao Grupo Paraguaçu de Derby e denominada por Kegel (1959) de Lavras Médio. Foi dividida em duas partes e mede 240m de espessura.

– *Formação Lavras:* compreende os grupos Lavras e Paraguaçu de Derby, medindo cerca de 390m de espessura. Foi dividida em cinco unidades, sendo que a segunda e a quarta compõem-se de conglomerados, respectivamente inferior e superior. A unidade mais superior (Unidade 5) compreende quartzitos microconglomeráticos, siltitos e argilitos.

– *Formação Caboclo:* foi dividida em 2 unidades, a inferior com 100m de espessura e a superior, com 70m.

– *Formação Morro do Chapéu:* composta de microconglomerados e quartzitos com 70m de espessura.

M. L. Montes conservou as denominações Bebedouro e Salitre, reunindo as duas formações no Grupo Bambuí (cf. Kegel, 1959) e considerou a existência de discordância entre as formações Lavras e Caboclo. Na Formação Lavras foram efetuadas 91 medidas de paleocorrente em estratificações cruzadas, que indicam transporte dos sedimentos para sudoeste; os conglomerados dessa mesma formação deram as seguintes indicações, relativamente ao sentido de transporte:

a) diâmetro dos seixos: diminui para oeste;
b) volume da matriz: aumenta para oeste;
c) espessura e nº das camadas: diminui para W.

Com informações obtidas na base da Formação Caboclo, o autor considerou o sentido de transporte para nordeste, o que indica transgressão nessa direção.

O mesmo autor ainda identificou vulcanismo, em geral de caráter ácido, afetando até a unidade superior da Formação Caboclo e classificou o metamorfismo como regional de grau muito baixo, tendo como minerais característicos apenas sericita e clorita.

Finalmente, Souza & Guerra (1986) e Souza (1986) mapearam uma área de cerca de 23.000km^2 da Chapada Diamantina com imagens de radar e de Landsat realçadas por ampliação linear do contraste, empregando o conceito de "unidade deposicional". A área cobre parcialmente a Folha Lençóis. A correspondência entre as "unidades deposicionais" e a litoestratigrafia na área daquela folha é mostrada na tabela I.2.3. Como Souza (1986) considerou a Formação Bebedouro inexistente, fazendo parte simultaneamente das unidades I e II, esta não consta da sua classificação.

Tabela I.2.3 - Correspondência entre as "Unidades Deposicionais" e Litostratigráficas na Folha Lençóis

Litostratigrafia		"Unidades Deposicionais" (Souza, 1986)
Grupo	Formação	
Una	Salitre	I
	Bebedouro	
Chapada Diamantina	Morro do Chapéu	II
	Caboclo	III
	Tombador	IV
Paraguaçu	Facies Marinha	V

A figura I.2.2 mostra um quadro comparativo da estratigrafia adotada por alguns autores na área da Folha Lençóis.

2.2 Ambientes de Sedimentação

A primeira referência relativa ao ambiente de deposição das seqüências da Chapada Diamantina deve-se a Derby (1905), quando, referindo-se aos cascalhos diamantíferos, escreveu: "Esse conglomerado representa um depósito de cascalho formado numa época geológica remota, pelo mesmo modo por que se formaram e ainda hoje se formam os cascalhos (conglomerados incoerentes e ainda não-transformados em pedra) em que os mineiros procuram diamantes".

Kegel (1959) considerou que a maioria dos quartzitos do Pré-Cambriano (Série Lavras) foi depositada em um regime continental, existindo certos indícios nos conglomerados das partes inferior e superior da série de ação glacial. Ao Bambuí (Grupo Una) foi atribuída facies marinha.

	Pedreira et alii (1976) Projeto Bahia			Araújo Neto (1977) – Projeto Diamantes e Carbonados do Alto Paraguaçu		Montes (1977) – Os conglomerados diamantíferos da Chapada Diamantina (Tese de Mestrado)		Arcanjo & Dalton de Souza (1983) – Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (Folha Seabra)		
QUATERNÁRIO				Depósitos Aluvionares		Depósitos Aluvionares		Aluviões Recentes		
				Depósitos Coluvionares		Coberturas de Superfície de Aplainamento				
PROTEROZÓICO SUPERIOR	SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO	GRUPO UNA	F. SALITRE	Calc. microcristalino e lentes de dolomitos.	GRUPO UNA INDIFERENCIADO	Calcários microcristalinos, lentes de dolomitos, argilitos e conglomerados basais.	GRUPO BAMBUÍ INDIFERENCIADO	Calcários microcristalinos, dolomitos, paraconglomerados e argilitos basais.	SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO / GRUPO UNA	F. SALITRE: Metacalcários, microcristalinos, laminados, cinza-claro a escuro e lentes de dolomito.
			F. BEBEDOURO	Metacong., metarenitos, metassiltitos e metarcóseos.						F. BEBEDOURO: Metarenitos com lentes de metaconglomerado e metassiltitos.
PROTEROZÓICO MÉDIO	SUPERGRUPO ESPINHAÇO	FORMAÇÃO CABOCLO / FORMAÇÃO TOMBADOR / LAVRAS	FORMAÇÃO CABOCLO	Metarenitos e metassiltitos	SUPERGRUPO ESPINHAÇO / ESPINHAÇO SUPERIOR	Quartzitos róseos, em bancos c/lentes de conglomerado na base.	GRUPO CHAPADA DIAMANTINA / F. M. DO CHAPÉU	Quartzitos róseos c/lentes de metaconglomerado na base.	GRUPO CHAPADA DIAMANTINA / SUPERGRUPO ESPINHAÇO	F. M. DO CHAPÉU: Metarenitos com lentes de metaconglomerado e metassiltitos.
						Metassiltitos, metargilitos, metarenitos. Quartzitos argilosos c/lentes de *chert* colítico.		Metassiltitos, metargilitos, quartzitos argilosos, metaconglomerados finos e lentes de *chert* colítico.		FORMAÇÃO CABOCLO: Metassiltitos, metargilitos e metarenitos.
						Quartzitos róseos, marinhos, finamente laminados com efusivas..	F. CABOCLO	Quartzitos róseos com marcas de ondas.		
			FORMAÇÃO TOMBADOR / LAVRAS	Metarenitos, metaconglomerados e efusivas.	FORMAÇÃO TOMBADOR/LAVRAS	Quartzitos róseos, fluviais, em bancos c/efusivas.	FORMAÇÃO LAVRAS	Quartzitos róseos, acanalados.		
						Metaconglomerado grosseiro, metaconglomerado com lentes de quartzitos e efusivas.		Metaconglomerado grosseiro, microconglomerado com lentes de quartzitos e vulcânicas.		FORMAÇÃO TOMBADOR: Metaconglomerados.
						Quartzitos róseos, fluviais, com efusivas.		Quartzitos róseos c/rochas efusivas.		FORMAÇÃO TOMBADOR: Metarenitos, quartzitos, metavulcânicas e subordinadas.
				Grupo Médio não-diferenciado.	ESPINHAÇO MÉDIO	Metassiltitos, metargilitos e efusivas.	FORMAÇÃO GUINÉ	Metassiltitos, metargilitos e efusivas.	GRUPO PARAGUAÇU	Metarenitos, metassiltitos, metargilitos, metaconglomerados e metavulcânicas subordinadas.
						Quartzitos argiloferruginosos e efusivas.		Quartzitos argiloferruginosos c/efusivas.		

Figura I.2.2 – Quadro comparativo da estratigrafia adotada por alguns projetos na área da Folha Lençóis.

Durante o Projeto Bahia foram feitas observações bastante acuradas das estruturas sedimentares; entretanto, o nível de conhecimento existente na época conduziu à interpretá-las apenas como indicativas de ambiente continental de água rasa (formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu) e nerítico (parte do Grupo Paraguaçu). Para a Formação Bebedouro foi inferida sedimentação inicial rasa, e para a Formação Salitre, ambiente marinho raso, com temperatura amena.

O estudo de M.L. Montes (1977), baseado em um maior número de observações e já com conhecimentos mais atualizados, levou à determinação do ambiente de sedimentação da Formação Guiné como marinho raso e da Formação Lavras em um sistema fluvial entrelaçado de regime montanhoso (cf. Souza, 1986). A base da Formação Caboclo foi interpretada como composta de areias de praia e o seu topo juntamente com a Formação Morro do Chapéu, seriam representativos de um sistema deltaico, no qual esta última foi interpretada como barras de areia digitiformes.

Jardim de Sá (1978) também apresentou uma interpretação dos ambientes de sedimentação dos grupos Paraguaçu e Chapada Diamantina; para o primeiro ele inferiu sedimentação fluvideltaica na base, passando a pelitos de frente deltaica no topo; os arenitos da serra do Sincorá (Fm. Tombador) foram interpretados como produto de ambiente fluvideltaico e os pelitos da Formação Caboclo, como depósitos de plataforma marinha.

Monteiro et al. (1984), em estudos sedimentológicos de uma área a noroeste da Bahia, constituída por metassedimentos do Grupo Chapada Diamantina, adotaram a subdivisão estratigráfica estabelecida conjuntamente pela CPRM/PROSPEC/DNPM (1974) e concluíram: "as formações Tombador e Morro do Chapéu foram depositadas em ambiente continental, estando relacionadas a sistemas de planícies aluviais e desérticos. A Formação Caboclo parece ter sido depositada em um arcabouço de ambientes marinho e transicional, representados por sistemas de marés, plataformais e deltaicos.

A interpretação mais recente desses ambientes de sedimentação foi dada por Souza (1986): suas unidades I, III e V (tabela I.2.3) são interpretadas como sedimentos marinhos de plataforma e turbiditos normais; as unidades II, IV e VI foram depositadas como leques aluviais e em ambiente fluvial anastomosado, eólico e vulcânico (unidade VI).

Quanto ao ambiente de sedimentação da Formação Bebedouro, não existe um consenso entre os autores. Em 1923, Oliveira considerou os conglomerados desta formação examinados na estação de Itaetê, como de origem glacial (apud Oliveira & Leonardos, 1940); Williams (1930) também se reporta à ação de geleiras nessa unidade, a qual reconhece constituir a base de uma espessa seqüência carbonática ocorrente na Chapada Diamantina; Kegel (1959) considerou também esses conglomerados como de origem glacial e os siltitos e folhelhos da mesma formação como "muito provavelmente de origem glacial". Já para os folhelhos do topo da formação, considerou discutível origem semelhante (p. 89). A. Montes (1977) a considerou como glacimarinha ou glacilacustre. Como visto, Souza (1986) não reconheceu a sua existência (cf. tabela I.2.3), repartindo suas facies entre as unidades I (sedimentos marinhos plataformais e turbidíticos) e II (leques aluviais, sedimentos fluviais e eólicos).

Em relação à Formação Salitre, Misi em 1979, integrou diversos trabalhos efetuados por ele próprio e colaboradores na bacia de Irecê, considerando para a unidade seis seqüências litológicas, assim descritas da base para o topo:

Unidade	Litologia
C	- dolomitos e calcários dolomíticos vermelhos;
B	- calcários cinza-claros laminados, às vezes dolomíticos;
B1	- dolarenitos e dololutitos, sílex;
A	- metargilitos calcíferos cinza-escuros ou cinza-avermelhados (quando alterados), presença de pirita;
A1	- calcilutitos pretos, calcários oolíticos e pisolíticos com odor de SO_2; no topo e base, metassiltitos calcíferos, níveis com intraclastos;
A2	- metargilitos, metassiltito, margas com intercalações de calcilutitos cinza-escuros.

O mesmo autor atribuiu essas seqüências a cinco ciclos de sedimentação, iniciados em ambiente continental (Formação Bebedouro; Oliveira & Leonardos, 1940) (ciclo I), passando de ambiente marinho raso a relativamente profundo (ciclos II e III, unidades C, B, B1 e A, respectivamente) que se repetem nos ciclos IV e V (unidades A1 e A2).

Bomfim et al (1985), no Projeto Bacia de Irecê, dividiram a Formação Salitre nas unidades informais Irecê, Jussara (Inferior, Médio e Superior), Nova América e Gabriel, reconhecendo ainda a facies Lapão e a subunidade Sarandi. Prosseguiram revelando que tanto as estruturas sedimentares como as ocorrências minerais indicam que os sedimentos carbonáticos foram depositados em um mar epeirico, dentro de zona equatorial, sujeito a oscilações de nível. Por fim os autores destacam as seguintes conclusões, relacionadas ao ambiente de sedimentação:

– a deposição dos carbonatos da Formação Salitre, na área, está relacionada a três grandes ciclos de sedimentação, sendo dois transgressivos separados por um intermediário regressivo;

– a unidade Jussara, representativa dos ciclos transgressivos inferior e superior, exibe em geral estruturas sedimentares características de ambiente de submaré e intermaré, com ênfase na presença de estratificação planoparalela e de oncólitos.

– a unidade Nova América, representativa do ciclo intermediário regressivo, foi depositada num ambiente de intermaré com freqüentes emersões, tendo como estruturas características laminitos algais, *tepees* e intraclastos. A unidade Gabriel, outra representante do ciclo, foi depositada num ambiente pouco mais fundo (submaré rasa), tendo como característica principal uma laminação planoparalela;

– os processos de dolomitização que ocorreram na área foram restritos às unidades do ciclo regressivo, atingindo mais especificamente os litótipos da unidade Nova América. A origem da dolomitização é considerada como tendo ocorrido na zona de mistura entre as águas marinhas e continentais, na faixa de intermaré, com interveniência de aqüíferos em calcarenitos;

– a subunidade Sarandi, constituída por litótipos de facies relativamente mais funda (submaré rasa), representa pulsações transgressivas menores dentro do ciclo regressivo representado pelas unidades Nova América e Gabriel.

2.3 Geocronologia

Os trabalhos pioneiros sobre a Chapada Diamantina, apesar da falta de fósseis, atribuíram às formações Tombador e Caboclo ao Siluriano e Devoniano, respectivamente, os arenitos e conglomerados diamantíferos ao Carbonífero e os calcários Salitre ao Permiano Inferior (Branner, 1919).

Oliveira & Leonardos (1940) colocaram a Série Lavras no Algonquiano Superior, isto é, no Proterozóico e os calcários do rio Una (Formação Salitre), no Siluriano. Kegel (1959) colocou os clásticos de sua Série Lavras no Pré-Cambriano e o "Bambuí" sobre eles.

Dados geocronológicos não são disponíveis dentro da área abrangida pela Folha Lençóis. A idade determinada por Brito Neves et al. (1980) para riolitos e tufos do Complexo Rio dos Remédios em Ibiajara e Ituaçu (respectivamente a noroeste e a sul da folha) é de 1090 ±57 m.a., em isócrona de referência Rb/Sr (p. 53). Essa isócrona entretanto, mostra alinhamento pouco satisfatório e sua razão inicial é excessivamente elevada (RI = 0,717±0,004).

Utilizando um valor para a razão inicial compatível com o tipo de rocha analizada (p.ex. 0,710), seria obtida uma idade da ordem de 1.600 m.a. para o início da deposição do Supergrupo Espinhaço. A idade de 1.090 ±57 m.a. seria a idade do dobramento da Chapada Diamantina Ocidental.

A idade mais nova foi determinada por Macêdo & Bonhomme (1984) para a Formação Salitre, a norte da área coberta pela Folha Lençóis, na região do Morro do Chapéu (tabela I.2.4).

Assim, a deposição dos grupos Paraguaçu, Chapada Diamantina e Una varia entre um máximo de 1.600 m.a. e um mínimo de 767 m.a., isto é, um intervalo de cerca de 833 milhões de anos.

Tabela I.2.4 - Geocronologia das Formações Caboclo, Bebedouro e Salitre

Formação	Idade Possível de Deposição (m.a.)	Método
Salitre	≥ 767 ≤ 900	Rb–Sr
Bebedouro	± 900 < 958	Rb–Sr K–Ar
Caboclo	> 958	Rb–Sr

Mod. de Macedo & Bonhomme, 1984

Datação por método biostratigráfico foi efetuada por Srivastava (1986), cerca de 60km a norte da folha, tendo sido datados estromatólitos das formas *Columnacollenia* e *Conophyton*, provenientes de calcários intercalados na Formação Caboclo. Sua idade foi atribuída ao intervalo entre o Proterozóico Médio e Inferior e o Veridiano, isto é, no âmbito das datações radiométricas.

2.4 Correlações

A tentativa mais antiga de correlação entre os sedimentos da Chapada Diamantina e os de outras regiões deve ter sido a feita por Helmreichen em 1846, o qual correlacionou a formação diamantífera da serra do Sincorá com a serra de Grão-Mogol, em Minas Gerais (Oliveira & Leonardos, 1940). Tal fato também foi notado por Derby (1905) e Branner (1919).

Kegel (1969) correlacionou as litologias da Formação Bebedouro às ocorrências da Formação Jaibaras, no nordeste do Ceará.

Pedreira (1984) considerou como seqüências correlativas do Supergrupo Espinhaço os metassedimentos do Espinhaço meridional (MG), do alto Rio Pardo (BA/MG) e dos grupos Araí e Natividade (GO). Essa correlação baseou-se essencialmente em dados litológicos e relações estratigráficas.

A nível intercontinental, Torquato & Fogaça (1981) correlacionaram o Supergrupo Espinhaço na Bahia e em Minas Gerais com o Grupo Chela (Angola) e às formações Nosib e Khoabendus (Namíbia). A sua argumentação, baseada em evidências estratigráficas, litológicas, geocronológicas e tectônicas, é bastante convincente (figura I.2.3). O trecho ausente entre os dois segmentos mostrados na figura I.2.3.B deve-se ao arqueamento proto-Atlântico e erosão posterior.

Recentemente, I. Karmann comparou a Formação Bebedouro com a Formação Salobro, pertencente ao Grupo Rio Pardo (Pedreira et al., 1969), situado na parte sudeste do estado da Bahia; essa formação está separada das demais formações do grupo por uma discordância erosiva e levemente angular (Karmann, 1987). Considerando esses dados, as formações componentes do Grupo Rio Pardo seriam equivalentes às imediatamente inferiores à Formação Bebedouro; mais especificamente, a Formação Caboclo seria equivalente à Formação Itaimbé (Karmann, 1987) e a Formação Tombador à Formação Panelinha.

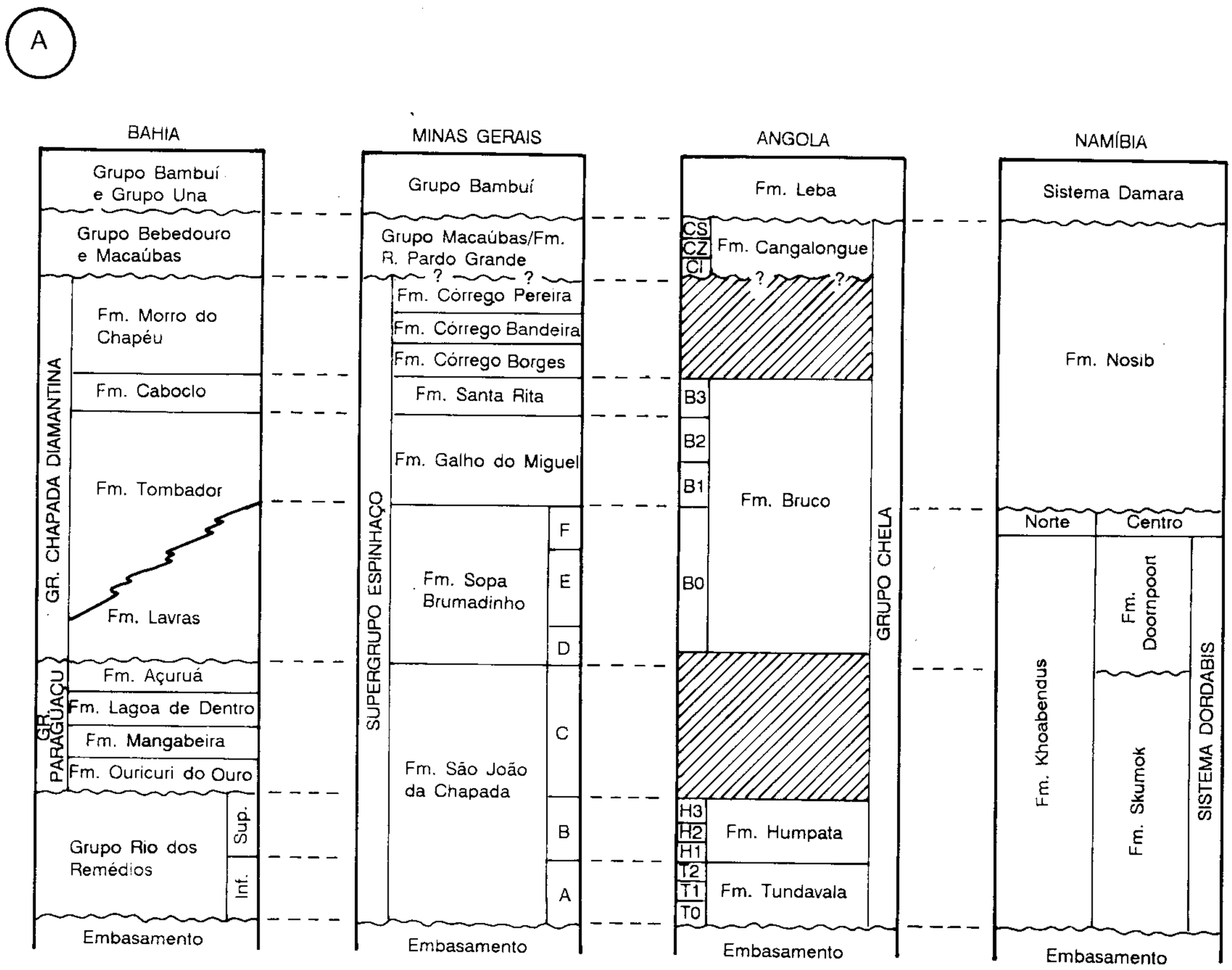


Figura I.2.3 – Correlação entre o supergrupo Espinhaço no Brasil e as seqüências proterozóicas de Angola e Namíbia, África ocidental. (A) – Estratigrafia; (B) – Geotectônica (seg. Torquato & Fogaça, 1981).

A superfície de erosão que separa a Formação Salobro das demais do Grupo Rio Pardo e a Formação Bebedouro do Grupo Chapada Diamantina seria conseqüência de uma epirogênese sofrida pelo Cráton do São Francisco, por volta de 900 m.a.

2.5 Geotectônica

Jardim de Sá et al. (1976) dividiram a Chapada Diamantina em duas sub-bacias: a oriental e a ocidental, separadas pelo lineamento Barra do Mendes-João Correia (ver localidade na figura I.1.1). A Folha Lençóis está situada na sub-bacia oriental.

Segundo os autores, o desenvolvimento destas sub-bacias teve início após o vulcanismo associado ao Complexo Rio dos Remédios (inferior ao Grupo Paraguaçu), quando houve invasão marinha com deposição de clásticos de facies plataformal, provenientes de elevações do embasamento de alto grau de metamorfismo adjacente e da faixa Jacobina-Contendas do Sincorá, ambos situados a leste da folha. Levantamentos epirogenéticos no sul da Chapada Diamantina determinaram a deposição de uma nova unidade (Formação Tombador), logo submersa e retrabalhada pela transgressão da Formação Caboclo.

Das duas sub-bacias, a Chapada Diamantina Oriental é estruturalmente mais simples, sendo caracterizada por dobras normais amplas e abertas geradas por mecanismo de deslizamento flexural que deformaram os estratos incompetentes.

O contato oriental desse setor é por discordância erosional tectônica e o ocidental é posicionado no lineamento Barra do Mendes–João Correia. Segundo Kegel (1969), a bacia Una–Utinga é discordante sobre essa sub-bacia.

O metamorfismo da Chapada Diamantina Oriental é fraco ou inexiste. Análise de illitas, através de raios X, indicaram que as rochas estão em estágio de diagênese ou anquimetamorfismo (cf. M. L. Montes, 1977). As razões iniciais das isócronas Rb/Sr, analisadas pelos autores, fora do âmbito da Folha Lençóis, sugerem que a deposição dos sedimentos foi em ambiente siálico, cratonizado.

Motta (1984) propôs a compartimentação tectônica da Província São Francisco (Almeida & Hasui, 1984), a partir da integração de dados geológicos e geofísicos, esses últimos, provenientes do Mapa Bouguer da Bahia (Gomes & Motta, 1978). Esses dados permitiram o cálculo da profundidade da descontinuidade Mohorovícic sob a Folha Lençóis, que varia entre 35 e 42km, aumentando na direção noroeste; esses valores são compatíveis com os encontrados por método sísmico (figura I.2.4). A partir de constatações qualitativas e quantitativas, analisadas simultaneamente através das grandes anomalias Bouguer e suas assinaturas na área da Província São Francisco, Motta propôs a compartimentação dessa província em três crátons (Guanambi, Remanso e Serrinha), separados os dois primeiros pela Faixa Vitória da Conquista-Buritirama e os dois últimos pelo Cinturão Móvel. A Folha Lençóis está situada no cráton de Remanso (figura I.2.5).

2.6 Geologia Econômica

Os principais bens minerais encontrados na área abrangida pela Folha Lençóis são diamantes e carbonados garimpados principalmente em Lençóis, Andaraí e no rio Paraguaçu, a leste da Chapada Diamantina.

Segundo Theodoro Sampaio, é tradição corrente que a primeira descoberta de diamante na Chapada Diamantina se deu pelos anos de 1817 ou 1818, quando o capitão-mor Félix Ribeiro de Novais conseguiu algumas pedras na serra do Gagau (ou Bastião) situada a oeste da cidade de Mucugê, imediatamente a sudoeste da folha. As pedras foram mostradas ao coronel Joaquim Pereira de Castro, mas foi guardado segredo, uma vez que a exploração de diamantes fora do Serro Frio (Minas Gerais) estava proibida desde 1734 (Sampaio, 1955). A figura I.2.1 mostra a região diamantífera do estado da Bahia, segundo esse autor.

Em 1844, foram descobertos diamantes em Mucugê, ocorrendo o mesmo em Lençóis, em 1845 (Catharino, 1986).

Essa descoberta gerou um considerável acervo de trabalhos, entre os quais o de Derby (1905), no qual ele mostra que os cascalhos explorados em busca do diamante contêm uma mistura de elementos derivados das rochas da vizinhança, sendo evidente que a maior parte destes provêm do conglomerado ou "pedra cravada", que raras vezes deixa de aflorar em contato imediato ou nas proximidades dos garimpos mais produtivos. O autor faz ainda recomendações para exploração do conglomerado por desmonte hidráulico.

Além da exploração por métodos rudimentares, houve pelo menos uma tentativa de exploração dos diamantes em escala industrial (Catharino, 1986). Em 1926 o norte americano A. S. Bondler fundou a Companhia Brasileira de Exploração de Diamantina e obteve uma concessão do governo do estado para explorar um trecho do rio Paraguaçu de 10.250m de extensão, situado na região de Piranhas, município de Andaraí. A maquinaria empregada compreendia uma usina turbogeradora, torres para transporte aéreo, moinho elétrico com capacidade para lavar 200m^3 de cascalho/dia, moinhos de bola, telas vibratórias, *jigs* e mesa para a separação final. Com a morte de Bondler na década de 30, o empreendimento se esfacelou e o complexo extrativo foi vendido por quantia irrisória.

Finalmente, Misi et al. (1984) fizeram avaliação do potencial das seqüências da Chapada Diamantina para a concentração de sulfetos, concluindo pela necessidade de estudos mais aprofundados sobre o assunto.

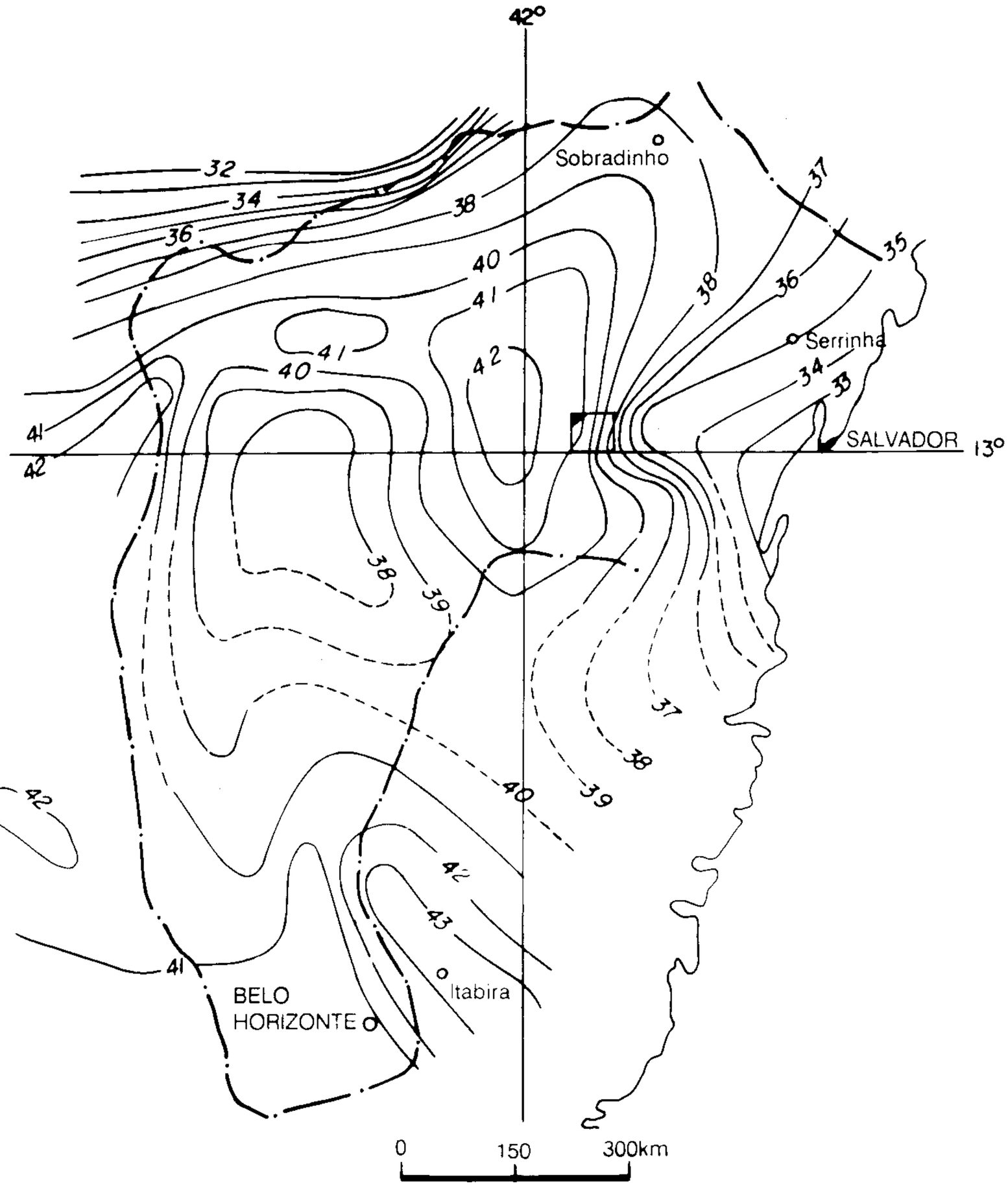
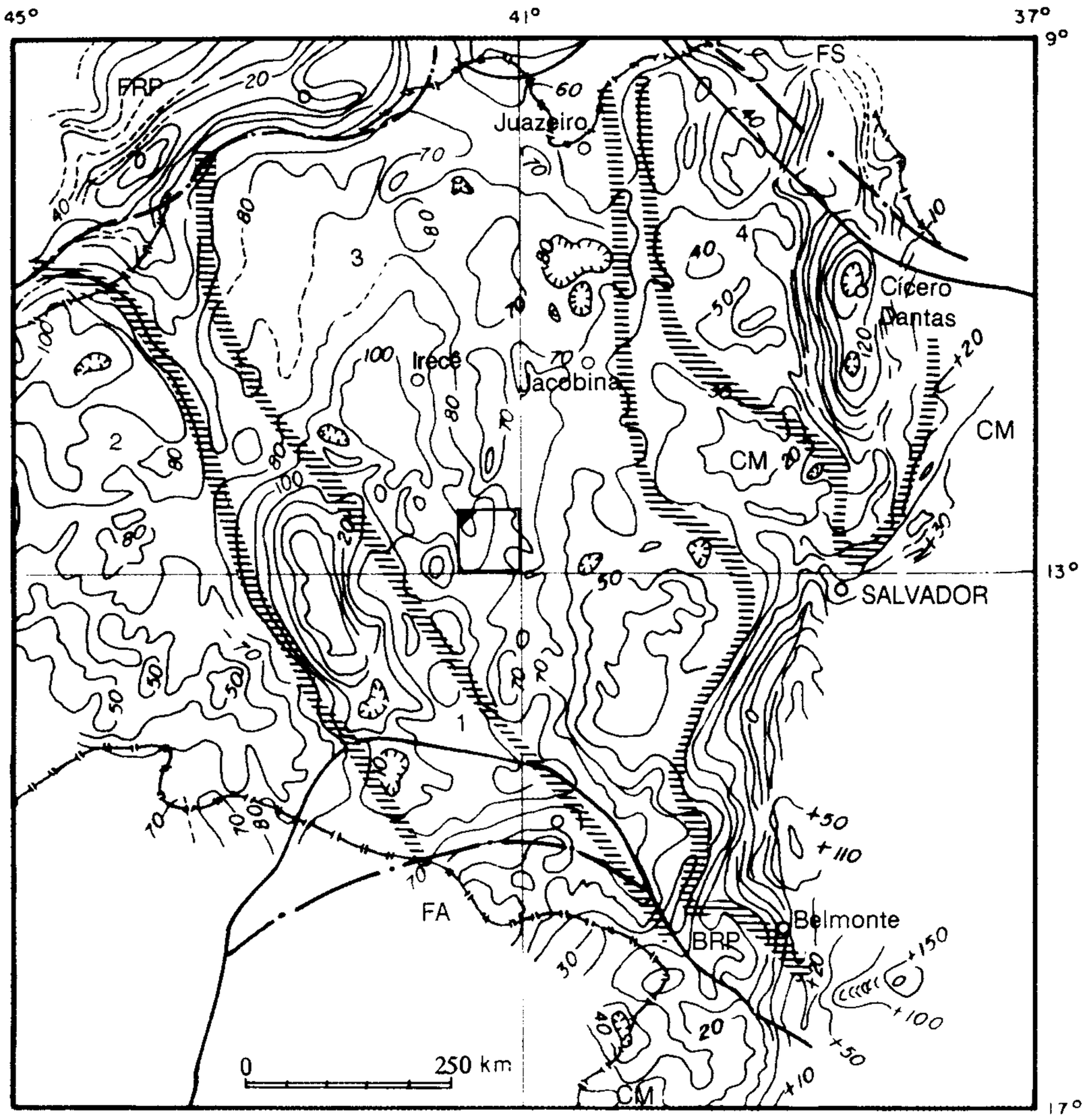


Figura I.2.4 – Profundidade da descontinuidade Mohorovicic sob a província São Francisco.



Limite do compartimento geotectônico

Isogálicas

Limite geológico

Limite gravimétrico

Limite estadual

Baixo gravimétrico

FRP Faixa do Riacho do Pontal

CM Cinturão móvel

BRP Bacia do Rio Pardo

FS Faixa Sergipana

FA Faixa Araçuaí

1 – Faixa de Vitória da Conquista – Buritirama

2 – Cráton de Guanambi

3 – Cráton de Remanso

4 – Cráton de Serrinha

Folha Lençóis

Figura I.2.5 – Localização da Folha Lençóis em relação aos crátons de Guanambi, Remanso e Serrinha, na província São Francisco.

3. Histórico do Projeto

por
Luiz Fernando Costa Bomfim

O Projeto Utinga-Mucugê é fruto da retomada pelo governo federal dos levantamentos geológicos básicos no país, através de um programa de âmbito nacional denominado Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Esse programa vem sendo executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) em convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e foi implantado em diversos pontos do território nacional a partir de agosto de 1985.

A seleção das áreas incluídas no PLGB foi embasada principalmente no Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (Convênio DNPM–CPRM) que teve por objetivo a elaboração de cartas metalogenético-previsionais, onde são destacados os ambientes geológicos favoráveis a mineralizações, além de recomendar estudos complementares necessários a uma melhor definição dos referidos ambientes.

Os estudos metalogenéticos executados nas folhas Seabra (SD.24-V-A) e Livramento do Brumado (SD.24-V-C) ressaltaram a importância de uma faixa de direção meridiana que engloba as sedes municipais de Mucugê, Andaraí, Lençóis, Wagner, Utinga e Nova Redenção, haja vista a diversidade de ambientes geológicos favoráveis a mineralizações.

Parte da faixa referida situa-se no domínio dos metassedimentos terrígenos da Sinéclise da Chapada Diamantina, potencialmente favoráveis a mineralizações de diamante, carbonado e secundariamente de ouro. Outra parte está inserida no contexto geotectônico da bacia marinha Una/Bambuí, sub-bacia de Utinga, cujos litótipos são reconhecidamente de interesse metalogenético, em relação a mineralizações singenéticas e epigenéticas de chumbo, zinco, bário, fluor e fósforo. Recentemente, na área vizinha da sub-bacia de Irecê, em litótipos do Grupo Una, Bomfim et al. (1985) descobriram importantes reservas de rocha fosfática com até 39% de P_2O_5 associada a estromálitos algais, detectando ainda inúmeros *gossans* de Pb-Zn, alguns bem expressivos, com valores de zinco em torno de 8.000ppm, e de chumbo ao redor de 5.000 a 6.000ppm.

A análise de informações tão importantes, aliada ao fato de que a área em questão realmente carece de informações geológicas complementares, levou a CPRM a sugerir ao DNPM, após amplo e aberto debate com a comunidade interessada, o mapeamento na escala 1:100.000 das folhas Utinga (SD.24-V-A-II), Lençóis (SD.24-V-A-V) e Mucugê (SD.24-V-C-II), equivalente a uma área de 9.000km^2 (figura I.1.1).

A proposição de projeto foi aprovada e implementada pela CPRM a partir de janeiro de 1986, ano em que foram executadas as etapas "Coleta e Análise de Dados", "Compilação e Análise Bibliográfica" e iniciada a etapa de "Fotointerpretação e Reconhecimento Geológico". Em novembro do mesmo ano a programação original do projeto foi revisada e reformulada, passando a vigir um novo cronograma, com prazo previsto de 25 meses, a ser iniciado em janeiro/87. Apesar de alguns imprevistos verificados no decorrer da execução do projeto, atingindo em parte seu cronograma, como a crise financeira sofrida pelo sistema DNPM/CPRM em meados de 1987 e o tempo dispendido pelos técnicos responsáveis pelas folhas no programa de treinamento da empresa, as atividades programadas podem ser consideradas como tendo sido desenvolvidas a contento, tendo o projeto sido concluído em abril de 1989.

4. Metodologia

por
Augusto J. Pedreira, Luiz Fernando Costa Bomfim,
Antônio Carlos Motta, Raymundo José P. Brim e
Inácio de Medeiros Delgado

O levantamento básico da Folha Lençóis pelo programa em pauta (PLGB) incluiu, além do mapeamento geológico e da prospecção geoquímica regional na escala 1:100.000, uma reavaliação dos trabalhos anteriores e sua integração com os recém-obtidos com o objetivo de se preparar a Carta Metalogenético-Previsional.

Nessa reavaliação, além dos métodos convencionais, foram utilizados métodos de processamento de dados em microcomputador.

4.1 Coleta e Análise de Dados

Numa primeira etapa, foi levantado o acervo técnico de interesse da área, e que se constituiu na documentação básica essencial para a execução das etapas posteriores. As principais fontes de informação, imprescindíveis ao entendimento do arcabouço geológico/metalogenético da área, foram:

- Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, 1:250.000, DNPM-CPRM, 1983, Folha Seabra (SD.24-V-A);
- Projeto Bahia, 1:250.000, DNPM–CPRM, 1975;
- Projeto Bacia de Irecê, 1:50.000, SME–CPRM, 1985;
- "Os Conglomerados Diamantíferos da Chapada Diamantina, Brasil (Tese de Mestrado – Universidade de Brasília) 1977";
- Projeto Diamantes e Carbonados do Alto Paraguaçu, 1:100.000, SME–CBPM. Bahia, 1977;
- Projeto Levantamento Gravimétrico no Estado da Bahia, 1:1.000.000, DNPM–CPRM, 1980;
- Projeto Espinhaço Setentrional, 1:100.000 (aeromagnetometria e aerogamaespectrometria), NUCLEBRÁS - GEOFOTO, 1976;
- Projeto Diatomito da Chapada Diamantina, SME-CBPM, Bahia, 1976.

4.2 Mapa de Compilação

Com os elementos obtidos na etapa anterior, foi preparado um mapa de compilação a partir principalmente dos trabalhos de caráter regional e sistemático.

Na confecção desse mapa utilizaram-se dados do IGB da Secretaria das Minas e Energia do estado da Bahia, o qual dispõe das descrições de afloramentos e do cadastramento de ocorrências minerais de projetos executados na área da folha, como por exemplo os projetos Bahia (Pedreira et al., 1975), Diatomito na Chapada Diamantina (Lima et al., 1976) e Diamantes e Carbonados do Alto Paraguaçu (Araújo Neto, 1977).

4.3 Fotointerpretação e Reconhecimento Geológico

Os trabalhos de fotointerpretação foram desenvolvidos basicamente sobre as fotografias aéreas nas escalas 1:108.000 e 1:60.000. Os referidos trabalhos foram precedidos pela análise de imagens de radar nas escalas 1:250.000 e 1:100.000 e imagens Landsat TM (Thematic Maper) na escala 1:100.000. Dessas imagens, as bandas utilizadas foram as 3 e 4, respectivamente com comprimentos de onda de 0,63 a 0,69mm e 0,76 a 0,90mm (luz visível e infra-vermelho próximo; Dias et al., 1987). As cópias fotográficas disponíveis, em preto e branco, tiveram a seguinte utilização:

– canal 3: Planejamento do trabalho de campo, uma vez que as imagens são recentes, mostrando a rede viária atualizada;

– canal 4: Apoio à fotointerpretação e base para compilação.

O objetivo básico na utilização dessas imagens foi obter uma visualização mais global dos macroelementos geológicos (grandes conjuntos litológicos, falhas, fraturas, dobras maiores etc.).

A fotointerpretação foi realizada tendo como ponto de partida as informações preexistentes obtidas de levantamentos anteriores, os quais, sempre que possível, foram locados nas fotografias aéreas. Após esse trabalho inicial de fotointerpretação foi efetuado na folha um reconhecimento de campo, com a finalidade de conferir as unidades interpretadas. Com a utilização dos dados de campo, passou-se à reinterpretação da área com vistas à obtenção do mapa geológico preliminar, que foi elaborado sob uma carta planialtimétrica na escala 1:100.000. A partir deste mapa, foram programados os trabalhos de mapeamento geológico sistemático.

4.4 Mapeamento Geológico

A abordagem correta para o estudo de uma bacia sedimentar pré-cambriana deve começar pela determinação dos sistemas deposicionais e dentro de cada um deles reconhecer as unidades com hierarquia de formação, usando a síntese paleogeográfica desenvolvida em estágio anterior. Se necessário, estas formações podem ser denominadas, embora isto seja um refinamento

de baixa prioridade (Miall, 1984). No caso presente, a determinação dos sistemas deposicionais foi feita da observação, em afloramento, dos seguintes parâmetros:

(1) *Litologia:* estabelecida através da determinação da minera logia/composição da rocha.

(2) *Granulometria, arredondamento, seleção e trama dos grãos;* com o objetivo de uniformizar a nomenclatura para todos os afloramentos dentro da folha e entre esta e outras onde afloram sedimentos pré-cambrianos foi utilizada uma tabela contendo esses parâmetros, a qual tem sido utilizada nos cursos do Centro Integrado de Estudos Geológicos de Morro do Chapéu (CIEG–Morro do Chapéu .

(3) *Descrição e interpretação das estruturas sedimentares:* encontradas nas superfícies de estratificação, na base das camadas e internas a estas.

(4) *Análise da geometria das camadas:* este é um parâmetro extremamente importante para a determinação do sistema deposicional, cuja observação em alguns casos, é muito facilitada pela existência de bons afloramentos (cf. Miall, 1984; Ramos et al., 1986).

(5) *Medidas de todas as estruturas indicativas de paleocorrentes:* em geral foram medidas estratificações cruzadas, tabulares ou acanaladas, em um total de 286 medidas, conforme se vê nas tabelas que acompanham o texto, as quais foram preparadas através do tratamento dos dados pelo programa PCURR.

A partir desses dados foram construídos perfis gráficos sedimentares (Tucker, 1982) e assim, as variações dentro de cada unidade litostratigráfica foram comparadas, com resultados que serão vistos nos capítulos seguintes. Conforme pode ser observado na Carta Geológicas da folha, em cada ponto onde foram efetuadas medidas de paleocorrentes, elas foram representadas por um vetor na sua direção média e comprimento proporcional no seu grau de consistência (Button, 1977).

Uma vez que o grau de metamorfismo dos sedimentos da Chapada Diamantina foi determinado anteriormente (Jardim de Sá et al., 1976) não houve necessidade de um grande número de análises petrográficas, desde quando as litologias podem ser perfeitamente determinadas no campo. Ao invés disso, preferiu-se a execução de análises químicas de lateritos e outras zonas de alteração, visando a determinar a presença de minerais econômicos.

Outra situação em que se faria necessário um grande número de análises petrográficas seria a determinação da proveniência dos sedimentos.

O mesmo autor os determinou como provenientes do embasamento de alto grau e da faixa Jacobina–Contendas, confirmando as observações de A. Montes et al. (1981), e sua deposição em uma área cratonizada. Isto contribuiu também para a redução de análises petrográficas.

A nomenclatura das unidades, segundo Miall (1984), deve ser feita após o reconhecimento das que têm hierarquia de formação, de abrangência possível em termos de bacia. No presente caso isto é impossível por duas razões:

(1) como visto, já existem denominações formais ou consagradas para as unidades litostratigráficas que afloram na área;

(2) a Folha Lençóis ocupa apenas um pequeno setor da Chapada Diamantina. Com o objetivo de compatibilizar essas duas concepções (a litostratigrafia convencional e os sistemas deposicionais), a Carta Geológica, apresentado como anexo, mostra tanto os limites das formações como as litofacies ou unidade de litofacies mapeadas, essas últimas delimitadas quando possível ou indicada como informação pontual.

A legenda do mapa mostra as feições mais características das litofacies e das unidades de litofacies, bem como a sua interpretação.

Os trabalhos de campo correspondentes a essa atividade envolveram sete campanhas de 15-20 dias, sendo efetuado, no espaço entre uma e outra campanha, o tratamento dos dados disponíveis, o que permitia a constante atualização da Carta Geológica, facilitando também a programação dos trabalhos subsequentes.

4.5 Geofísica

Os dados aerogeofísicos de interesse da Folha Lençóis (magnetométricos e aerogamaespectrométricos) foram levantados pelo Projeto Aerogeofísico Espinhaço Setentrional (NUCLEBRÁS–GEOFOTO, 1976), tendo os mapas finais sido apresentados na escala 1:100.000 (figura I.4.1).

Os trabalhos geofísicos foram projetados para iniciar com o reprocessamento dos dados originais, visando a dar apoio efetivo ao mapeamento geológico no que se refere aos aspectos petrológicos, estruturais e metalogenéticos, metodologia esta já aplicada em outros projetos do PLGB. Contudo, como as fitas originais que continham os registros de campo foram danificadas com o tempo, optou-se por outra técnica para tratar os dados.

Dessa forma, foram efetuados perfis ao longo dos mapas aeromagnetométricos, cuja interpretação forneceu as profundidades do embasamento cristalino, e, portanto, as espessuras dos sedimentos.

Os perfis cintilométricos rebatidos de urânio e tório dos mapas originais foram analisados e a separação regional/residual foi feita estatisticamente, resultando do processo zonas com concentrações maiores dos citados elementos. Valores anômalos de potássio e contagem total, que também constam dos mapas originais, foram analisados.

Ao longo da BR–242, cujo traçado limita de forma aproximada as folhas Lençóis e Utinga, foi executado um perfil Bouguer terrestre, em convênio com o Observatório Nacional (Perfil 7 – figura II.4.1), com estações de medidas espaçadas de 1km, de fundamental importância para a interpretação da bacia, o entendimento de sua compartimentação tectônica e determinação das espessuras dos sedimentos.

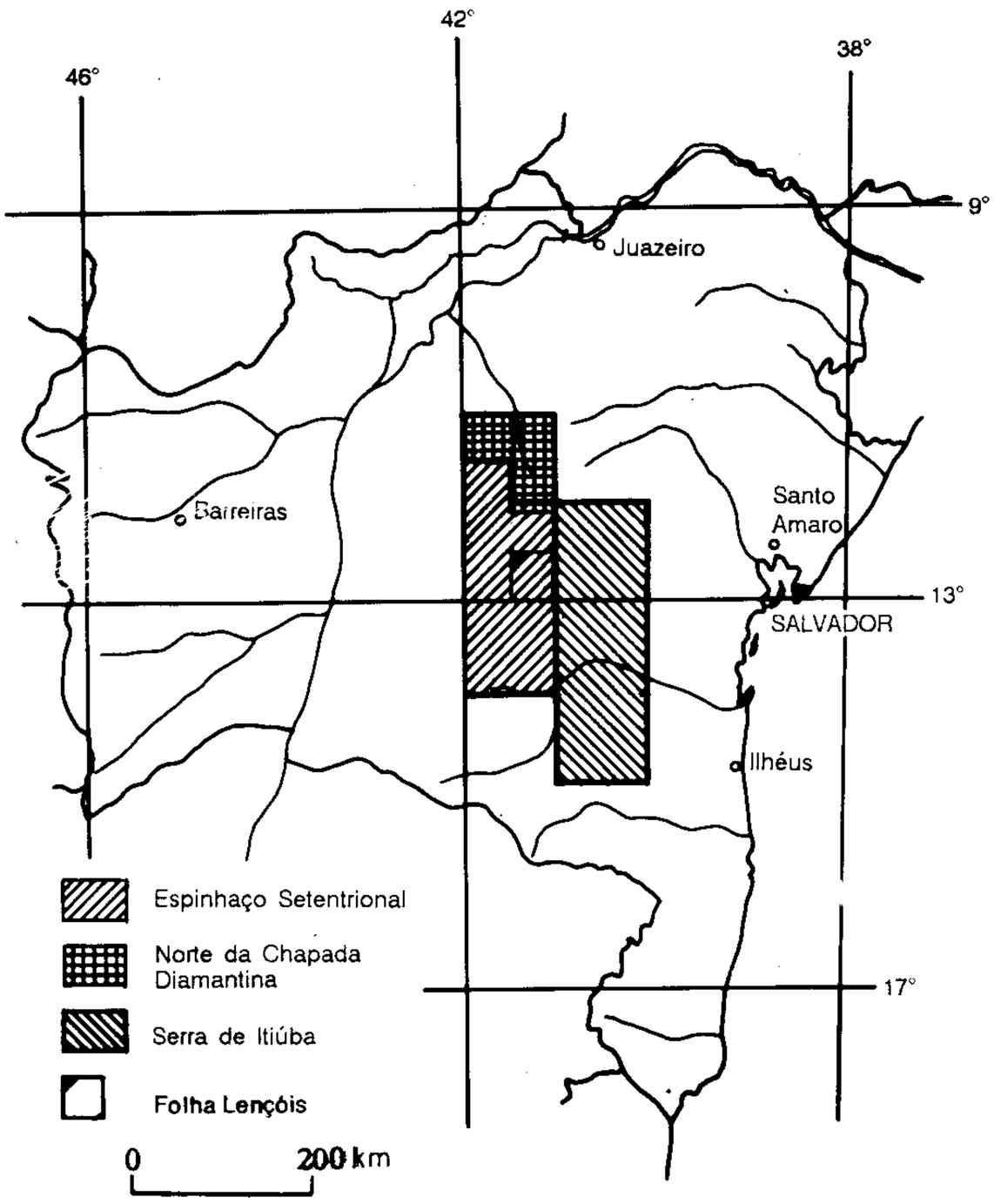


Figura I.4.1 – Projetos de aerogeofísica na chapada Diamantina oriental e sua relação com a Folha Lençóis.

4.6 Geoquímica

As atividades geoquímicas se iniciaram com o adensamento da rede de drenagem e vias de acesso da Folha Lençóis, escala 1:100.000, elaborada pela SUDENE, a partir da interpretação de fotografias aéreas (escala 1:108.000) disponíveis. Dados geológicos preliminares lançados sobre essa base deram origem a uma carta, sobre a qual foi realizado o planejamento da amostragem de sedimento de corrente, concentrados de bateia e solos, com densidades diferenciadas em função de expectativas metalogenéticas.

Os pontos de coleta de sedimento de corrente foram lançados preferencialmente em drenagens de baixa ordem, estendendo-se para drenagens de ordens mais elevadas, onde também foram coletadas amostras de concentrado de bateia. A amostragem de solo ficou circunscrita à Formação Salitre, cujo objetivo, devido ao sistema de drenagem rarefeito típico dessa unidade litológica, é dolomito.

As amostras foram condicionadas e identificadas com a classe e o número da estação.

Todas as amostras foram analisadas a nível assistemático por espectrografia de emissão para 30 elementos-padrão. Amostras selecionadas em função de expectativas metalogenéticas específicas foram submetidas a análises a nível dirigido (espectrometria de absorção atômica, medidas de íons específicos, colorimetria).

A interpretação dos dados se valeu dos programas aplicativos do Sistema Estatístico de Amostragem Geoquímica (SEAG) e do Sistema GEOQUANT, para uso em microcomputadores.

A existência de uma ocorrência de mineralizações de Pb/Zn na Formação Salitre nesta folha ensejou a realização de estudos orientativos para estabelecer sistemáticas de amostragem, análises e interpretação e definir parâmetros prospectivos para esse metalotecto.

4.7 Metalogênese

Para a análise metalogenética de uma área sedimentar, metamorfizada ou não, é necessário se determinar, em primeiro lugar, as condições de preenchimento da bacia e a proveniência dos sedimentos. Para isso foram analisados conjuntamente com os mapas geológico (litofaciológico), geofísico, geoquímico, estrutural e de ocorrências minerais, conforme a metodologia adotada para o PLGB. A metodologia aplicada para essa análise, fundamentada no conhecimento adquirido durante a execução do Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais, na escala 1:250.000, através do Convênio DNPM–CPRM constituiu a base para elaboração de 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, sendo 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 sobre os jazimentos minerais individuais de forma clara e legível;

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

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

Dentre as referências bibliográficas consultadas merecem destaque: Carta Metalogenética e de Previsão de Recursos Minerais do Brasil, escala 1:250.000 (Siqueira & Dalton de Souza, 1982 e Siqueira, 1984); Mapa Metalogenético da Espanha, escala 1:200.000 (Espanha–PNIM, 1972); Mapa Metalogenético da Austrália, escala 1:250.000 (Bowman & Stevens, 1978; Bowman, 1977; Gilligan, 1975; Matson, 1975); Carta Metalogenética dos Maciços de Vosges e Floresta Negra, escala 1:400.000 (BRGM, 1975); e Carta Metalogenética da Europa, escala 1:2500.000 (BRGM-UNESCO, 1968-1970). Também foram examinadas as legendas do Mapa de Jazimentos Minerais da França, escala 1:320.000; do Mapa Metalogenético da Bahia, escala 1:100.000 (Sá, 1983); do Mapa Metalogenético do Brasil (Suszcynski, 1973) e o Mapa da América do Norte (Guild, 1981), escala 1:5.000.000.

A Carta Metalogenético-Previsional é elaborada sobre uma base geológica especializada, dependente do

nível de conhecimento da área. Essa especialização contempla a distinção cronológica e/ou espacial das unidades de maior categoria como complexo, supergrupos e grupos. São também realçados os litótipos especiais (metalotectos prováveis e possíveis), enquanto as unidades de menor categoria, tais como formação, membro e seus equivalentes, sem realce metalogenético, são identificadas apenas pelo uso de letras-símbolo.

Os elementos estruturais da Carta Geológica são integralmente preservados e eventualmente acrescidos de informações geofísicas, como lineamentos, profundidades e contorno de substrato. 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 que genética, adaptada das propostas por Wacrenier & Rouveyrol (1977), Stanton (1972) e Routhier (1963). Essa classificação aproxima-se da utilizada para os depósitos minerais do Brasil (Branco, 1984).

Os dados econômicos dos jazimentos que têm sido objeto de pesquisa e lavra mineral são representados por uma circunferência externa, onde constam informações quanto à situação atual: ativo, inativo ou intermitente; o diâmetro, graduado em três dimensões, expressa a importância econômica do jazimento em três categorias – pequeno, médio e grande.

A base para o estabelecimento dos limites dessas categorias é a mesma utilizada no Mapa Geológico do Brasil, escala 1: 2.500.000 (Branco, 1984). Um traço aposto acima, abaixo, à direita ou à esquerda dessa circunferência indica a situação atual do jazimento: mina, garimpo, jazida ou depósito, respectivamente.

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

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

4.8 Carta Geológica na Escala 1:100.000

A Carta Geológica na escala 1:100.000, que acompanha este texto explicativo, apresenta uma legenda concebida de maneira que sejam mostrados claramente:

(1) relações entre cada uma das unidades litostratigráficas formais; quais as unidades que passam lateralmente para as unidades vizinhas; que unidades estão sotopostas ou sobrepostas a outras unidades litostratigráficas.

(2) Quais as associações de litofacies compreendidas em cada uma das unidades litostratigráficas formais.

(3) Quais as litofacies que são agrupadas em associações e quais são volumetricamente predominantes e subordinadas.

(4) Descrição resumida de cada litofacies (as descrições detalhadas estão no Capítulo 2, da Parte II).

Adicionalmente, a legenda na margem esquerda do mapa mostra como encartes outros elementos relativos à Folha Lençóis, obtidos a partir do reprocessamento dos dados geofísicos e dos levantamentos gravimétrico, magnetométrico, geoquímico e geológico, além de pesquisa bibliográfica.

A figura I.4.2 mostra a distribuição dos encartes e tabelas nas margens esquerda e direita do mapa geológico, descritos a seguir.

4.8.1 Esboço tectônico

Esse esboço abrange a parte central do estado da Bahia, compreendendo os domínios oriental e ocidental da Chapada Diamantina, bloco do Paramirim e o Espinhaço Setentrional. Para a sua preparação foram utilizados o Mapa Geológico do Estado da Bahia na escala 1:1.000.000 (Inda & Barbosa, 1978), os conceitos de Jardim de Sá (1981), elementos geofísicos deste projeto (figura II.4.9) e dados inéditos (R. A. A. D. Gomes, com. pessoal, 1989).

4.8.2 Mapa geofísico

Para a preparação desse mapa foram utilizados os elementos obtidos de trabalhos anteriores como o Mapa Gravimétrico do Estado da Bahia (Gomes & Motta, 1978) e dados de campo que serão comentados no Capítulo 4, Parte II (Geofísica). Desde que não foram feitas medidas de densidade das rochas que afloram na folha, as espessuras mostradas são a melhor aproximação possível, tendo em vista os elementos disponíveis.

4.8.3 Mapa geoquímico

Esse mapa mostra sobre um fundo geológico simplificado as áreas anômalas geoquimicamente (denominadas zonas 1, 2, etc.) de acordo com as análises efe-

tuadas nas amostras coletadas, conforme descrito no subitem 4.6 da Parte I e no Capítulo 5 da Parte II deste texto explicativo.

4.8.4 Relações entre as unidades

Esse quadro mostra, do lado esquerdo, as unidades cronostratigráficas seguidas pelas unidades litostratigráficas formais e a estratigrafia genética, onde são representados os sistemas deposicionais componentes de cada uma das unidades supracitadas. Na sua parte central são mostradas as relações laterais e verticais das diversas unidades, conforme determinado durante os trabalhos de campo.

O exame deste quadro, juntamente com a Carta Geológica na escala 1:100.000, mostra a configuração tridimensional de cada unidade litostratigráfica.

4.8.5 Associação de litofacies

Para cada uma das associação de litofacies cujas relações espaciais são mostradas na cartaa geológica e no quadro 4, são descritas suas litofacies componentes enquadradas em predominantes e subordinadas (quadro 5).

As predominantes são as que ocorrem em maior número de afloramentos; as subordinadas ocorrem em menor número de afloramentos ou associados às primeiras. Esse quadro mostra também a interpretação dada pelos autores a cada uma das associações de litofacies, sua espessura e o seu potencial metalogenético.

4.8.6 Sistemas deposicionais e paleocorrentes

Esse quadro foi preparado de acordo com a interpretação dos autores mostrada no quadro 6 e detalhada no Capítulo 2 da Parte II deste texto explicativo.

No quadro não foi levado em conta o empilhamento estratigráfico, de modo que os sistemas são mostrados independentemente do seu posicionamento vertical.

Para a representação das paleocorrentes não foi feita distinção entre os tipos de estruturas medidas: estas distinções são feitas no Capítulo 2 da Parte II deste texto explicativo.

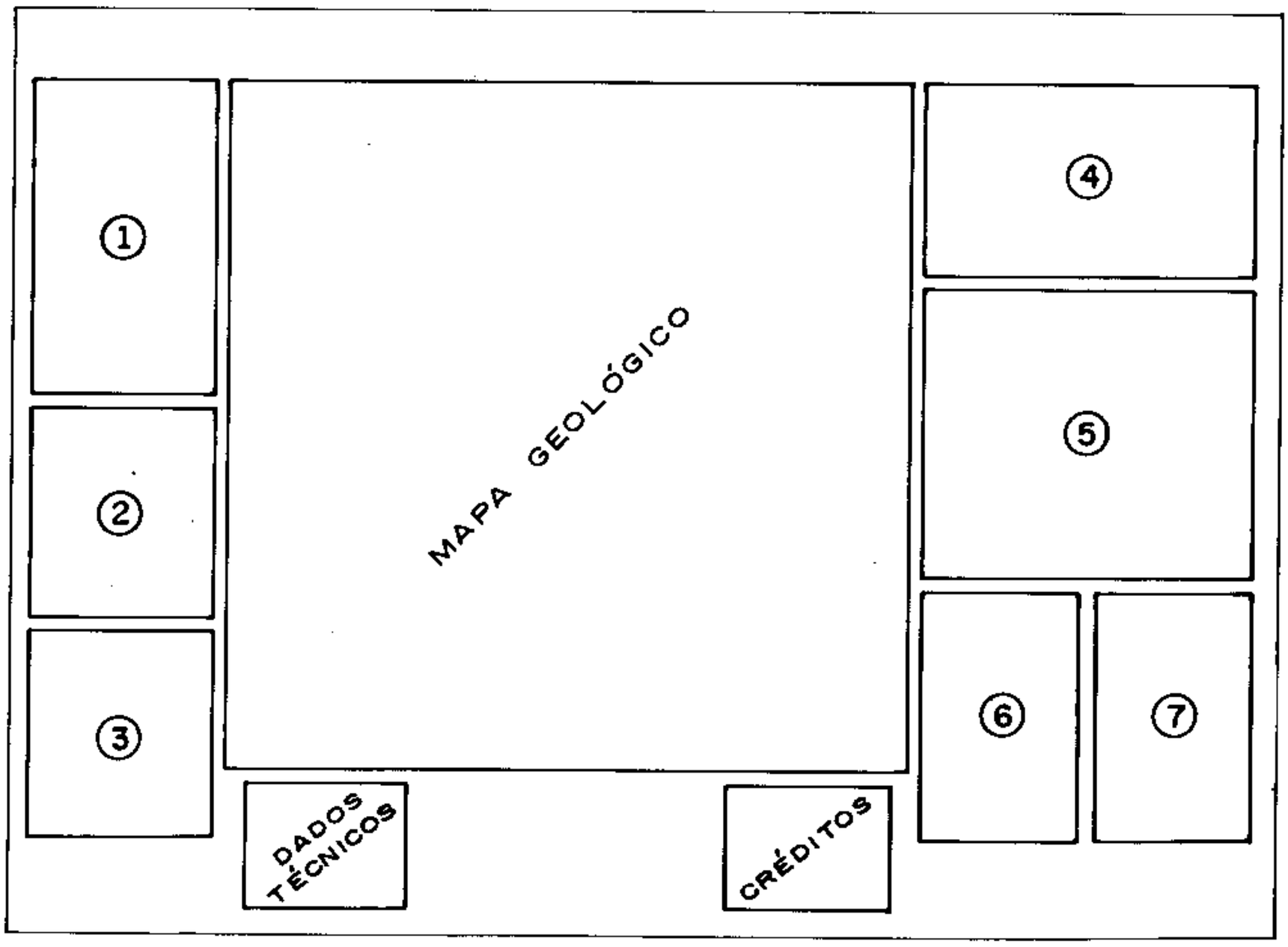


Figura I.4.2 – Distribuição dos encartes, quadros e outra informações no mapa geológico 1:100.000 (Folha Lençóis)

II. Geologia da Chapada Diamantina Oriental, Bahia (Folha Lençóis)

1. Geologia Regional

por
Augusto J. Pedreira e
Luiz Fernando Costa Bomfim

1.1 Contexto Geotectônico Regional

Entre as províncias estruturais brasileiras definidas em 1977 por Almeida et al. (figura II.1.1), destaca-se a Província São Francisco, onde se insere a área da Folha Lençóis (figura II.1.2). Essa província situa-se no Escudo Atlântico e coincide com o Cráton do São Francisco, cujo desenvolvimento geossinclinal cessou com sua consolidação há mais de 1.700m.a. O embasamento dessa província é coberto por rochas sedimentares e vulcânicas de diferentes idades afetadas principalmente pelo Ciclo Brasiliano (1,0 a 0,6 g.a.).

Estruturalmente a Província São Francisco é muito diferente das províncias contíguas de Parnaíba, Borborema, Mantiqueira e Tocantins, por ter funcionado como antepaís para as faixas de dobramento nelas situadas: Rio Preto, Riacho do Pontal, Sergipana, Araçuaí e Brasília (Silva, 1987) (figura II.1.2).

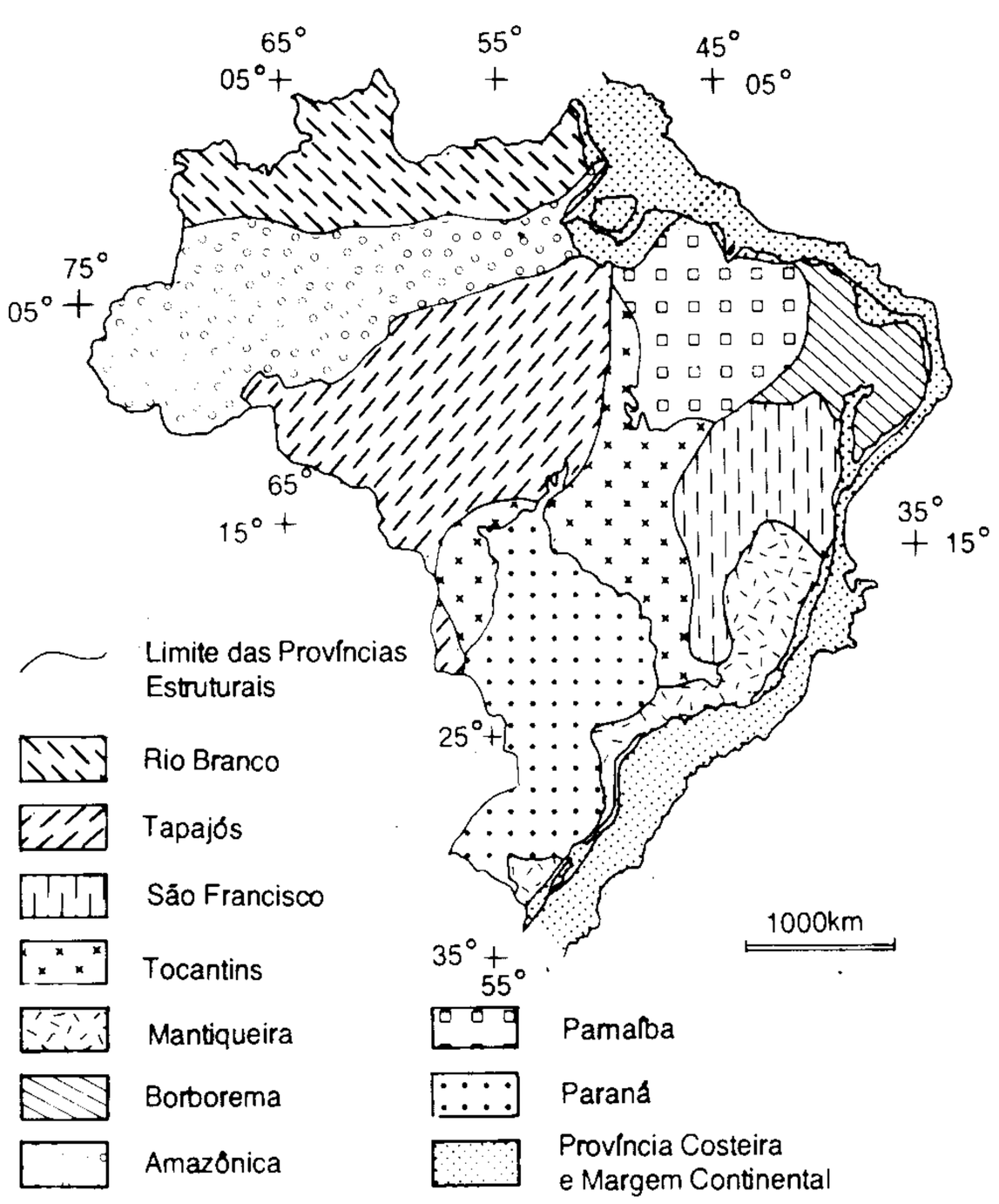


Figura II.1.1– Províncias Estruturais do Brasil (seg. Almeida et al., 1987).

O embasamento da Província São Francisco na sua parte oriental, tem idades localizadas de até 3.6 g.a. e *trends* estruturais sinuosos orientados em torno de norte-sul. O ciclo geotectônico Transamazônico (2.000 ± 200 m.a.), atuante sobre a província, desenvolveu faixas de dobramento cujos restos, são representados pelo Grupo Jacobina e Complexo Contendas-Mirante, situados a nordeste e sul da Folha Lençóis (figura II.1.3). Esta folha está situada no domínio das coberturas da província que compreende rochas de idade pré-brasiliana (Supergrupo Espinhaço), brasiliana (Supergrupo São Francisco) e fanerozóica, essas últimas representadas por sedimentos inconsolidados do Quaternário.

De acordo com Klein (1982), os sistemas deposicionais registrados em sucessões cratônicas são formados pelos seguintes processos: fluviais, éolicos, deltaicos e de ondas, tempestades e marés. Sua distribuição espacial é controlada pelos movimentos tectônicos, extensão da área inundada sobre a qual os processos marinhos atuam, e pelo clima. A extensão da área inundada, controlada pelo rebaixamento tectônico, determina quais os processo marinhos atuantes: os crátons estreitos são dominados por sistemas de submaré e costeiros formados por tempestades e dominados por onda durante a fase primitiva da transgressão; à medida que uma área maior do cráton é submersa, passam a atuar os sistemas de maré. O soerguimento tectônico confinado às margens do cráton é causa de regressão, aumentando o aporte de sedimentos e, conseqüentemente, a dominância dos sistemas fluviais e éolicos.

Finalmente, o clima atuante durante a deposição é difícil de avaliar, mas de um modo geral nos climas mais úmidos existe o predomínio de clásticos, enquanto os carbonatos predominam sob condições climáticas de aridez. Na área da folha existem ambos os tipos de sedimentos.

A situação da Folha Lençóis, na parte central da Província São Francisco, sugere o seu enquadramento em um contexto intraplaca, dentro da teoria da tectônica de placas, assunto esse estudado por Jardim de Sá (1978, 1981).

Na região central da Bahia (figura II.1.4) ocorrem, sobre o embasamento cristalino arqueano, coberturas proterozóicas compreendendo seqüências vulcano-sedimentares do Proterozóico Inferior (Riacho de Santana, Boquira e Contendas–Mirante), e sedimentares do Proterozóico Médio (Supergrupo Espinhaço) e Superior (Supergrupo São Francisco), representadas na Folha Lençóis pelas coberturas não-dobradas dos grupos Cha-

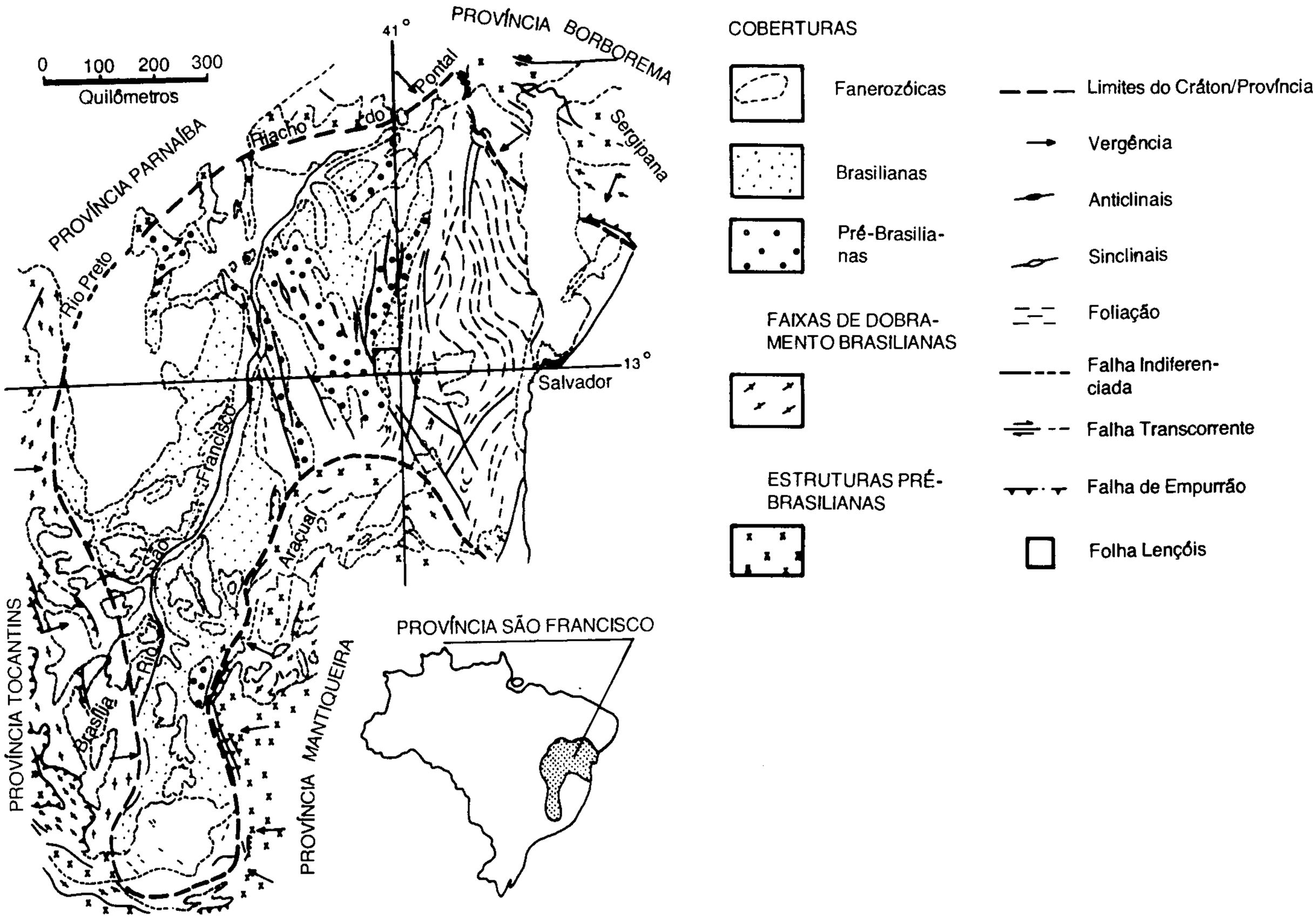


Figura II.1.2 – Localização da Folha Lençóis no contexto da província São Francisco e da chapada Diamantina (mod. Almeida, 1978)

pada Diamantina e Una. Estão associadas às coberturas dobradas do Espinhaço Setentrional e Chapada Diamantina Ocidental rochas vulcânicas de caráter alcalino (riolitos e traquitos) e ácidas de química subalcalina e tendência levemente potássica, resultantes de anatexia subcrustal (Complexo Rio dos Remédios).

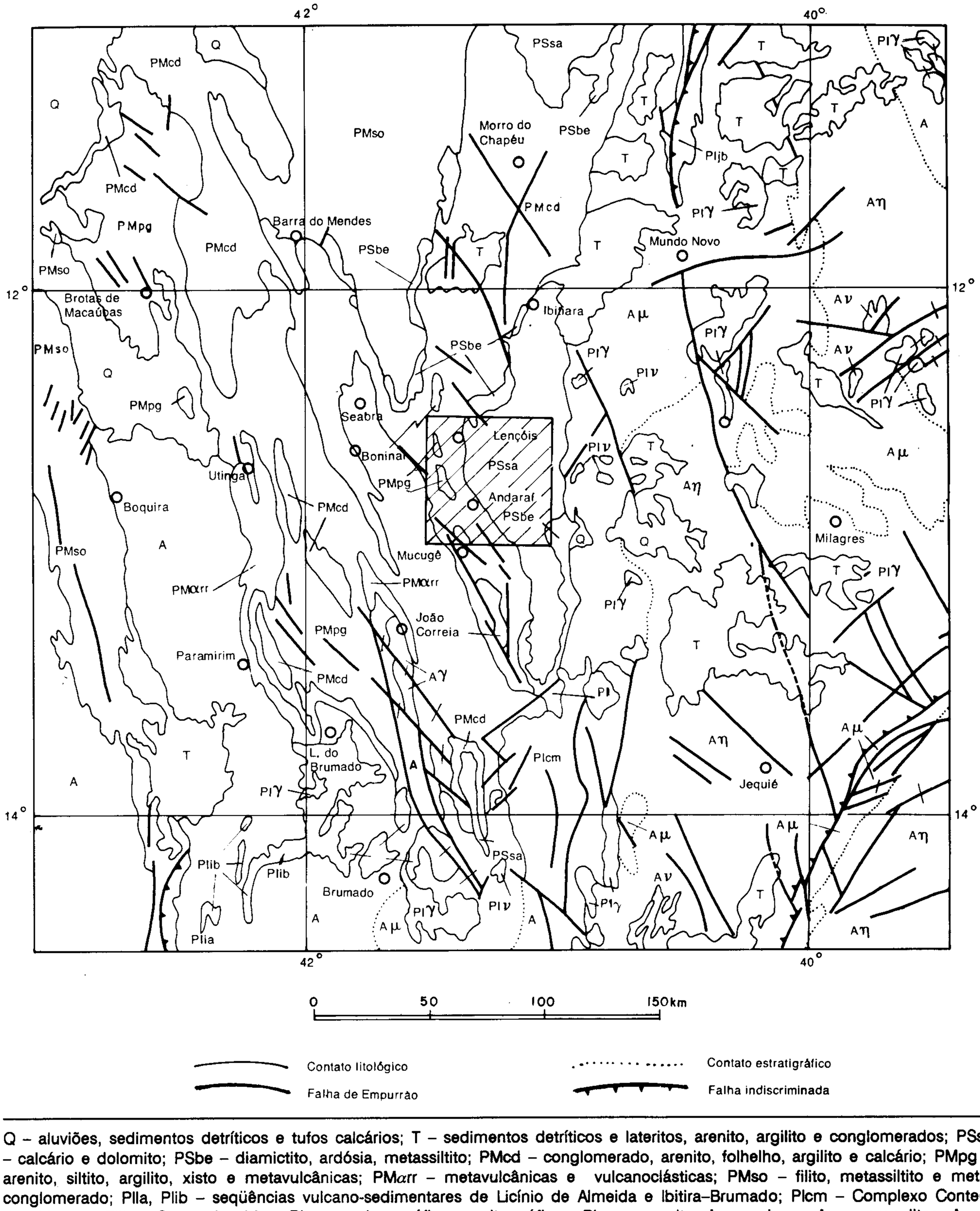
Além disso, ocorrem na Chapada Diamantina Ocidental e Espinhaço Setentrional diques e soleiras de diabásios e gabros de química toleítica continental, transicional a alcalina (Shighinolfi et al., 1974); diques e soleiras possivelmente similares também ocorrem, embora mais restritamente, na Chapada Diamantina Oriental. A interpretação de levantamentos geofísicos anteriores mostrou a existência de descontinuidades estruturais profundas tanto no Espinhaço Setentrional (R. A. D. Gomes, com. pessoal, 1989) como na Chapada Diamantina (figura II.1.4).

Assim, a região Chapada Diamantina-Espinhaço Setentrional pode ser enquadrada em um contexto de rifteamento não completamente desenvolvido, no qual o rifte inicial, sem extensão da crosta, é representado pelo Espinhaço Setentrional e sua zona marginal com movimento vertical de blocos pela Chapada Diamantina Ocidental e Oriental.

Ainda segundo Jardim de Sá (1981), no caso em pauta a estabilização apenas parcial da crosta acarretou, além da não-abertura completa do rifte, a dissipação de calor do manto, entre outros processos, pelos falhamentos e ambiente compressional na cobertura, o que é evidenciado na área das folhas Utinga, Lençóis e Mucugê, pela zona compressional intracratônica situada no domínio do Grupo Chapada Diamantina.

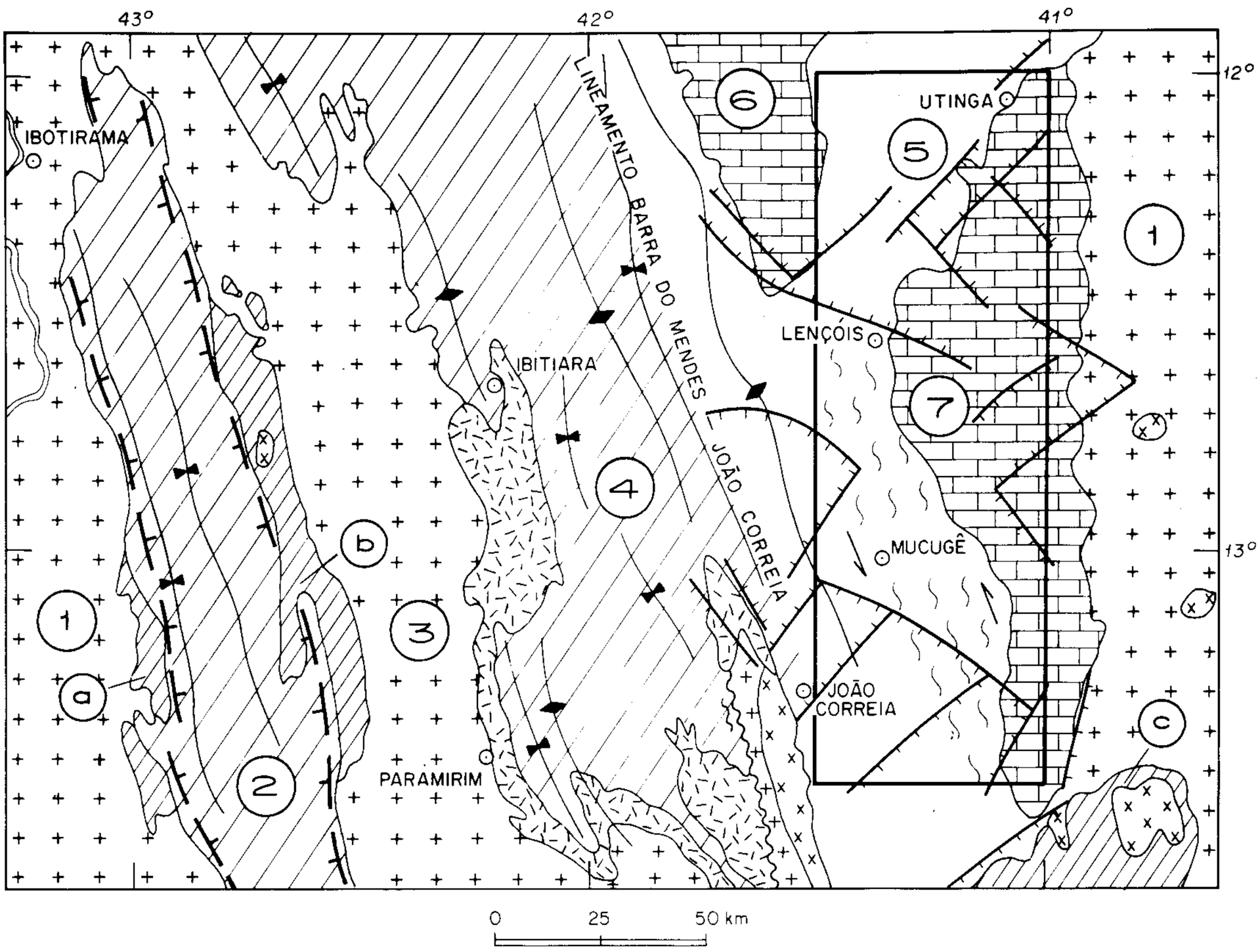
1.2 Supergrupo Espinhaço

O Supergrupo Espinhaço aflora nas partes central, noroeste e sudoeste da Província São Francisco, e, no centro-sul, atravessa o seu limite com a Província Mantiqueira aflorando até os arredores de Belo Horizonte (Minas Gerais). Na Bahia, segundo Inda & Barbosa (1978), o supergrupo ocorre em três domínios geotectônicos distintos: bacia do São Francisco, a oeste; Sistema de Dobramentos do Espinhaço e bacia de Lençóis,



Q – aluviões, sedimentos detríticos e tufos calcários; T – sedimentos detríticos e lateritos, arenito, argilito e conglomerados; PSsa – calcário e dolomito; PSbe – diamictito, ardósia, metassiltito; PMcd – conglomerado, arenito, folhelho, argilito e calcário; PMpg – arenito, siltito, argilito, xisto e metavulcânicas; PMαrr – metavulcânicas e vulcanoclásticas; PMso – filito, metassiltito e metaconglomerado; PIla, PIib – seqüências vulcano-sedimentares de Licínio de Almeida e Ibitira–Brumado; PIcm – Complexo Contendas–Mirante; PIjb – Grupo Jacobina; PI υ – rochas máficas e ultramáficas; PI γ – granito; A – gnaisses; A η – granulitos; A υ – rochas básicas e ultrabásicas; A μ – migmatitos; A γ – granito.

Figura II.1.3 – Localização da Folha Lençóis em relação à geologia regional (mod. de Schobbenhaus et al., 1984).



LEGENDA

		COBERTURAS		
		NÃO DOBRADAS	DOBRADAS	COMPLEXOS VULCANO-SEDIMENTARES
PROTEROZÓICO	SUPERIOR	Bacias de Irecê e Una - Utinga		
	MÉDIO	Chapada Diamantina Oriental	Chapada Diamantina Ocidental e Espinhaço Setentrional	Rio dos Remédios
	INFERIOR			Riacho de Santana (a) Boquira (b) Contendas-Mirante (c)
ARQUEANO			EMBASAMENTO Gnaisses e migmatitos	

Granitos

ESTRUTURAS				
INFORMAÇÕES DA GEOLOGIA DE SUPERFICIE			INFORMAÇÕES GEOFÍSICAS	
Anticlinal	Sinclinal	Zona Compressional Intracratônica	Falha Normal (hachuras no bloco baixo)	Rifte

DOMÍNIO TECTÔNICOS

1. *Embasamento Cristalino*
2. *Espinhaço Setentrional*
3. *Bloco do Paramirim*
4. *Chapada Diamantina Ocidental*
5. *Chapada Diamantina Oriental*
6. *Bacia de Irecê*
7. *Bacia Una - Utinga*

Figura II.1.4 – Esboço tectônico da parte central do estado da Bahia.

a leste.

Na bacia de Lençóis, onde se situa a área da folha, afloram sedimentos dos grupos Paraguaçu e Chapada Diamantina, aquele indiviso e este representado da base para o topo pelas formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu.

O Supergrupo Espinhaço, no sentido de Mitchum Jr. et al. (1977), compreende três seqüências deposicionais, isto é, seqüências delimitadas tanto por discordâncias de caráter inter-regional como por suas concordâncias correlativas, depositadas entre um abaixamento relativo do nível do mar e a sua subida e estacionamento.

Pedreira (1988) as identificou como compreendendo o Complexo Rio dos Remédios, não-aflorante na Folha Lençóis, e os grupos Paraguaçu e Chapada Diamantina.

A seqüência deposicional mais inferior, correspondente ao Grupo Paraguaçu, aflora no extremo-oeste da folha, mormente ao longo do eixo do anticlinal erodido do Pai Inácio, enquanto a superior, correspondente ao Grupo Chapada Diamantina ocupa toda a região da denominada serra do Sincorá.

A seqüência inferior inicia-se por lamitos representantes de um prodelta, encimados por siltes e arenitos finos de frente deltaica.

A seqüência mais superior começa na base com um pacote de sedimentos continentais de facies de leques aluviais, fluvial e éolica (Formação Tombador), passando a sedimentos marinhos litorâneos e plataformais (Formação Caboclo) para, por fim, retornar a condições continentais com a deposição de sedimentos fluviais e éolicos (Formação Morro do Chapéu).

1.3 Supergrupo São Francisco

O Supergrupo São Francisco além de recobrir extensas áreas de cobertura cratônica, que se estendem por cerca de 309.000km^2 no interior da Província São Francisco, está representado também nas faixas de dobramento limitantes situadas nas províncias Borborema, Mantiqueira e Tocantins (Almeida & Hasui, 1984).

No âmbito da Província São Francisco os metassedimentos do supergrupo estendem-se desde o Quadrilátero Ferrífero, bordejando o limite oeste da província e a dorsal do Espinhaço, até a região de Formosa do Rio Preto. Na região central da Bahia constitui o Grupo Una considerado por Almeida & Hasui (1984) como tendo evoluído a partir do preenchimento dos baixos topográficos resultantes da estruturação morfogenética no tempo Espinhaço. Na Folha Lençóis, os carbonatos e clásticos relacionados ao Grupo Una constituem uma nova seqüência deposicional e afloram em toda a sua porção centro-oeste, compreendendo quase dois terços da área total. Os carbonatos do Grupo Una (calcário e dolomito) são englobados na Formação Salitre, enquanto os clásticos, essencialmente pelitos e diamictitos, constituem a Formação Bebedouro. Na figura II.1.3 essas unidades são identificadas, respectivamente, pelas siglas PSSã e PSbe. A noroeste da folha situa-se a depressão sinclinal denominada bacia de Irecê, estudada por Misi (1979) e posteriormente por Bomfim et al. (1985) e Pedreira et al. (1987), que determinaram as diversas variações faciológicas dentro da Fm. Salitre, interpretando os carbonatos como produtos de deposição em zonas variáveis entre supramaré e submaré.

2. Estratigrafia

por:
Luiz Fernando Costa Bomfim e
Augusto J. Pedreira (subitens 2.3.5 e 2.4.4)

2.1 Comentários Gerais

Como discutido anteriormente neste trabalho (subitem 4.4 – Parte I), para a preparação da Carta Geológica da folha, na escala 1:100.000, foi necessário conciliar duas concepções diferentes: a estratigrafia convencional, já determinada para a folha pelos trabalhos anteriores, e os sistemas deposicionais, determinados inicialmente como unidades fotogeológicas e posteriormente investigados no campo.

Os trabalhos foram conduzidos no sentido de caracterizar, na seqüência metassedimentar dos grupos Paraguaçu, Chapada Diamantina e Una, litofacies e unidades de litofacies e interpretá-las no sentido de estabelecer um modelo deposicional. Uma vez que cada uma das unidades litoestratigráficas anteriormente determinadas consiste, em geral, de mais de um sistema deposicional, optou-se no presente trabalho por se partir da unidade maior (grupo), passando em seguida para as formações de cada uma e descrevendo o(s) sistema(s) deposicional(is) compreendido(s) por elas.

Conforme mostrado na figura II.2.1, as unidades de litofacies, que na realidade são associações de litofacies, cartografàveis na escala 1:100.000, agrupam litofacies dominantes e subordinadas. Entende-se por litofacies dominantes as que ocorrem com maior frequência no âmbito de cada unidade e subordinadas aquelas que ocorrem numa frequência menor.

As associações dessas diversas litofacies caracterizam os sistemas deposicionais explicitados na coluna Interpretação Ambiental da citada figura, que mostra também o Potencial Mineral de cada uma delas. As relações mútuas entre cada unidade de facies podem ser visualizadas na figura II.2.2.

Para a designação das unidade de litofacies foi estabelecido um código constando de três partes, onde a primeira representa a idade cronológica, a segunda, a unidade litostratigràfica formal e a terceira, o ambiente de sedimentação. Os exemplos seguintes ilustram a codificação utilizada:

a) Unidade Cartografada: Ptf
P – Proterozóico t – Formação Tombador
f – Ambiente fluvial
b) Unidade Cartografada: Pbegm
P – Proterozóico be – Formação Bebedouro
gm – Ambiente glacimarinho
c) Unidade Cartografada: Psaim
P – Proterozóico sa – Formação Salitre
im – Intermaré

Para a interpretação dos modelos deposicionais das diversas seqüências que afloram na Folha Lençóis, foi consultada extensa literatura.

Entretanto, a sedimentação durante o Proterozóico pode apresentar importantes diferenças em relação à do Fanerozóico, como a inexistência de vegetação e a presença de mares plataformais cobrindo áreas extensas, sem análogos no Holoceno (Eriksson, 1982).

Assim as interpretações constantes dos capítulos seguintes e da Carta Geológica foram baseadas principalmente nas de Tankard et al. (1982), Campbell (1981) Long (1978) e Button (1977), que se referem essencialmente a sedimentos arqueanos e proterozóicos; a interpretação dos aspectos detalhados de cada facies foi baseada na literatura que será oportunamente citada.

2.2 Grupo Paraguaçu: Sedimentação Deltaica

2.2.1 Generalidades

Na área da Folha Lençóis ocorrem apenas as facies representativas do sistema deltaico do Grupo Paraguaçu, individualizadas em mapa nas unidades de litofacies Pppd (prodelta) e Ppfd (frente deltaica). Na folha imediatamente a sul (Mucugê) esse grupo é mais completo, apresentando também os sistemas de planície aluvial e desértico.

Na região de Caeté-Açu e Patis, porção ocidental da Folha Lençóis, as unidades aqui descritas como Pppd e Ppfd foram englobadas por M. L. Montes (1977) numa única correspondente á parte superior do que foi denominado pelo autor como Formação Guiné.

Essa formação, no extremo-sudoeste da folha, é dividida por aquele autor em uma unidade inferior, constituída de quartzitos argilosos e ferruginosos com efusivas, e uma unidade superior, composta de metassiltitos, metargilitos e efusivas.

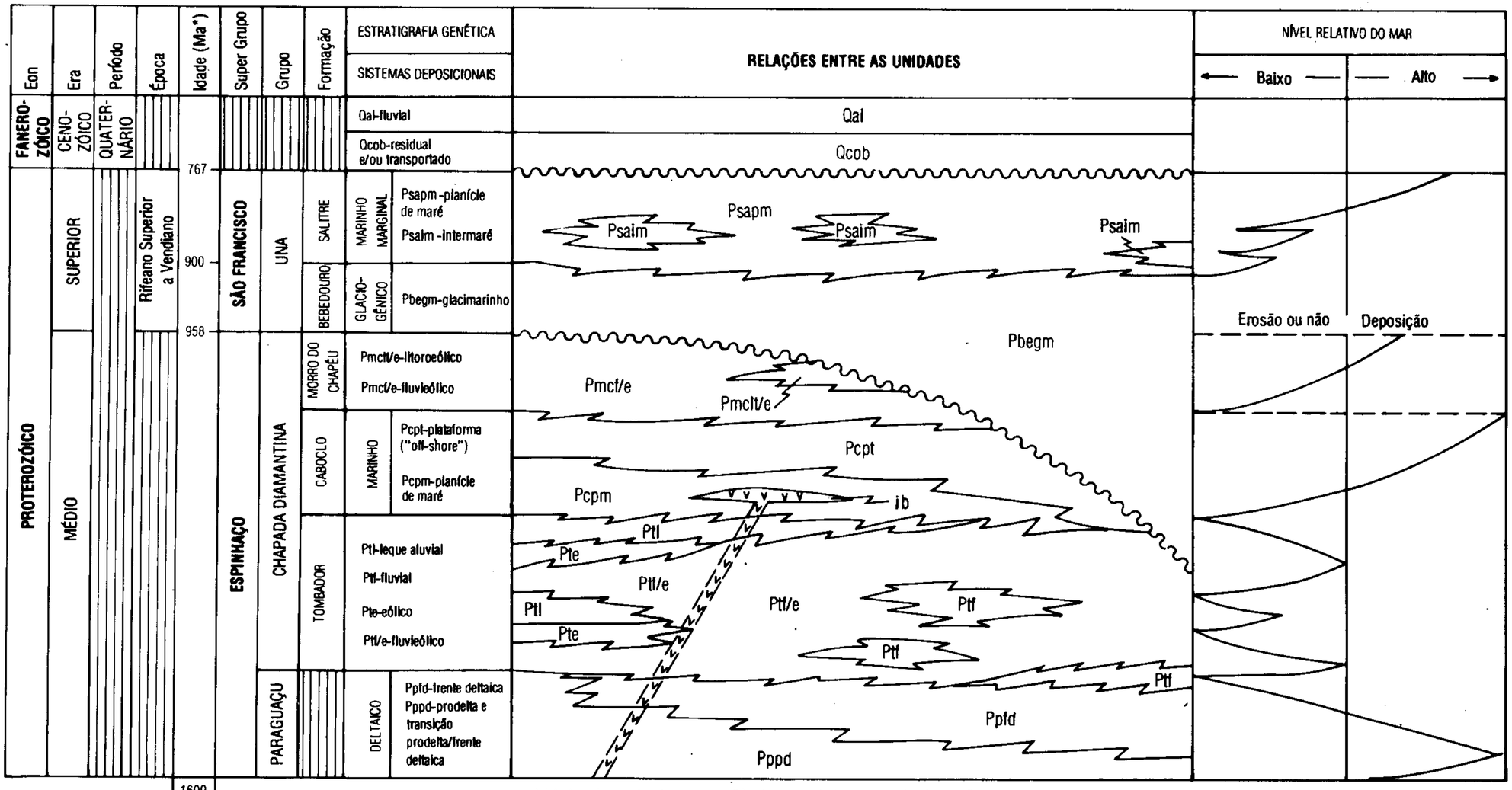
A espessura do Grupo Paraguaçu na área da Folha Lençóis é variável e foi medida no flanco leste do Anticlinal do Pai Inácio, caminho Caeté-Açu-Cachoeira da Fumaça (Salto Glass) onde foram encontrados 362m de sedimento (figura II.2.3).

No flanco oeste do mesmo anticlinal, localidade de Patis de Cima, foi medida uma espessura de 190m (figura II.2.4).

Essas espessuras devem ser consideradas como mínimas por não ser observada na área da folha a base da unidade.

CÓDIGO	LITOFÁCIES		INTERPRETAÇÃO	ESPESSURA (m)		POTENCIAL MINERAL
	PREDOMINANTES	SUBORDINADAS				
Qal			Aluviões recentes.			Diamante, ouro. Possibilidades para diatomita.
Qcob			Coberturas residual e/ou transportada.			
Psalm	Daoqp – Dolarenitos oolíticos, quartzosos, com estratificação planoparalela; Daoqc – Dolarenitos oolíticos, quartzosos, com estratificação cruzada planar; Sxoe – Silexitos ooidais com estromatólitos ocasionais.	Dal – Dolarenitos intraclásticos; Dlp – Dololutitos com laminação planoparalela.	Dolomitização de calcários em zona de intermaré.	300 (mínimo)	100	Alto potencial para sulfetos metálicos (principalmente Pb/Zn). Possibilidades para fosfato. Matéria-prima como corretivo de solo e na indústria de cal.
Psapm	Clp – Calcilutitos com laminação planoparalela; Cap – Calcarenitos com laminação planoparalela; Csp – Calcissiltitos com laminação planoparalela.	Cl – Calcários intraclásticos; Cac – Calcarenitos com laminação cruzada; La – Laminitos algais; Pl – Pelitos laminados; Mgp – Margas com laminação planoparalela.	Planície de maré.			Matéria-prima como corretivo de solo; indústria de cimento e cal. Possibilidades para sulfetos metálicos e fosfato.
Pbegm	Dm – Diamictitos maciços; De – Diamictitos estratificados; Pl – Pelitos laminados; Plp – Pelitos laminados com seixos pingados.	Plv – Pelitos várvicos.	Diamictitos geneticamente relacionados a fenômenos de glaciação, com características glacimarinhas.	1–16		Possibilidade para diamante e ouro.
Pmcl/e	Ags – Arenitos com geometria sigmoidal.	Abm – Arenitos bimoidais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial	Predomínio de arenitos com geometria sigmoidal de litoral; arenito eólico com bimodalidade.			Material de construção.
Pmcl/e	Abm – Arenitos bimoidais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial.	Aca – Arenitos com estratificação cruzada acanalada; Rsm – Conglomerados suportados pela matriz.	Na base, sistema fluvial de rios entrelaçados proximal; para o topo, domínio de dunas eólicas e interdunas.			Possibilidade para diamante e ouro.
Pcpt	Ao – Arenitos finos retrabalhados por ondas; Ap – Arenitos com estratificação planoparalela; Pwlc – Pelitos englobando *wavy, linsen* e níveis de *chert*; Pl – Pelitos laminados.	Aamo – Arenitos argilosos com estratificação planoparalela e abundante marca de onda.	Plataforma *off-shore*. Barras de areia retrabalhadas por ondas.	100		Possibilidades para sulfetos de metais-base.
Pcpm	Ags – Arenitos com geometria sigmoidal; Atsr – Arenitos com estratificação cruzada tabular e abundantes superfícies de reativação.	Ap – Arenitos com estratificação planoparalela; Ao – Arenitos finos retrabalhados por ondas; ib – intrusivas básicas; Af – Arenitos fluidizados.	Arenitos com geometria sigmoidal (*sand-waves*) de planície de maré.	60–80		
Ptl	Rsg – Conglomerados suportados pelo grão; Rsm – Conglomerados suportados pela matriz; Aca – Arenitos com estratificação cruzada acanalada; Act – Arenitos com estratificação cruzada tabular.	mRca – Microconglomerados com estratificação cruzada acanalada; mRct – Microconglomerados com estratificação cruzada tabular; Ale – Arenitos lamosos com seixos esparsos; Aamo – Arenitos argilosos com estratificação planoparalela e abundante marca de onda; Abgs – Arenitos bimodais com geometria sigmoidal; Abm – Arenitos bimodais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial; ib – Intrusivas básicas.	Sistema de leques aluviais associados a um sistema de rios entrelaçados proximal.	200		Diamante e ouro. Possibilidade para urânio.
Ptf	mRca – Microconglomerados com estratificação cruzada acanalada; mRct – Microconglomerados com estratificação cruzada tabular; Aca – Arenitos com estratificação cruzada acanalada; Act – Arenitos com estratificação cruzada tabular.		Sistema de rios entrelaçados proximal a mediano.			Diamante e ouro. Possibilidade para urânio.
Pte	Abm – Arenitos bimodais com estratificações cruzadas acanaladas e tabular tangencial. Ap – Arenitos com estratificação planoparalela.		Campo de dunas e interdunas.			Material de construção.
Ptl/e	Act – Arenitos com estratificação cruzada tabular; Aca – Arenitos com estratificação cruzada acanalada; Abm – Arenitos bimodais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial; Ap – Arenitos com estratificação planoparalela.	Rsg – Conglomerados suportados pelo grão; Rsm – Conglomerados suportados pela matriz; Pl – Pelitos laminados; mRca – Microconglomerados com estratificação cruzada acanalada; mRct – Microconglomerados com estratificação cruzada tabular.	Sistema fluvial de rios entrelaçados, ao qual se associam campos de dunas e interdunas.			Diamante, ouro e material de construção. Possibilidade para urânio.
Ppfd	Ags – Arenitos com geometria sigmoidal; Asp – Arenitos finos a síltico com laminação planoparalela.		Frente deltaica com retrabalhamento localizado por marés.	190		
Pppd	Pl – Pelitos laminados; Sap – Siltes arenosos com laminação planoparalela.		Prodelta e transição prodelta/ frente deltaica	260		Possibilidades para sulfetos de metais-base.

Figura II.2.1 – Relações entre unidades formais e associações de litofacies. Interpretação ambiental e potencial mineral das unidades.



* Idades determinadas em seqüências correlativas por: Macêdo & Bonhomme. 1984; e Brito Neves, et alli, 1980.

Figura II.2.2 – Relações estratigráficas entre as unidades na Folha Lençóis.

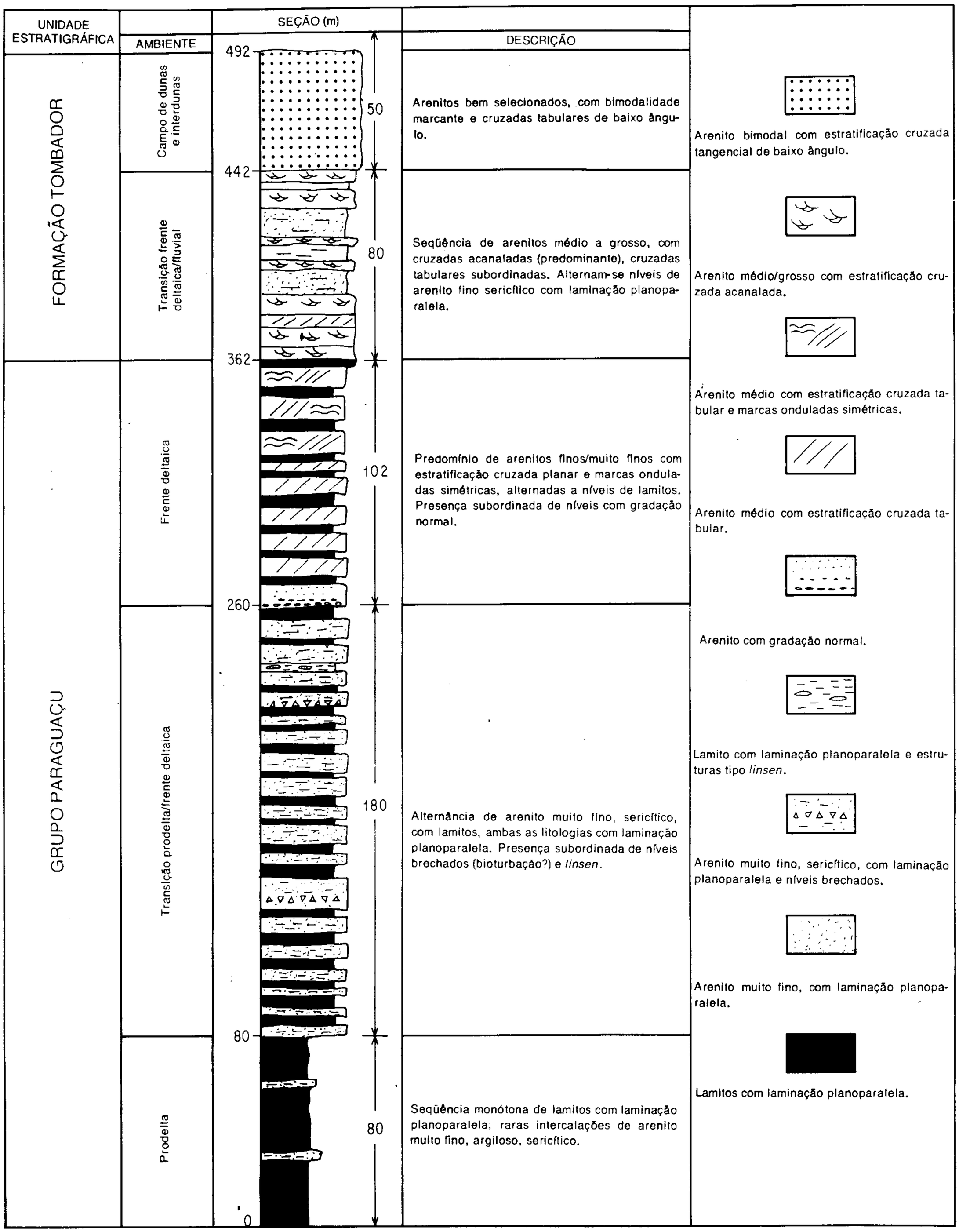
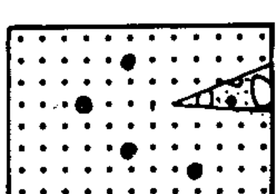
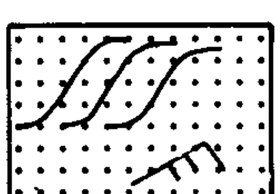


Figura II.2.3 – Seção na aba leste do anticlinal do Pai Inácio, caminho para a cachoeira da Fumaça (Salto Glass).

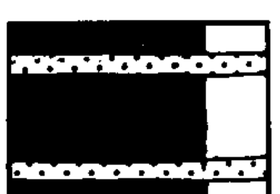
UNIDADE ESTRATIGRÁFICA	CÓDIGO	SEÇÃO (m)	DESCRIÇÃO	INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL
FORMAÇÃO TOMBADOR	Ptf/e	210	Arenito médio, róseo, malselecionado, com seixos pingados, apresentando, associados, níveis descontínuos de conglomerado suportado pelo grão. Presença de estratificações cruzadas acanaladas (festonadas) e tabulares planares.	Sistema fluvial com rios entrelaçados.
GRUPO PARAGUAÇU	Pptd (Frente deltaica proximal retrabalhada por maré)	190	Arenito com granulometria variando de muito fina a média, bom selecionamento, coloração rósea a esbranquiçada, ocorrendo em corpos sigmoidais empilhados com abundante *climbing* e marcas onduladas no topo (mais subordinadas).	Frente deltaica proximal retrabalhada por maré.
		110		
	Pptd (Frente deltaica distal)	0	Alternância de arenito muito fino, sericítico, coloração variegada, com estratificação paralela a subparalela e lamitos também de cores variadas. As camadas arenosas têm espessura entre 20 e 70cm.	Frente deltaica distal.



Arenitos malselecionados, seixosos ou não, com níveis descontínuos de conglomerados.

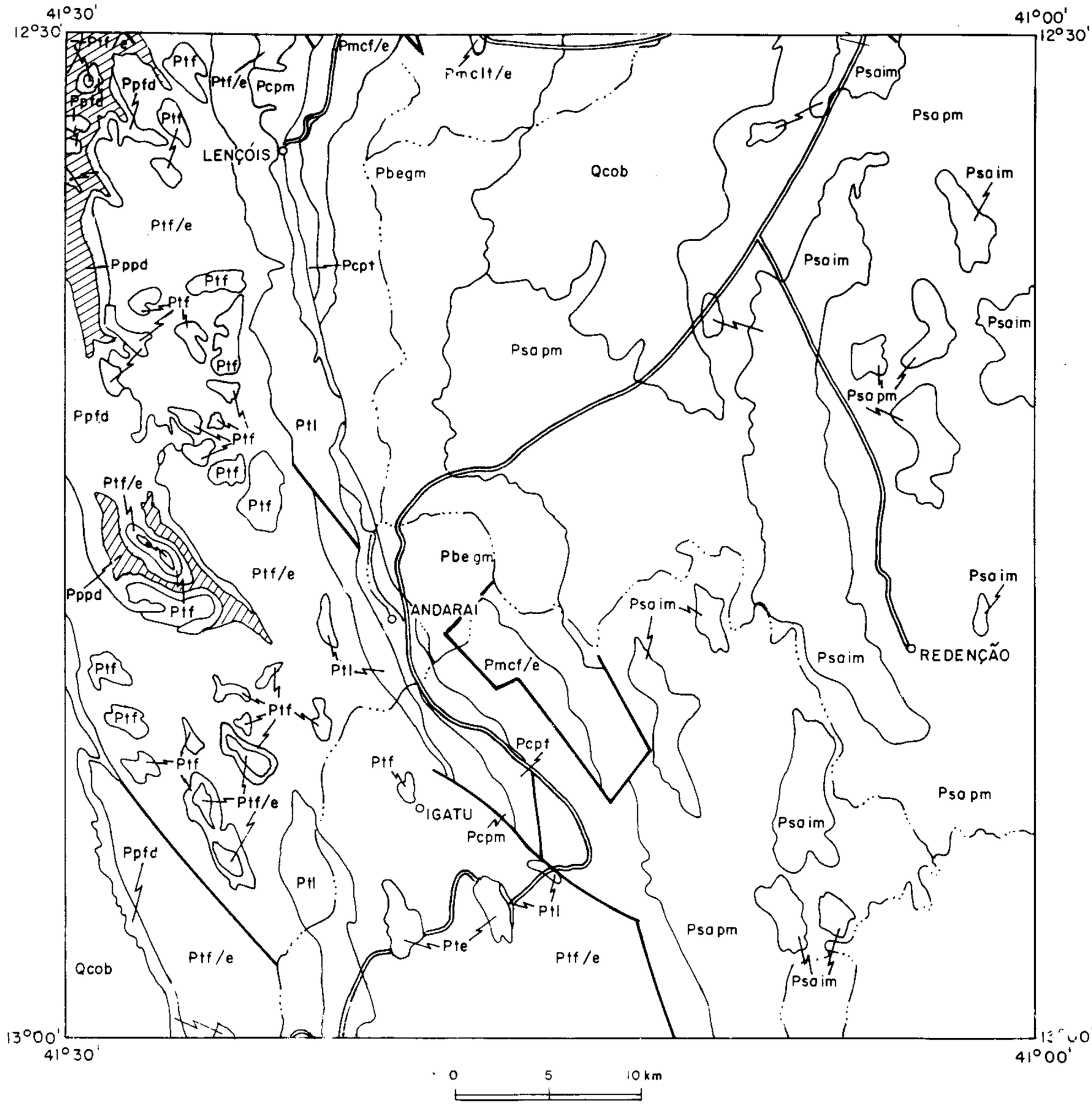


Arenitos finos, com corpos sigmoidais, com abundantes *climbing*.



Alternância de arenito fino/muito fino e lamitos.

Figura II.2.4 – Seção medida no flanco oeste do anticlinal do Pai Inácio, na localidade de Patis de Cima.



Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

Figura II.2.5 – Distribuição geográfica da unidade Pppd.

2.2.2 Unidade Pppd (associação de litofacies de prodelta e da transição prodelta-frente deltaica)

Essa unidade ocorre no extremo-oeste da folha, em dois setores isolados situados ao longo do eixo do anticlinal erodido do Pai Inácio.

No setor mais setentrional da sua área de ocorrência situa-se a localidade Caeté-Açu, antigo Capão Grande, onde os solos apresentam alta fertilidade e grande produtividade de café, banana e cítricos. A sua área de ocorrência mais sul, região dos Patis, foi antigamente um grande centro produtor de café e banana, encontrando-se atualmente em completo abandono, devido às difíceis e penosas condições de acesso (foto II.2.1).

A figura II.2.5 mostra a distribuição da unidade na área da folha. Apesar da unidade ser caracterizada e mapeada como unidade de prodelta, deve ser considerada como abrangendo litótipos tanto de prodelta como de transição prodelta/frente deltaica. Ao longo de toda a sua área de ocorrência está em contato transicional com a unidade Ppfd imediatamente superior. Como essa unidade é a mais basal na área da folha, seus contatos com as subjacentes não são observados.

A sua espessura foi medida na aba leste do Anticlinal do Pai Inácio, caminho para o salto Cachoeira da Fumaça (Salto Glass) e mostrou um valor de 260m, dos quais 80m correspondem a sedimentos tipicamente de prodelta e 180 m, a sedimentos da zona de transição prodelta-frente deltáica (figura II.2.3).

Nessa unidade de litofacies foram determinadas duas litofacies, ambas consideradas como predominantes, descritas a seguir:

a – *Siltes arenosos com laminação planoparalela (Sap)*

Essa litofacies ocorre alternada aos pelitos laminados (outra litofacies da unidade) e consta de silte arenoso creme amarronzado em camadas estreitas de 5-40cm, onde predomina como estrutura sedimentar uma laminação planoparalela bem desenvolvida.

Em alguns topos de camadas foi observado material fragmentado (superfícies de retrabalhamento), que poderia ter advindo de bioturbação. Em alguns locais, como no leito do rio Cachoeirão (Patis de Baixo), a rocha apresenta-se em camadas com truncamentos conspícuos onde a amplitude não ultrapassa 20cm e o comprimento de onda 7 - 8cm (foto II.2.2).

Uma das características mais importantes dessa facies é a presença de manchas ovaladas a arredondadas, de cores variegadas (arroxeadas, avermelhadas, róseas, creme etc.), possivelmente originadas de processos pós-deposicionais.

Na área a sul da localidade de Caeté-Açu esses siltes arenosos ocorrem alternados milimétrica a centimetricamente com pelitos, caracterizando autênticos ritmitos.

b – *Pelitos laminados (Pl)*

Nesta litofacies de pelitos laminados são incluídos predominantemente argilitos laminados de cores variadas, onde predominam os tons avermelhados e creme com laminação planoparalela.

Na região do rio Cachoeirão (Patís de Baixo) observam-se superfícies retrabalhadas (bioturbadas), causadas por organismos não determinados, em argilitos vermelhos e laminados.

No caminho do Salto Glass são observados nestes lamitos algumas lentes de areia muito fina (*linsen)*, e localizadamente algumas dobras de *slump*. Em lâmina delgada, um pelito laminado da região do rio Cachoeirão mostra estratificação milimétrica e gradacional, comumente truncada, apresentando pequenos diques de areia e micro-*slumps* localizados.

c – *Interpretação*

A dominância de pelitos e siltitos com laminação planoparalela nessa seqüência indica sua gênese sob a égide de processos de baixa energia e de suspensão num ambiente de prodelta ou no declive deltaico distal.

A presença dos siltitos arenosos, portanto facies relativamente mais grosseiras e com ondulações truncadas, representam pequenas barras provenientes das zonas mais rasas, costeiras, retrabalhadas por tempestades.

As possíveis superfícies bioturbadas indicam períodos extremos de quiescência na área de sedimentação, notando-se que estão restritas à horizontal, não tendo sido observadas escavações na vertical. As manchas de cores em forma ovaladas a arredondadas, observadas nas litofacies Sap, distribuem-se na rocha independentemente de variação litológica nos estratos indicando assim sua origem secundária. As pequenas dobras de *slump*, detectadas no rio Cachoeirão, são índícios claros da deposição de sedimentos em uma zona de declive, fato comum em sistemas deltaicos numa bacia de subsidência ativa. Essas estruturas são tipicamente penecontemporâneas e não-originadas por processos tectônicos, uma vez que se desenvolvem em níveis situados entre camadas sedimentares não-perturbadas. Os micro-diques sedimentares, observados em lâmina delgada, explicam-se pela injeção de material mais grosseiro, fluidificado, em lama saturada de água.

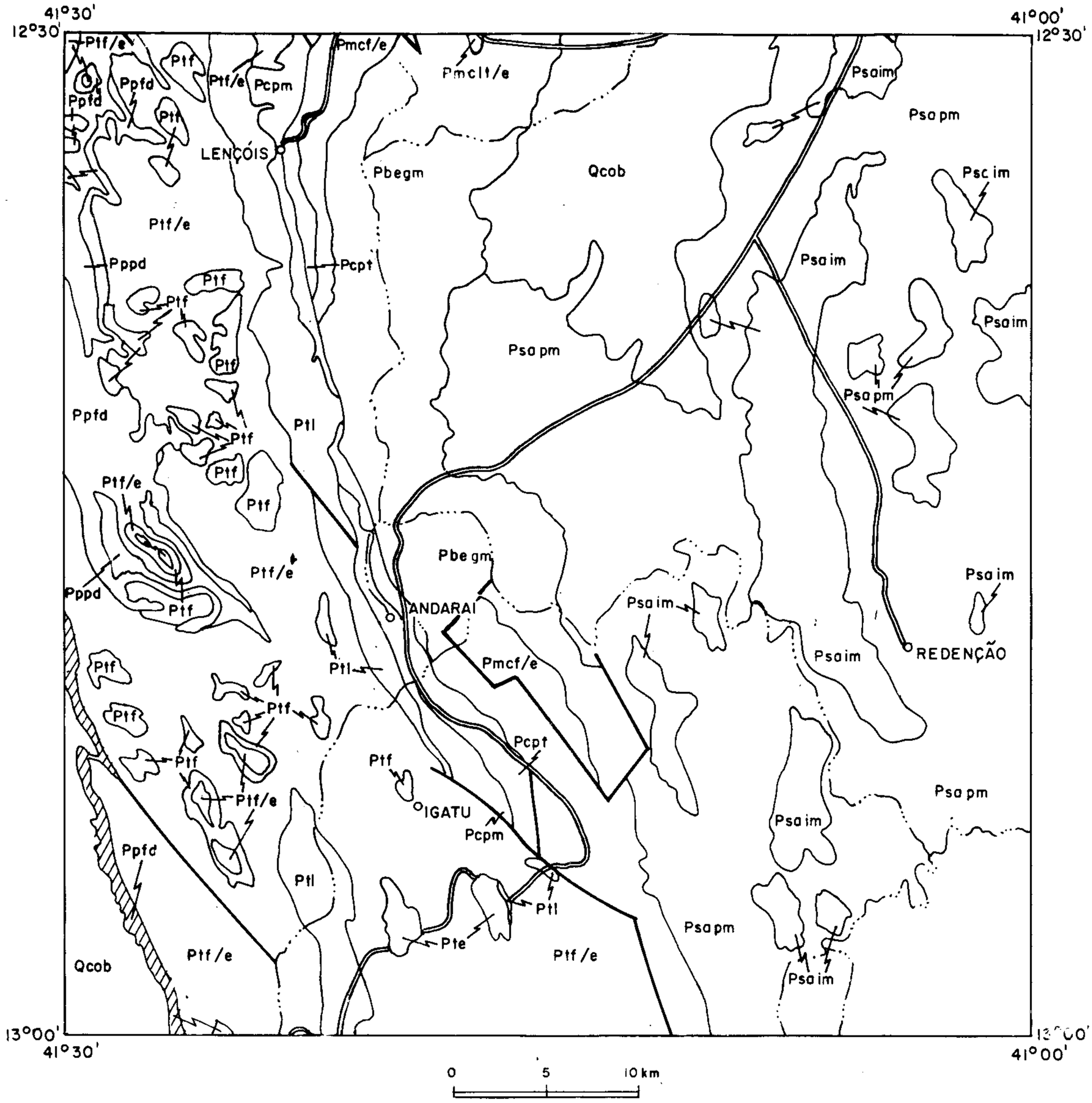
2.2.3 Unidade Ppfd (associação de litofacies de frente deltaica)

Essa unidade, que aflora no extremo-ocidental da folha, ocorre bordejando toda a escarpa do Anticlinal erodido do Pai Inácio, além de balizar todo o escarpamento oeste da serra do Sincorá na região entre Mucugê e Guiné (foto II.2.3). Sua área de distribuição na Folha Lençóis pode ser visualizada na figura II.2.6. Seus contatos, tanto inferiores com a unidade Pppd como superiores com as unidades Ptf/e e Ptf, são de natureza transicional. No extremo-sudoeste da folha, região de Guiné (fora da área), a unidade Ppfd encontra-se recoberta em discordância por sedimentos quaternários. A espessura dessa unidade foi medida no campo na aba leste do Anticlinal do Pai Inácio, caminho para a Cachoeira de Fumaça, dando um valor de 102m (figura II.2.3). Como já referido no subitem 2.2.2, sua passagem para a unidade Ppd1, mais inferior, transiciona um intervalo de 180m, na vertical. Na localidade de Patis de Cima, flanco oeste do mesmo anticlinal, foram medidos 190m de sedimento dessa unidade, sendo que os 80m mais superiores apresentam retrabalhamento por maré (figura II.2.4).

Foram reconhecidas duas unidades predominantes de litofacies, descritas a seguir:

a) *Arenitos finos a sílticos com laminação planoparalela (Asp)*

Essa litofacies é representada por arenitos finos a sílticos com laminação planoparalela, coloração creme a avermelhada, ocorrendo em estratos de 5-50cm. A exemplo do observado na litofacies Sap, apresenta manchas de cores avermelhadas a creme, de formas ovaladas a arredondadas e de origem pós-diagenética. No geral apresenta grande desenvolvimento de sericita. Na estrada Patis de Cima-Guiné observam-se massas de quartzo de 20 - 25cm encaixadas nesta litofacies. Ainda nessa seção observam-se massas intemperizadas de material esverdeado que preenche zonas de fraqueza (tur-



Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

Figura II.2.6 – Distribuição geográfica da unidade Ppfd.

malinito em zona de falha?). No caminho para o Salto Glass a análise petrográfica de um arenito dessa litofacies, apontou como feição diagenética mais notável a lixiviação de biotitas manchando a rocha de óxido de ferro. O litótipo foi classificado como arenito muito fino a síltico, com matriz de illita/sericita. A diferença entre essa litofacies e a Sap da unidade Pppd reside apenas em sua granulometria pouco mais grosseira.

b) *Arenitos com geometria sigmoidal (Ags)*

Essa litofacies está bem representada nos caminhos Patis de Baixo-Andaraí e Patis de Cima-Guiné, onde cortam as escarpas da serra do Sincorá, respectivamente, a leste e oeste do anticlinal erodido do Pai Inácio.

Na região de Patis de Baixo ocorrem dois tipos de arenitos com geometria sigmoidal. O primeiro tipo, que constitui a base da unidade Ppfd, é representado por arenito muito fino a síltico, de cores variadas (rósea, cinza esverdeada, cinza-esbranquiçada) e corpos sigmoidais empilhados internamente com estreita estratificação cruzada e que se caracterizam pela abundante presença de ondulações cavalgantes. Esses corpos sigmoidais têm potência máxima de 40cm, observando-se localizadamente espetaculares estratificações cruzadas tipo "espinha-de-peixe" (foto II.2.4). Em lâmina delgada uma amostra dessa litofacies foi classificada como quartzoarenito micáceo com granulometria de areia fina a média, onde o arcabouço, que representa 90% de rocha,

é constituído por quartzo (dominante), muscovita e algum opaco. A matriz, que representa 5% de rocha total, é eminentemente sericítica. Existe uma orientação incipiente de grãos de quartzo, palhetas de muscovita e opacos indicando atividade tectônica e ligeiro metamorfismo. O segundo tipo de arenito com essa geometria e que constitui o topo da unidade apresenta como diferença uma maior pureza, sendo representado por areias limpas com granulometria média, selecionamento razoável, potência máxima de 60cm e rara ocorrência de ondulações cavalgantes (fotos II.2.5 e II.2.6). A análise petrográfica de uma amostra desse arenito mais limpo classifica a rocha como quartzoarenito supermaturo, composto por 97% de quartzo limpo e 3% de muscovita, indicando uma possível origem praial. Sedimento similar e localizado na mesma posição estratigráfica foi observado na região de Patis de Cima, sendo classificado também como quartzoarenito maturo.

Na estrada Patis de Cima-Guiné as observações são similares e se verifica o mesmo empilhamento: arenitos sujos com geometria sigmoidal na base e abundantes ondulações cavalgantes, encimados por arenitos limpos de mesma geometria e raras ondulações do tipo referido.

c) *Paleocorrentes*

As medidas de paleocorrentes efetuadas em litótipos do Grupo Paraguaçu, restringiram-se à unidade Ppfd, mais especificamente na litofacies Ags, que predomina na parte superior da seqüência. Essas medidas foram feitas em estratificações cruzadas tabulares de corpos sigmoidais na região de Patis de Baixo e Patis de Cima. Os dados foram processados com a utilização do Programa PCURR (*Paleocurrent Data Analysis*). Em Patis de Baixo, onde predominam estratificações cruzadas tipo "espinha-de-peixe", os dados foram tratados por setores (tabela II.2.1) indicando vetores médios para setores diversos e índice de consistência variando de 81 a 98%.

Na região de Patis de Cima, onde as estratificações cruzadas tabulares no ponto LF-230 tendem a unidirecionais, as medidas indicaram sentido de corrente para NW com índice de consistência de 98% (tabela II.2.1).

Tabela II.2.1 – Medidas de Paleocorrentes no Topo do Grupo Paraguaçu.

Ponto	Estrutura Sedimentar	Nº de Medidas	Vetor Médio	Consistência
LF-199	Estratificação cruzada tabular	05	130	88%
	Estratificação cruzada tabular	04	320	81%
LF-200	Estratificação cruzada tabular	02	360	98%
	Estratificação cruzada tabular	02	130	94%
LF-230	Estratificação cruzada tabular	03	240	98%

d) *Interpretação*

Os sedimentos dessa unidade são aqui considerados como representantes de um sistema de frente deltaica, formados na faixa frontal progradante do delta. Diferem dos sedimentos de prodelta pela maior granulometria e por estarem intimamente relacionados (interdigitados) a sedimentos fluviais da Formação Tombador, fatos que podem ser bem visualizados no caminho Caeté-Açu–Cachoeira da Fumaça e nas escarpas da serra do Sincorá, a noroeste de Mucugê.

Na área de Patis de Baixo e Patis de Cima contudo, a situação se inverte, com os sedimentos apresentando na sua parte de topo um forte retrabalhamento por marés (efeito destrutivo). Nestes locais, os arenitos são em geral quartzoarenito limpos, sigmoidais, com estratificações cruzadas tipo "espinha-de-peixe" características. Na área de Patis de Cima são observadas, nos topos dos corpos sigmoidais, freqüentes marcas de onda.

A geometria geral desse sistema não pôde ser determinado na área da Folha Lençóis devido ao pequeno número de seções efetuadas, ocasionado pela inacessibilidade das escarpas onde aflora a unidade. Contudo, pode-se imaginar um intercrescimento complexo de deltas individuais, onde haveria sincronismo entre a destruição de deltas abandonados (dominado por marés) e a construção de deltas em avanço progressivo (figura II.2.7).

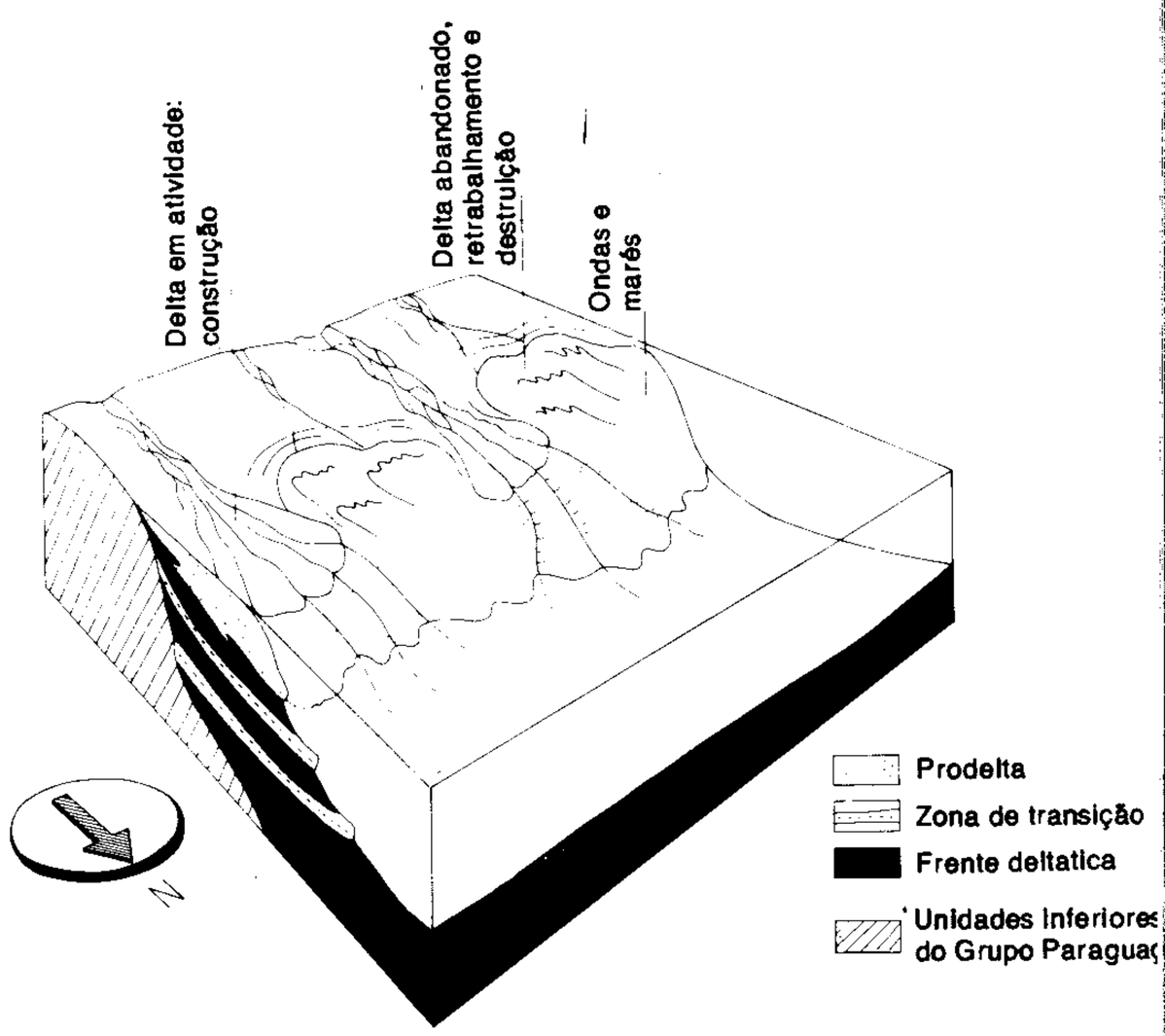


Figura II.2.7 – Contexto Deposicional das unidades Pppd e Ppfd do grupo Paraguaçu.

2.3 Grupo Chapada Diamantina: Sedimentação Continental e Marinha

2.3.1 Generalidades

A denominação Grupo Chapada Diamantina foi criada em 1968 por Leal & Brito Neves, para englobar o conjunto das formações São Pedro, Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu. Em 1975, Nunes et al. (apud Lima et al., 1981), realizando mapeamento geológico na porção oriental do estado da Bahia, propuseram uma coluna estratigráfica para a Chapada Diamantina fundamentada em Leal & Brito Neves (1968), identificando a Formação São Pedro, porém, representando-a conjuntamente com a Formação Tombador. O Grupo Chapada Diamantina distribui-se na porção ocidental da Folha Lençóis, onde sustenta o imponente conjunto montanhoso denominado serra do Sincorá, representando cerca de 40% da área mapeada.

No presente trabalho, onde foram utilizados os conceitos mais modernos de sistemas deposicionais, a Formação Tombador representa uma sedimentação continental com sistemas de leques aluviais, fluviais e desérticos; a Formação Caboclo está relacionada a uma sedimentação marinha plataformal e litorânea, enquanto a Formação Morro do Chapéu representa um retorno às condições continentais, com sistemas éolicos e fluviais retrabalhados por marés em pulsos transgressivos. A figura II.2.2, mostra o inter-relacionamento estratigráfico entre as unidades do grupo.

2.3.2 Formação Tombador

2.3.2.1 Generalidades

Deve-se a Branner (1910) a utilização do termo Arenito Tombador para nomear uma seqüência de sedimentos clásticos ocorrentes na serra homônima, próximo à cidade de Jacobina. O mesmo autor supôs ainda que essa seqüência de clásticos estivesse numa posição estratigráfica inferior a uma seqüência similar denominada de Lavras por Derby (1906) nos municípios de Lençóis e Andaraí e que atualmente sabe-se serem equivalentes estratigráficos. Sua área de ocorrência situa-se no setor ocidental da Folha Lençóis, onde constitui cerca de 80-90% da área abrangida pelo Grupo Chapada Diamantina. Em 1977, M. L. Montes estimou para essa formação uma espessura entre 380 e 400m. No presente trabalho, uma seção medida com trena ao longo do caminho Caeté-Açu/Cachoeira da Fumaça (Salto Glass) permite estimar para a unidade uma espessura de 200m. Na área da Folha Lençóis a Formação Tombador foi dividida em quatro unidades de litofacies, cada uma delas representando uma associação de diversas litofacies e que tem um determinado significado sedimentológico. Dessa forma, foram agrupadas quatro associações de litofacies: fluvieólica (Ptf/e); fluvial (Ptf); eólica (Pte); e de leques aluviais (Ptl).

Geomorfologicamente essa unidade caracteriza-se por apresentar um relevo escarpado, ruiniforme, bem visualizado na serra do Sincorá ao longo das regiões de Mucugê, Andaraí e Lençóis. Na área a sudeste de Igatu, estendendo-se desde a região denominada Rochosa até a fazenda Salobrinha, os litótipos da Formação Tombador, especialmente aqueles das unidades Ptf/e e Ptl, são recobertos por um solo argilo-arenoso, avermelhado, com níveis de cascalho e espessura que varia de menos de 1m até cerca de 10m (foto II.2.7).

Em fotografia aérea essa cobertura de solo ressalta uma textura fina e tonalidade mais escura característica e bastante distinta da textura ruiniforme e tonalidade mais clara dos psefitos e psamitos da unidade. Esse fato é bem observado nas proximidades da sede da fazenda Salobrinha, onde lajedos e grandes matacões de um conglomerado cinza, suportado pelo grão (litofacies Rsg), é recoberto por solo pouco espesso vermelho e argilo-arenoso, com toda a certeza transportado.

2.3.2.2 Unidade Ptf/e (associação de litofacies fluvieólicas)

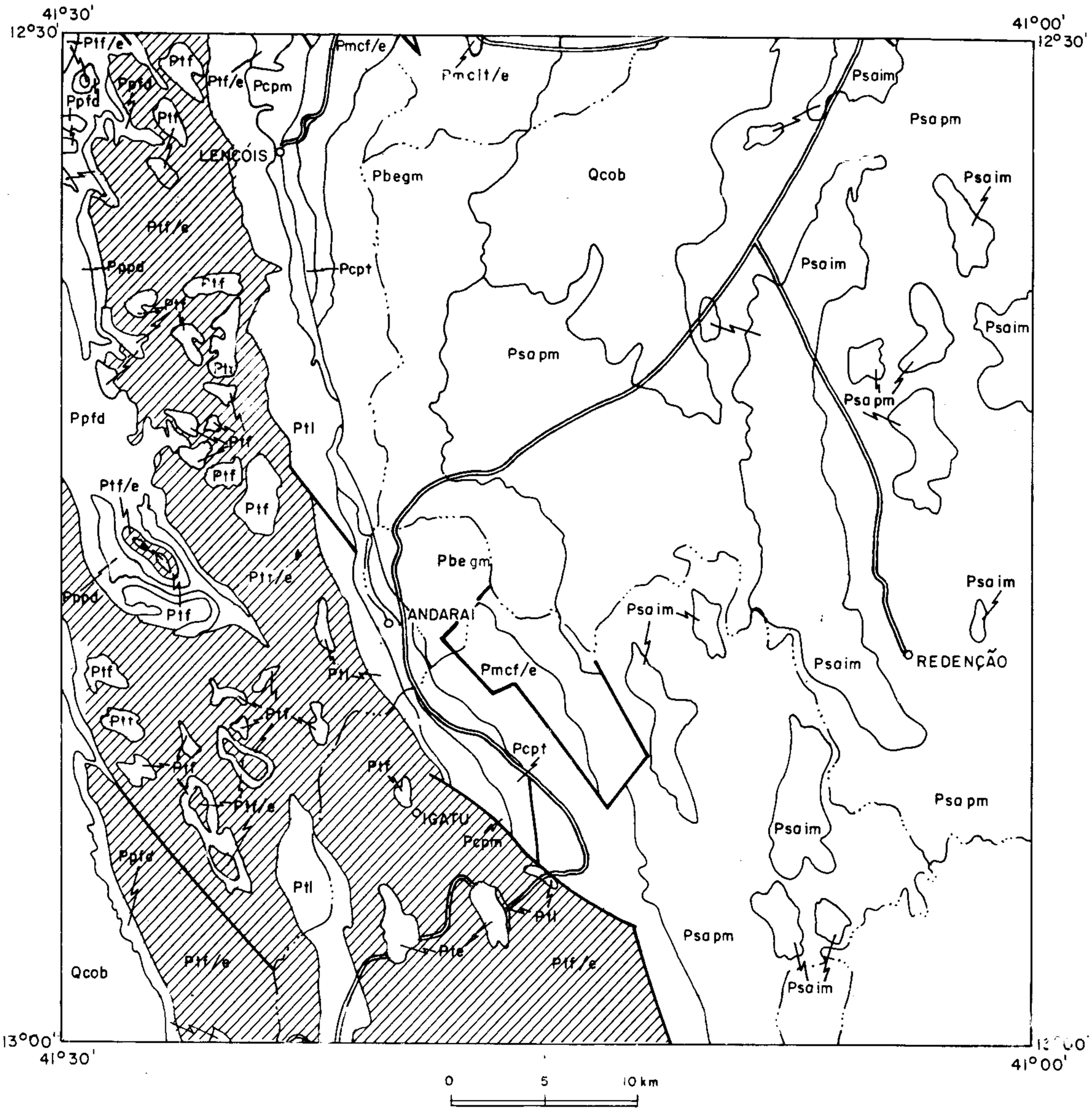
Essa unidade, no âmbito da Formação Tombador, é a de maior expressão areal na Folha Lençóis e engloba predominantemente sedimentos fluviais e eólicos, cartografados em conjunto por ocorrerem intimamente relacionados.

Essa estratégia de cartografia conjunta deveu-se principalmente à baixa densidade das informações de campo na área da serra do Sincorá, o que não permitiu a individualização destas fácies em mapa. Onde possível, foram cartografadas as unidades Pte (sedimentos eólicos predominantes) e Ptf (sedimentos fluviais predominantes). A distribuição dessa unidade na área da folha pode ser visualizada na figura II.2.8. Seu contato inferior com a unidade Ppd_2 do Grupo Paraguaçu é transicional, podendo-se observar o interdigitamento entre as duas seqüências na seção Caeté-Açu/Cachoeira da Fumaça.

Com as demais unidades da Formação Tombador seus contatos são sempre gradacionais. Na parte mais sudoeste de sua área de ocorrência, região das fazendas Salobrinho e Teixeira, apresenta contato falhado com as unidades da Formação Caboclo (Pcpm e Pcpt) e da Formação Bebedouro (Pbegd/gm). Com essa última o contato por falha prossegue em direção sul, onde ultrapassa os limites com a Folha Mucugê. Esta unidade de litofacies apresenta quatro litofacies consideradas predominantes e cinco subordinadas, descritas a seguir:

a) *Estratificação cruzada tabular (Act)*

Essa litofacies é caracterizada por um arenito médio/grosseiro, malselecionado, de coloração esbranqui-



Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

Figura II.2.8 – Distribuição geográfica da unidade Ptf/e.

çada, cinza ou rósea, localmente seixoso e que ocorre em camadas e bancos de 10cm até mais de 1m de espessura com estratificações cruzadas tabulares. Tem ampla distribuição na área de afloramento da unidade, onde ocorre mais intimamente asssociada à litofacies Aca, a ser descrita adiante.

Na localidade de Geladeira dos Pobres, estrada Andaraí-Mucugê, são observadas belas exposições dessa litofacies (foto II.2.8) intercalada a arenitos com estratificações cruzadas acanaladas. Neste local, os arenitos com estratificações cruzadas tabulares constituem as camadas menos espessas intercaladas aos arenitos com estratificações cruzadas acanaladas e/ou festonadas em camadas e bancos mais potentes.

Ao contrário dessa situação, ainda na estrada Andaraí-Mucugê, pouco a NW da ponte sobre o rio Piabas, observa-se que os estratos mais espessos são de arenitos com estratificações cruzadas tabulares. Nos locais onde estas camadas se espessam eles assentam sobre níveis de cascalho (base de barras transversais e/ou longitudinais). A análise petrográfica de uma amostra dessa litofacies revelou arenito arcoseano, composto por quartzo (predominantemente) e feldspato em grãos subangulares a subarredondados, além de sericita, muscovita, clorita e opacos.

b – *Arenitos c/ estratificação cruzada acanalada (Aca)*

A litofacies Aca é caracterizada por um metarenito róseo a cinza esbranquiçado, grã média/grosseira, mal-

selecionado, com grânulos e pequenos seixos esparsos de quartzo, apresentando como principal estrutura sedimentar estratificação cruzada acanalada e/ou festonada de pequena a médio porte.

Suas exposições, no geral, têm aspecto ruiniforme e a rocha ocorre em camadas e bancos de poucos centímetros até quase 1m de espessura. Os grânulos e seixos esparsos, observados nestes arenitos, no geral são de quartzo subarredondados a subangulosos, com diâmetro máximo de 6-8cm. Ocorre associada às demais litofacies da unidade, mais freqüentemente à litofacies Act, como descrito anteriormente na localidade denominada Geladeira dos Pobres.

Cerca de 6km a sul-sudoeste de Igatu, em corte numa cascalheira, observa-se um pacote com cerca de 8m de espessura que se inicia na base com representantes da litofacies com seixos esparsos de quartzo passando a tipos não-seixosos, intercalados a representantes da litofacies Act. Essa seqüência é encimada por um pacote de rochas mais finas, pelíticas, com cerca de 15m de espessura (litofacies Pl). Esta associação caracteriza, no local, uma seqüência de granode-crescência positiva (*finning up*).

A análise petrográfica de uma amostra, coletada nas cercanias de Igatu, classificou a rocha como quartzoarenito constituído por grãos arredondados a subarredondados, granulometria de areia fina a seixos, estratificação gradacional irregular, pouco evidente, centimétrica. Como acessórios são observados traços de turmalina, opacos e litoclastos de *chert* a quartzito.

c – *Arenitos bimodais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial (Abm) e arenitos com estratificação planoparalela (Ap)*

Essas litofacies serão descritas em conjunto por ocorrerem intimamente relacionadas em todos os locais visitados.

A litofacies Abm é caracterizada por quartzoarenitos róseos a cinza, grã fina/média, bem selecionados, ocorrendo em camadas e bancos de até mais de 1m de espessura, com estratificações cruzadas tangenciais, acanaladas de médio/grande porte e marcante bimodalidade. Presença de fluxo de grãos é observada comumente, mormente na área da Cachoeira da Fumaça.

Litologicamente a litofacies Ap é similar à Abm, diferenciando-se principalmente pela geometria dos corpos que constituem camadas tabulares de 3 até 30-40cm, com laminação interna acentuada. Ainda nessa litofacies são comuns os pisos com marcas onduladas.

d – *Conglomerados: suportado pelo grão (Rsg) e pela matriz (Rsm)*

Essas litofacies ocorrem de forma bastante subordinada no âmbito da unidade, tendo sido observadas nos arredores sul-sudoeste de Igatu e no caminho Guiné-Patis de Cima.

A litofacies Rsg é representada por conglomerados suportados pelo grão, de coloração cinza a rósea, apresentando uma matriz pouco abundante de metarenito grosseiro, malselecionado. Os clastos tem tamanho máximo médio em torno de 8cm e são de quartzo (arredondados e subarredondados) e metarenitos (angulosos a subangulosos). A litofacies Rsm difere da anteriormente descrita por apresentar abundante matriz, que predomina sobre os clastos. Sua geometria é a de corpos descontínuos de dimensões extremamente variáveis. No caminho Guiné-Patis de Cima, na travessia do rio Preto, conglomerados descontínuos ocorrem associados à litofacies Aca, observando-se desde corpos centimétricos até aqueles com cerca de 2m de espessura e que se estendem por mais de 50m.

e – *Microconglomerados: com estratificações cruzadas acanalada (mRca) e tabular (mRct)*

Os microconglomerados da unidade Ptf/e são, no geral, de coloração rósea e apresentam uma constituição à base de grânulos e pequenos seixos de quartzo, angulosos e subangulosos, que raramente ultrapassam 1cm de diâmetro.

Além da estratificação cruzada acanalada (Mrca) ou estratificação cruzada tabular (Mrct), apresentam como principal característica uma marcante descontinuidade lateral e a passagem gradativa para arenitos grosseiros malselecionados.

f – *Pelitos laminados (Pl)*

Representantes dessa litofacies na unidade foram observadas unicamente a sul-sudoeste de Igatu, encimando uma seqüência *finning up* já citada quando da descrição da litofacies Aca. Trata-se de pelitos de cores variegadas (avermelhada, rósea, cinza), com conspícua laminação planoparalela e incipiente clivagem.

g – *Paleocorrentes*

O tratamento estatístico das medidas de paleocorrente efetuado nos sedimentos fluviais nessa unidade mostra incontestável transporte sedimentar de ENE para WSW. Essas medidas foram tomadas em estratificações cruzadas acanaladas e tabulares e tratadas separadamente, conforme pode ser observado nas tabelas II.2.2 e II.2.3, respectivamente.

Na área, as estratificações cruzadas foram estudadas em camadas e bancos variáveis desde poucos centímetros até mais de 1m de espessura. Conforme pode ser visualizado na figura II.2.9, as medidas relativas a eixos de cruzadas acanaladas mostram forte tendência das paleocorrentes para o quadrante SW, com uma leve variação para WSW. Com 69 medidas, o azimute do vetor médio foi calculado em 252°, com índice de consistência de 81,2%, indicando, conforme se observa na roseta, uma corrente unidirecional de ENE para WSW.

Tabela II.2.2 – Medidas de Eixos de Estratificações Cruzadas Acanaladas na Unidade Ptf/e.

PONTO	Nº MEDIDAS	VETOR MÉDIO	CONSISTÊNCIA %
LF-19	04	264,5	85,4
LF-20	05	223,0	99,3
LF-43	05	277,0	99,8
LF-44	07	238,8	92,4
LF-45	02	287,5	99,9
LF-46	04	225,0	99,1
LF-130	04	260,4	60,8
LF-131	17	266,3	93,9
LF-193	03	173,3	98,4
LF-195	03	300,3	89,4
LF-197	01	240,0	-
LF-219	03	216,6	92,4
LF-233	11	253,6	81,0

Tabela II.2.3 – Medidas de Eixos de EstratificaçõesCruzadas Tabulares na Unidade Ptf/e

PONTO	Nº MEDIDAS	VETOR MÉDIO	CONSISTÊNCIA %
LF-20	02	337,5	99,9
LF-22	02	235,0	99,6
LF-104	02	210,0	98,5
LF-130	01	270,0	-
LF-196	03	211,4	93,9
LF-197	01	295,0	-

A outra roseta construída com as medidas de estratificações cruzadas tabulares (figura II.2.10), mostra resultado similar apenas que apresentando uma maior dispersão e menor índice de consistência. Nesse caso, foram utilizadas apenas 11 medidas.

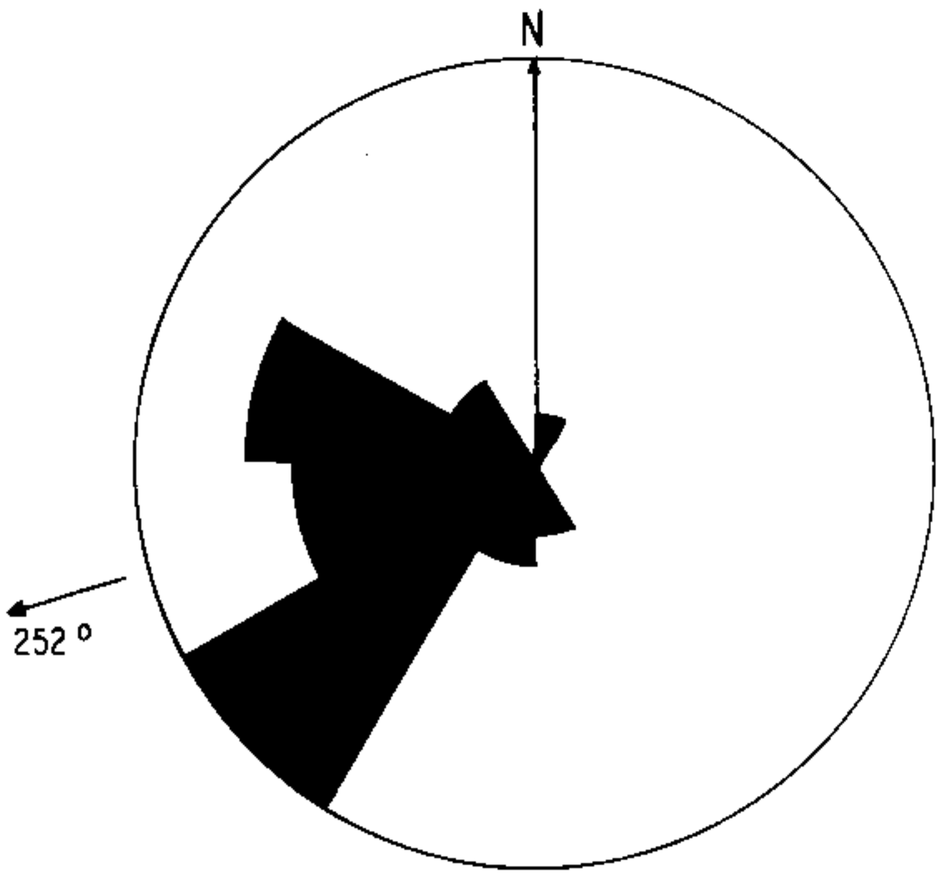


Figura II.2.9 – Roseta de paleocorrente (estratificação cruzada acanalada) da unidade Ptf/e.
n = 69 medidas; vetor médio = 252°; consistência = 81,2%

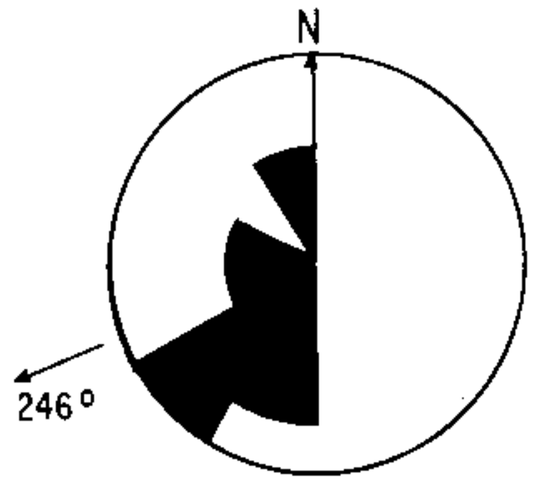


Figura II.2.10 – Roseta de paleocorrente (estratificação cruzada tabular) da unidade Ptf/e.
n = 11 medidas; vetor médio = 246°; consistência = 67,4%

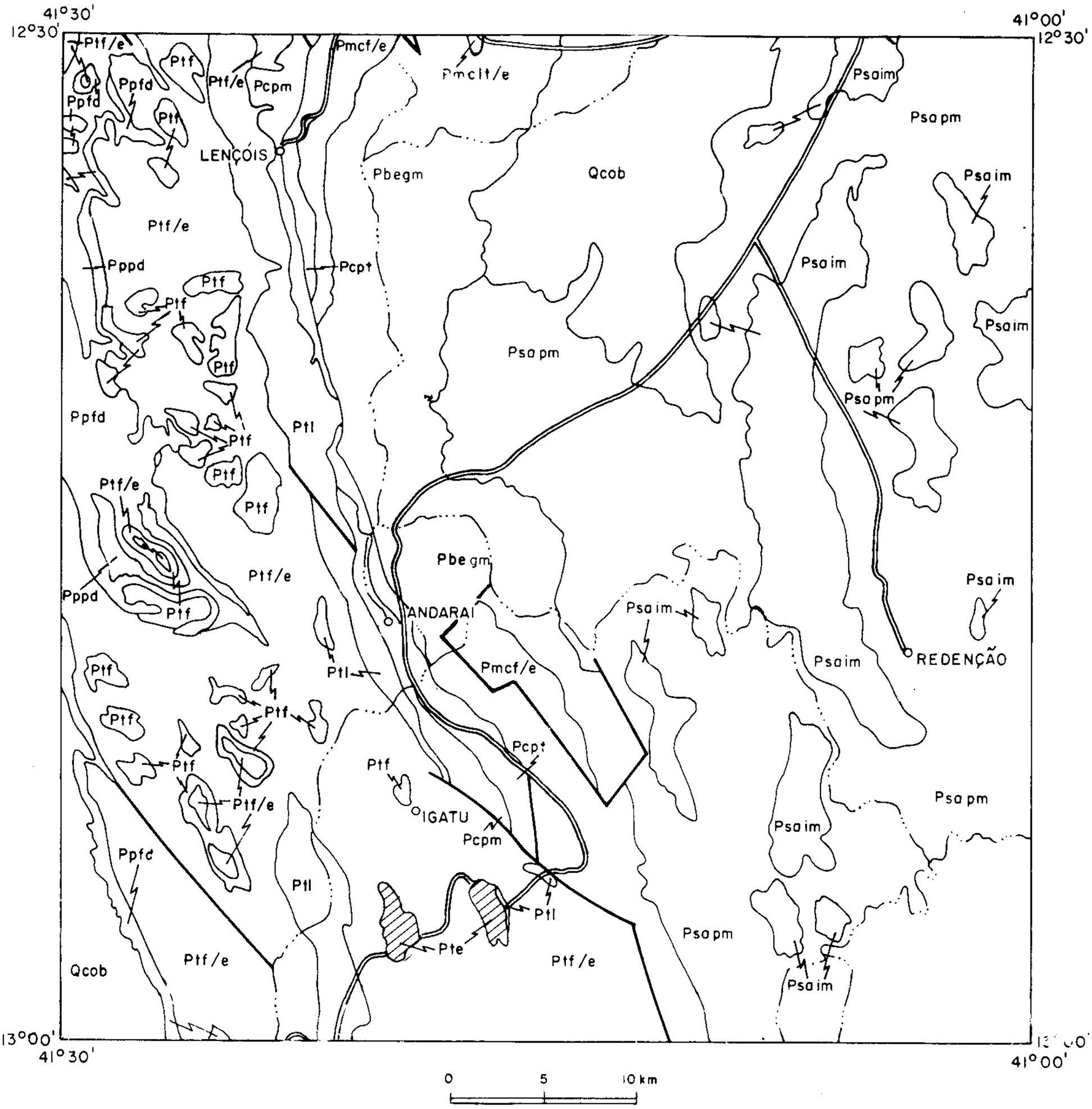
2.3.2.3 Unidade Pte (associação de litofacies eólicas)

Das unidades de litofacies que compõem a Formação Tombador esta é a de menor expressão areal, sendo individualizada apenas a sul da folha e no seu extremo-norte, onde constitui pequena mancha. Sua área de distribuição pode ser vista na figura II.2.11. Seus contatos com as unidades Ptf/e e Ptl são sempre interdigitados, o que pode ser facilmente observado no leito do rio Piabas, a montante do seu cruzamento com a estrada Andaraí-Mucugê. Engloba duas litofacies consideradas como predominantes, descritas em conjunto, por ocorrerem sempre lado a lado, intimamente relacionadas.

a – *Arenitos bimodais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial (Abm) e arenitos com estratificação planoparalela (Ap)*

A litofacies denominada Abm é caracterizada por arenitos róseos, de grã fina/média, com marcante bimodalidade, ocorrendo em estratos de até 70cm com estratificações cruzadas tabulares de baixo angulo, tangenciais na base. É também observada, com freqüência, a presença de marcas onduladas e, menos comumente, feições resultantes de fenômenos de avalanche (fluxo de grãos).

A litofacies Ap é semelhante à anterior, dela diferindo e caracterizando-se por apresentar uma estratificação e/ou laminação eminentemente planoparalela a subparalela (foto II.2.9). As melhores exposições destas litofacies são observadas no leito do médio rio Piabas, cruzamento com a estrada Andaraí–Mucugê (foto II.2.10). Nesse local ocorrem extensos lagedos de metarenitos com laminação planoparalela a subparalela, onde níveis milimétricos de grã mais grosseira. alternam-se a níveis mais finos em laminas bem definidas (linhas de grão). Cerca de 200m, a jusante da ponte, em corte na margem direita do rio, observam-se cama-



Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

Figura II.2.11 – Distribuição geográfica da unidade Pte.

das de pequena espessura com cruzadas de baixo angulo, linhas de grãos e pisos com marcas onduladas. A análise petrográfica efetuada numa amostra desse local classifica a rocha como metaquartzoarenito e descreve uma laminação milimétrica dada por linhas escuras, que representam planos de dissolução por pressão, onde os grãos estão fortemente suturados e localmente recristalizados por efeito de esforço. Nos níveis entre essas linhas o quartzo se encontra íntegro, localmente com extinção ondulante.

Localmente verificam-se estratos cruzados com ângulos tão baixo que apresentam estratificacão planoparalela. Essas características indicam para as litofacies uma natureza tipicamente eólica. Os *sets* compridos, com baixissimo ângulo e pequena espessura, indicam que as construções sedimentares seriam melhor definidas como lençóis de areia (interdunas) do que como campos de dunas.

b – *Paleoventos*

Foram efetuadas apenas seis medidas de atitudes de paleocorrentes nas litofacies da unidade, efetuadas em seqüências frontais de dunas eólicas, observadas fora da área, na estrada Palmeiras-Caeté-Açu. Essas medidas, relativas a estratificações cruzadas tabulares, foram plotadas num gráfico (figura II.2.12) e indicam forte tendência dos ventos para oeste. Tratadas estatisticamente, as medidas apontam um vetor médio de 244°, com índice de consistência de 74%.

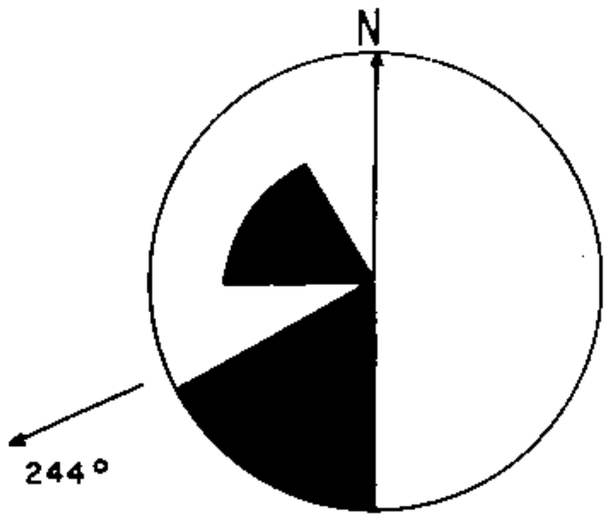


Figura II.2.12 – Roseta de paleoventos (estratificação cruzada tabular) da unidade Pte.
n = 6 medidas; vetor médio = 244°; consistência = 74%

2.3.2.4 Unidade Ptf (associação de litofacies fluviais)

Essa unidade apresenta característica fotogeológica ímpar, motivo pelo qual a grande maioria dos corpos cartografados e a ela considerados como pertencentes foi individualizada por fotointerpretação.

Em foto áerea, identifica-se a unidade por uma textura rugosa, áspera, às vezes com aspecto ruiniforme e onde se ressalta um entrelaçamento estreito de linhas diversas, tendendo à perpendicularidade, e que, na maioria dos casos, reflete fraturamento. Conforme pode ser visualizado na figura II.2.13, sua distribuição na área da Formação Tombador é ampla, ocorrendo no mais das vezes em contato interdigitado com a unidade Ptf/e.

Foram determinadas quatro litofacies, todas consideradas como predominantes, descritas a seguir:

a – Microconglomerados: com estratificações cruzadas acanalada (mRca) e tabular (mRct)

Essas litofacies são representadas por microconglomerados cinza-róseos, compostos por uma matriz predominante de arenito grosseiro, onde imergem microclastos principalmente de quartzo, que atingem excepcionalmente 1,0 – 0,5cm de diâmetro, mas cujo tamanho médio está em torno de 2 a 5mm. Algumas vezes esses clastos se adensam, formando microconglomerados suportados pelo grão. Ocorrem em geral em camadas e bancos com 30cm a 1m, com estratificações cruzadas acanaladas (mRca) e/ou tabulares (mRct), nem sempre perceptíveis em afloramento e que mostram ocasionalmente gradações normais para arenitos das unidades Aca e Act. Suas melhores exposições foram observadas nas cercanais oeste da vila de Igatu (Xique-Xique de Andaraí), onde ocorrem bastante fraturados e ainda com indícios evidentes de garimpos de diamantes efetuados em épocas passadas.

b – *Arenitos com estratificações cruzadas tabular (Act) e acanalada (Aca)*

Ocorrem intimamente relacionadas às litofacies mRca e mRct, com as quais gradacionam na maioria das vezes. Contatos erosivos, escavados, são observados localizadamente. São arenitos grosseiros, cinza a róseos, malselecionados, eminentemente quartzosos, e, a depender das estruturas sedimentares predominantes que apresentem, são denominadas litofacies Act (estratificações cruzadas tabulares) ou litofacies Aca (estratificações cruzadas acanaladas).

c – *Paleocorrentes*

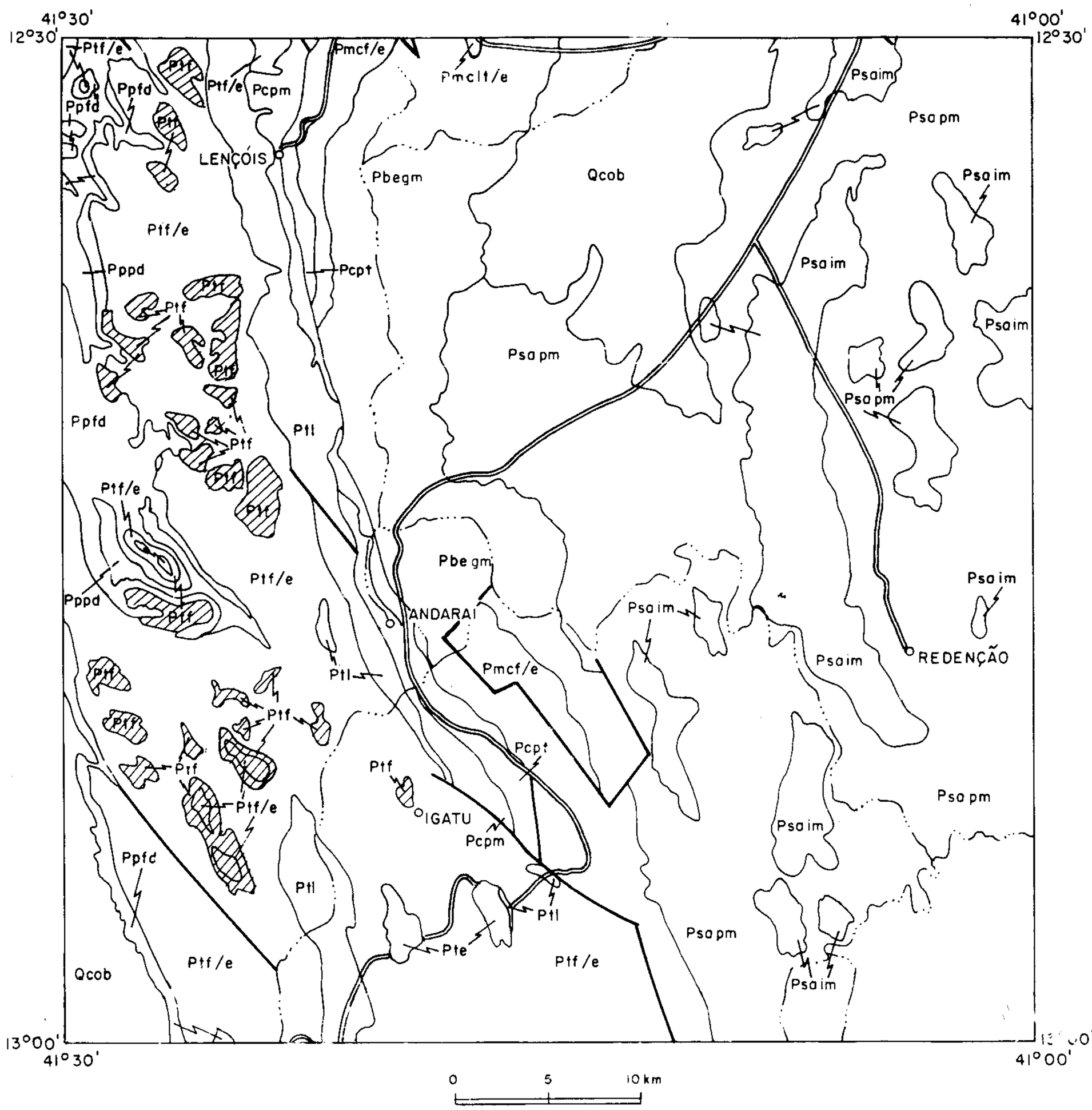
Foram efetuadas apenas quatro medidas de estratificação cruzada acanalada em litofacies dessa unidade, que, plotadas num diagrama em roseta (figura II.2.14), mostram nitidamente um padrão unimodal com sentido de paleocorrente para SW e vetor médio de 225°.

2.3.2.5 Unidade Ptl (associação de litofacies de leques aluviais)

Essa unidade distribui-se pelas partes centro-leste e sul da área da folha, no geral em faixas de direção meridiana, uma das quais baliza a borda leste da serra do Sincorá desde a altura de Lençóis até os arredores a sul-sudeste de Andaraí (figura II.2.15). Do ponto de vista econômico, essa unidade adquire grande importância no âmbito da Formação Tombador, pois, excluídos os depósitos aluvionares associados aos rios Paraguaçu, São José e Santo Antônio, estão a ela relacionados os mais importantes depósitos de diamantes da região, embutidos em suas litofacies conglomeráticas.

Grande parte da unidade pode ser correlacionada à parte média da Formação Lavras de M.L. Montes (1977) que reconheceu na Folha Lençóis dois níveis de metaconglomerados, aos quais nomeou como nível metaconglomerático inferior (unidade 2) e nível metaconglomeratico superior (unidade 4). Do ponto de vista do Projeto Utinga-Mucugê a unidade Ptl engloba, além desses níveis conglomeráticos, que podem ser reconhecidos ao longo da BR–242 e do rio Lençóis, pelo menos mais dois pacotes significativos de conglomerados em posições estratigráficas distintas; um deles situa-se no caminho Andaraí/Patis de Baixo (figura II.2.16), enquanto o outro foi observado no cruzamento do rio Riachinho com a estrada Palmeiras–Caeté-Açu (1,2km a oeste do limite ocidental da folha). Contudo, deve-se ter consciência de que apenas através de trabalhos de detalhe, com rastreamento e preciso controle topográfico desses níveis, será possível definir o número e posição estratigráfica real dos principais pacotes conglomeráticos.

Seu contato inferior é sempre de natureza gradacional com as litofacies da unidade Ptf/e, observando-se,



Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

Figura II.2.13 – Distribuição geográfica da unidade Ptf.

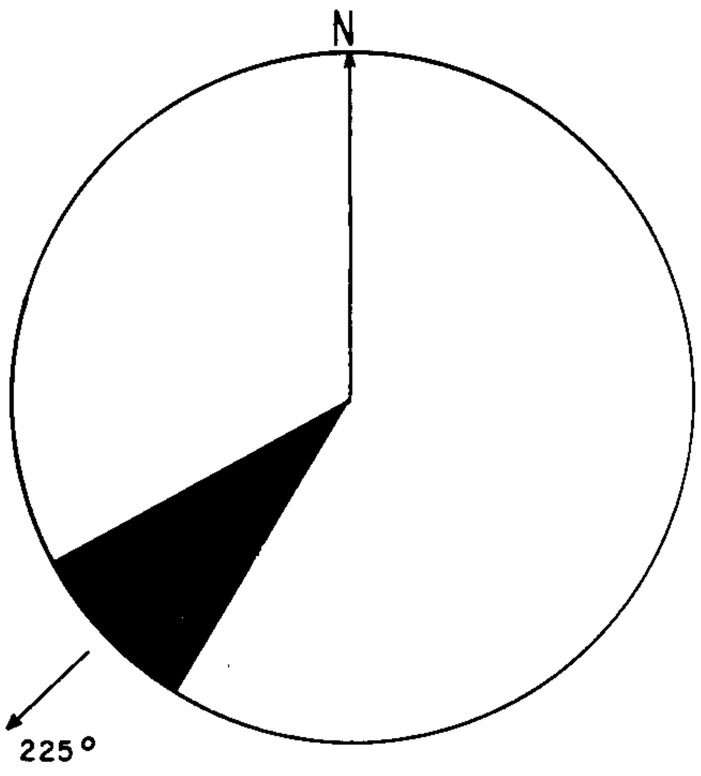


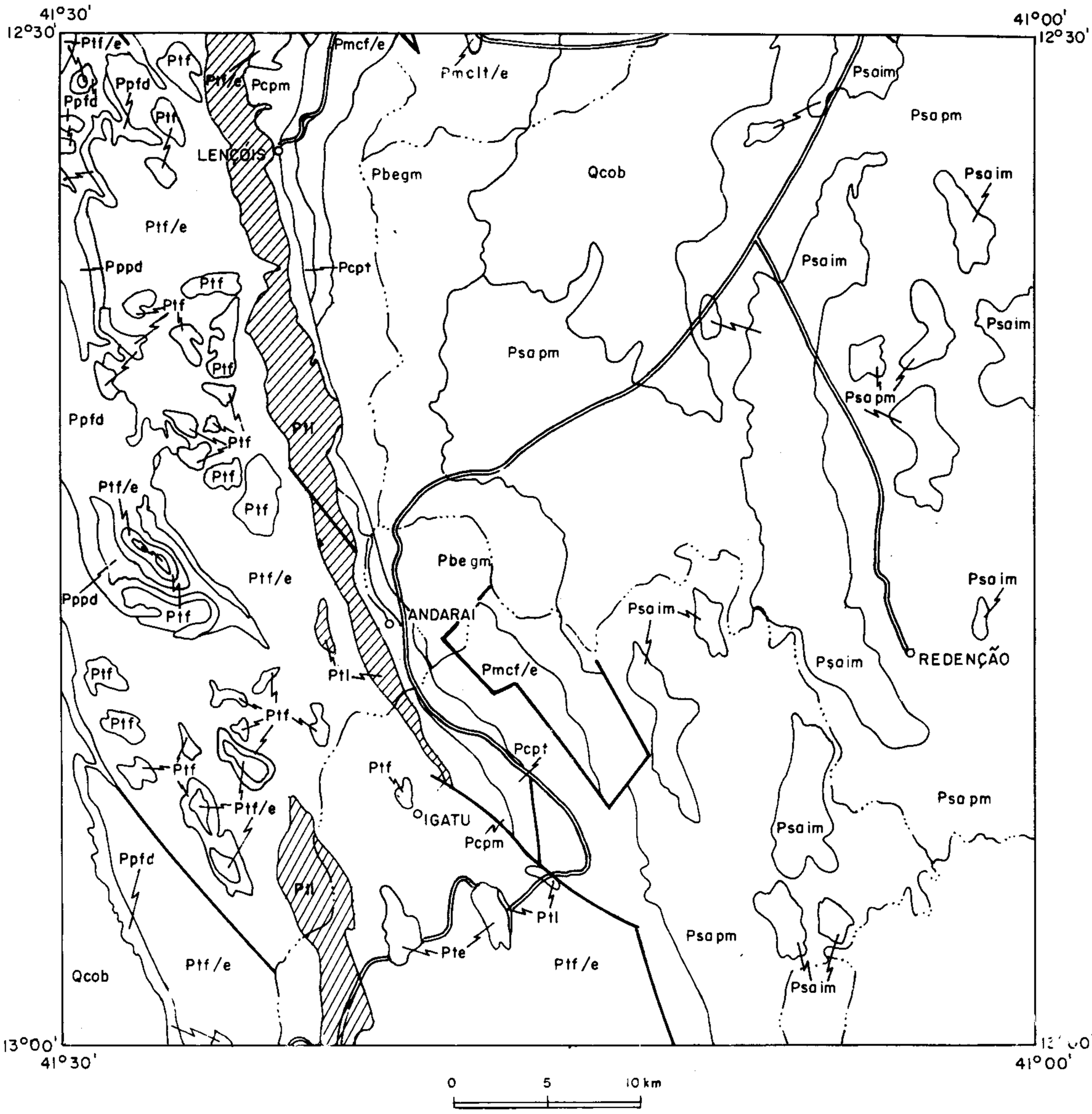
Figura II.2.14 – Roseta de paleocorrente (estratificação cruzada acanalada) da unidade Ptf.
n = 4 medidas; vetor médio = 225°; consistência = 99%

contudo, na região do rio Piabas superposição brusca sobre os arenitos eólicos da unidade Pte. Com as unidades da Formação Caboclo, que lhe são superpostas, apresenta contato ora interdigitado, como a norte da área, no leito do rio Lapão, ora brusco como no leito do córrego do Padre, pouco a sul-sudeste de Andaraí.

Foram identificadas, na unidade, onze litofacies distintas, onde quatro são consideradas predominantes e sete subordinadas, descritas a seguir.

a – *Conglomerados suportados pelo grão (Rsg)*

Essa é a litofacies mais característica da unidade e ocorre no geral sempre associada às unidades Rsm, Aca e Act, que serão descritas em seguida. Está representada por um conglomerado suportado pelo grão com



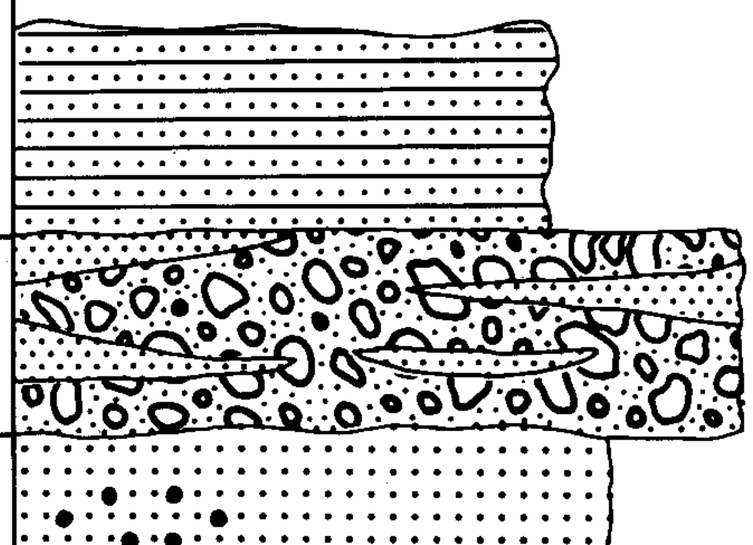
Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

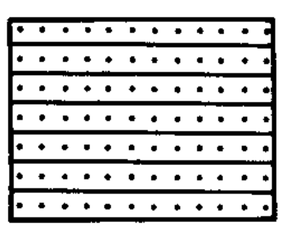
Figura II.2.15 – Distribuição geográfica da unidade Ptl.

matriz pouco abundante, em geral aflorando sob a forma de camadas e lentes com espessuras variáveis desde poucos centímetros até 12m (fotos II.2.11 e II.2.12). Pacotes conglomeráticos, onde essa litofacies contribui com no mínimo 80% da seqüência, apresentam lateralmente grande continuidade que chega a ultrapassar 20km, como as unidades 2 e 4 de Montes (1977).

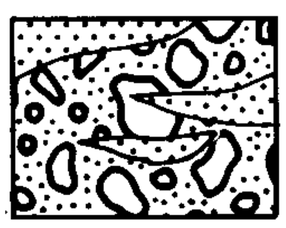
Macroscopicamente podem ser descritos como conglomerados organizados, polimíticos, compostos por clastos de tamanho bastante variável desde grânulos e seixos até matacões de quase 1m, imersos numa matriz pouco abundante de arenito róseo, médio a grosseiro, malselecionado, quartzoso, com alguma fração de finos. Os clastos são dominantemente de arenito (róseo, avermelhado, cinza etc.), quartzo e quartzito verde de formas variadas desde arredondadas até angulosas. Os fragmentos de arenito, que podem ser considerados como intraclastos, são no geral subangulosos a angulosos, enquanto aqueles de quartzo e quartzito verde, considerados como extraclastos, são arredondados e subarredondados, o que caracteriza reciclagem desses últimos.

A coloração dos conglomerados tende à tonalidade rósea, resultante, em parte da predominância de clastos intraformacionais dessa cor e também pela matriz pouco abundante, que apresenta coloração rósea. O tamanho máximo médio dos seixos alcança 30 - 35cm na área dos rios Lençóis e Ribeirão (fotos II.2.13). O tamanho médio predominante dos clastos está na classe entre 2 e 4cm. Os conglomerados aflorantes na margem do rio

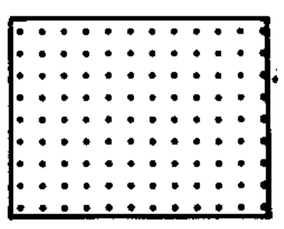
UNIDADE ESTRATIGRÁFICA	CÓDIGO	SEÇÃO ESQUEMÁTICA	DESCRIÇÃO	INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL
FORMAÇÃO CABOCLO	Pcpm		Arenito fino, róseo, bem selecionado, em corpos sigmoidais empilhados de pequena potência. Abundante estratificação cruzada, tipo "espinha-de-peixe".	Planície de maré.
FORMAÇÃO TOMBADOR	Ptl		Conglomerado suportado pelo grão, localmente pela matriz, com alternância de arenito malselecionado e microconglomerados.	Leques aluviais interdigitados num rio entrelaçado proximal.
	Ptl/e		Arenito médio/grosso, localmente seixoso, com estratificações cruzadas acanaladas e tabulares planares.	Sistema fluvial com rios entrelaçados.
	Ptl		Conglomerado suportado pelo grão. Tamanho máximo/médio dos seixos: 12cm.	Leque aluvial.
	Ptl/e		Arenito médio/grosso, localmente seixoso, esbranquiçado a róseo, com estratificações cruzadas acanaladas e tabulares planares.	Sistema fluvial com rios entrelaçados.
GRUPO PARAGUAÇU	Ppfd		Arenitos de granulometria muito fina a média, em corpos sigmoidais, empilhados com potência de até 60cm. Abundantes ondulações cavalgantes e presença de estratificação cruzada tipo "espinha-de-peixe".	Frente deltaica com retrabalhamento por maré.
	Pppd		Lamitos e argilitlitos creme e avermelhados, com níveis bioturbados, apresentando laminação planoparalela. Alternam-se níveis subordinados, pouco espessos, de arenito muito fino (arenito síltico), com conspícuas ondulações truncadas de pequeno comprimento de onda.	Prodelta.



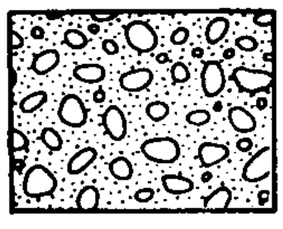
Arenito bem selecionado em corpos sigmoidais empilhados.



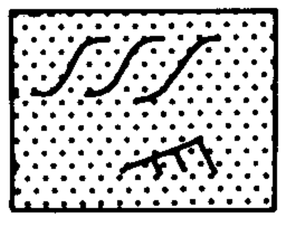
Conglomerado suportado pelo grão, com níveis de arenito e microconglomerados.



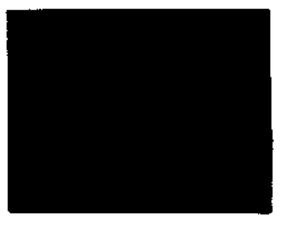
Arenitos médios/grossos, localmente seixosos.



Conglomerado suportado pelo grão.



Arenitos em corpos sigmoidais empilhados com abundantes ondulações cavalgantes.



Lamitos e argilitos.

Figura II.2.16 – Seção esquemática entre a sede municipal de Andaraí e Patis de Baixo

Piabas (cruzamento com a estrada Andaraí-Mucugê), fazenda Salobrinho e estrada Andaraí-Piabas, têm como característica principal a composição e forma dos seixos, que são predominantemente de quartzo arredondados e subarredondados. Seixos de intraclastos característicos (arenitos) são raros ou não foram observados nestes locais.

As estruturas sedimentares predominantes nos conglomerados dessa litofacies são: estratificação planoparalela; imbricamento de seixos; acamadamento gradacional normal, muitas vezes difuso (cauda grossa); adelgaçamento de camadas e estratificação cruzada acanalada na base de corpos acanalados. Em geral, o contato basal com as demais litofacies da unidade é brusco, muitas vezes com caráter erosivo.

Para o topo e lateralmente a tendência dos contatos é ser de natureza gradacional. Na região de Barro Branco essa litofacies mostra, lateralmente, contatos bastante bruscos com arenitos grosseiros das litofacies Aca e Act (foto II.2.14).

Em lâmina delgada, a matriz é classificada como quartzoarenito illítico/sericítico, constituído por quartzo (80%) e silex (10%) na faixa areia fina a grossa, com arcabouço sustentado por uma "matriz" de illita/sericita.

b – *Conglomerados suportados pela matriz (Rsm)*

Essa litofacies, que ocorre intimamente associada à litofacies Rsg, dela difere no fundamental por apresentar não só predominância de matriz como também um menor tamanho dos clastos envolvidos. Ocorre em camadas e bancos com espessura desde poucos centímetros até 1,5m e tem continuidade lateral também bastante variável. Sua coloração é rósea, dada principalmente pela tonalidade da matriz, e os seixos quase nunca ultrapassam 20cm, com tamanho médio na classe de 1,5 a 3,0cm. Apresenta, no geral, estratificação planoparalela e localmente cruzada acanalada.

c – *Arenitos com estratificações cruzadas tabular (Act) e acanalada (Aca)*

Essas litofacies são caracterizadas por arenitos médio/grosseiros, malselecionados, localmente seixosos (foto II.2.15), coloração rósea a cinza-rósea, ocorrendo em camadas e bancos de 30cm até mais de 1m com estratificações cruzadas tabulares (Act) ou acanalada (Aca) (fotos II.2.16, II.2.17 e II2.18) e sempre em contato gradacional com as litofacies conglomeráticas das unidades Rsg e Rsm.

Belas exposições são observadas no leito do rio Cumbucas, em sua confluência com o rio Mucugê, onde bancos de 1 a 1,5m de espessura de arenito, com estratificações cruzadas tabulares e pisos seixosos (barras arenosas frontais ou (*sand foresets bars*), associam-se a níveis menos possantes com cruzadas acanaladas (dunas subaquosas) e a pacotes de conglomerado tanto suportado pelo grão como pela matriz (fotos II.2.19 e II.2.20).

d – *Microconglomerados: com estratificações cruzadas acanalada (mRca) e tabular (mRtc)*

Essas litofacies são representadas por microconglomerados de coloração rósea a cinza-rósea, em camadas pouco espessas e de pequena continuidade lateral (foto II.2.21), com estratificação cruzada acanalada (mRca) ou tabular (mRct). Seus constituintes são grânulos e pequenos seixos angulosos a subarredondados de quartzo, quartzito e arenito, que raramente ultrapassam 1,0 a 1,5cm de diâmetro. São subordinados na unidade e apresentam sempre contatos gradacionais, mais comumente com os arenitos das unidades Aca e Act.

e – *Arenitos lamosos com seixos esparsos (Ale)*

Litofacies caracterizada por arenitos finos/muito finos, lamosos, com seixos esparsos de quartzo (máximo 3 – 4cm), coloração avermelhada, e que ocorre em níveis pouco espessos, de 60cm, cuja estrutura interna é uma laminação pouco pronunciada. Suas exposições são bastante subordinadas na unidade e foram estudadas na seção Ribeirão do Meio/estrada velha Lençóis–Andaraí (estrada que baliza o bordo leste da serra do Sincorá). Neste local foram observados dois níveis intercalados às litofacies Act e Aca. O nível mais inferior apresenta, além dos grânulos e seixos esparsos, uma parte basal seixosa, que vai afinando para o topo, o que caracteriza uma seqüência com granodecrescência positiva.

f – *Arenitos argilosos com estratificação planoparalela e abundantes marcas de ondas (Aamo)*

Essa litofacies foi observada de forma muito localizada no âmbito da unidade Ptl, mais especificamente na estrada Lençóis–Garimpo do Barro Branco. É caracterizada por níveis pouco espessos de metarenito muito fino, argiloso, coloração róseo-amarronzada, com filmes de argila, estratificação planoparalela e presença de marcas onduladas. Sua espessura não atinge 1m; ocorre intercalada em arenitos das litofacies Aca e Act.

g – *Arenitos bimodais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial (Abm) e arenitos bimodais com geometria sigmoidal (Abgs)*

Os arenitos característicos da litofacies Abm são de coloração rósea, bem selecionados, e afloram em camadas e bancos desde 30cm até 2m. Apresentam, como estruturas sedimentares típicas, uma marcante bimodalidade e estratificações cruzadas planares de baixo ângulo que chegam, às vezes, a se confundir com estratificação planoparalela. Ocasionalmente, como no rio Lençóis, observam-se na litofacies estratificações cruzadas acanaladas e fluxo de grãos. A litofacies Abgs é similar à Abm, apenas apresentando uma geometria distinta de corpos sigmoidais característicos (foto II.2.22), com po-

tência em torno de 2m. Essas litofacies são pouco abundantes na área de ocorrência da unidade Ptl, tendo sido observadas nas áreas dos rios Riachinho e Caldeirões (litofacies Abm) e rio Lençóis (litofacies Abm e Abgs).

h – *Intrusivas básicas (ib)*

Essa litofacies engloba os corpos básicos intrusivos na seqüência, no geral na forma de diques. Na área de ocorrência da unidade Ptl foram observadas duas áreas de exposição desses corpos. Na região do rio Lençóis, proximidades da Cachoeira de Primavera, observa-se extenso corpo de rocha básica esverdeada, cloritizada, grã fina, capa de intemperismo totalmente ferrificada, preenchendo zona de fraqueza orientada N50°W. No local, o corpo básico corta arenitos das litofacies Abm e Ags e tem espessura entre 8 - 10m. Em lâmina delgada foi observado intenso intemperismo, sendo a rocha classificada como diorito ou quartzodiorito. Nos arredores oeste de Andaraí, localidade de Viriato, escarpa da serra do Sincorá, aflora um dique de rocha básica, orientado S80°E, com espessura em torno de 1,0m, cortando representantes das litofacies Rsg, Aca e Act. É uma rocha de coloração verde-escura, grã fina, cuja análise petrográfica revelou uma textura diabásica onde a sericita cloritizada substitui todo o plagioclásio original, e os ferromagnesianos foram totalmente transformados em óxido de ferro.

i – *Paleocorrentes*

No âmbito da unidade Ptl as medidas de paleocorrentes foram submetidas a um tratamento diferenciado, envolvendo por um lado eixos de estratificações cruzadas acanaladas (tabela II.2.4) e do outro, estratificações cruzadas tabulares e imbrincamentos de seixos (tabela II.2.5).

As medidas efetuadas nos eixos de paleocanal podem ser observadas na roseta da figura II.2.17 e mostram padrão unidirecional excepcional, indicando transporte sedimentar de NE para SW. Foram tratadas 26 medidas, que resultaram num vetor médio de 239° e índice de consistência de 73,4%.

O tratamento em conjunto das estratificações cruzadas tabulares e imbricamento de seixos, ao contrário, mostrou uma dispersão muito grande (figura II.2.18), originando, num universo de 34 medidas, um vetor médio de 288° para um índice de consistência baixíssimo de 22,3%. Essa grande dispersão, relacionada princi-

Tabela II.2.4 – Medidas de Estratificações Cruzadas Acanaladas da Unidade Ptl (Formação Tombador).

PONTO	Nº MEDIDAS	VETOR MÉDIO	CONSISTÊNCIA %
LF-134	03	208,1	94,4
LF-190	08	221,1	90,0
LF-194	13	253,3	67,0
LF-270	02	287,5	97,6

Tabela II.2.5 – Medidas de Estratificações Cruzadas Tabulares e Imbricamento de Seixos na Unidade Ptl (Formação Tombador)

PONTO	ESTRUTURA SEDIMENTAR	Nº DE MEDIDAS	VETOR MÉDIO	CONSISTÊNCIA %
LF-13	Seixos imbricados	02	187,5	99,0
LF-23	Estratificação cruzada tabular	02	350,0	99,6
LF-89	Estratificação cruzada tabular	02	247,5	99,9
LF-92	Estratificação cruzada tabular	01	255,0	-
LF-93	Seixos imbricados	01	285,0	-
LF-143	Estratificação cruzada tabular	01	240,0	-
LF-145	Seixos imbricados	03	345,0	98,2
LF-166	Seixos imbricados	01	270,0	-
LF-183	Estratificação cruzada tabular	03	306,6	92,4
LF-187	Estratificação cruzada tabular	03	293,5	95,6
LF-191	Estratificação cruzada tabular	01	195,0	-
LF-242	Estratificação cruzada tabular	05	57,0	98,2
LF-265	Estratificação cruzada tabular	05	176,4	85,0
LF-270	Estratificação cruzada tabular	04	47,3	18,6

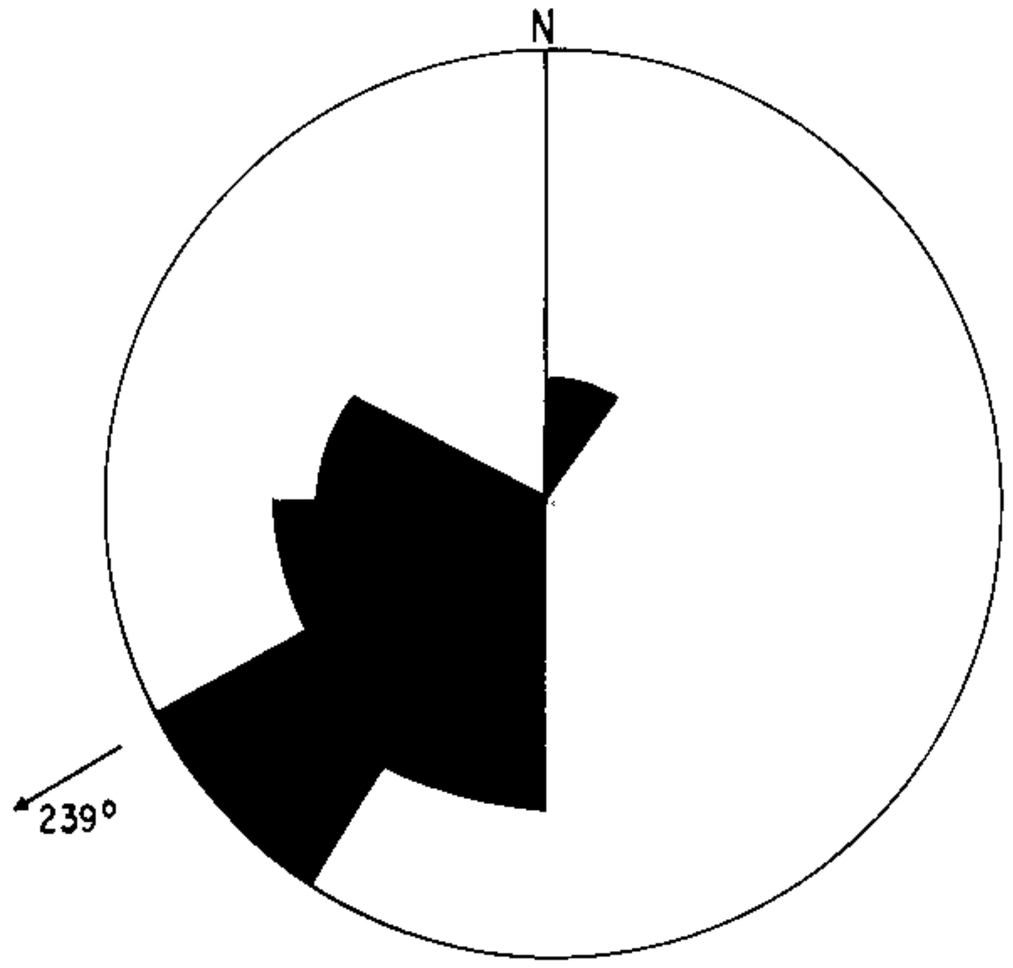


Figura II.2.17 – Roseta de paleocorrentes (estratificação cruzada acanalada) da unidade PTI.
n = 26 medidas; vetor médio = 239°; consistência = 73,4%

palmente às estratificações cruzadas tabulares (tabela II.2.5), pode ser creditada a medidas efetuadas em exposições bem do topo da unidade Ptl, onde esta se encontra em contato com a unidade Pcpm, locais, portanto, onde os sedimentos fluviais foram submetidos a retrabalhamento pelo "mar Caboclo".

No diagrama em roseta de figura II.2.19 foram plotadas sete medidas de imbricamento de seixos da unidade, que indicam claramente a tendência do transporte fluvial de leste para oeste.

2.3.2.6 Interpretação das litofacies

As litofacies Rsg e Rsm podem ser caracterizadas como depósitos de fluxos trativos não-oscilatórios confinados (em canal) ou não (em lençol); a litofacies Rsg resulta da deposição de cascalho por um fluxo aquoso energético que carrega areia em suspensão; a litofacies Rsm também é produto de transporte aquoso, apenas que num nível de energia inferior ao responsável pela litofacies Rsg, pois permite que areia e cascalho sejam depositados conjuntamente.

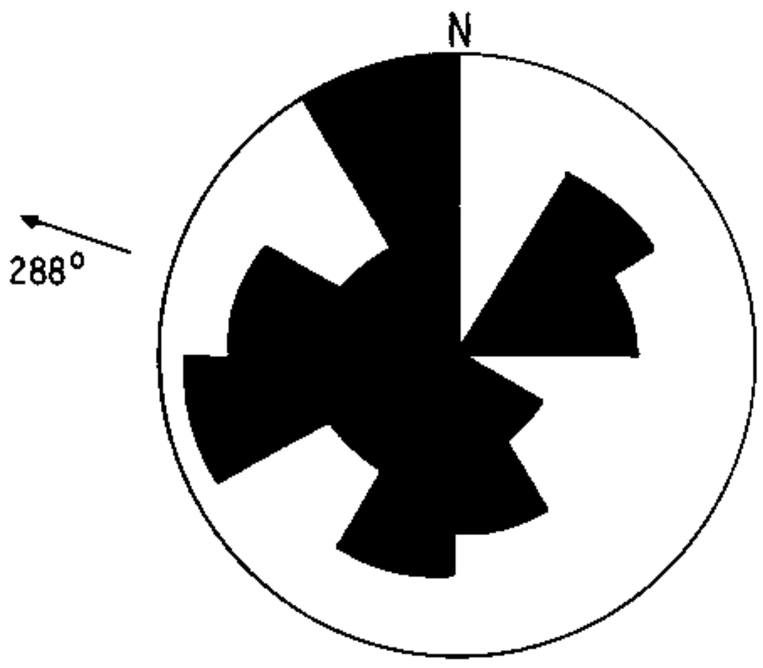


Figura II.2.18 – Roseta de paleocorrentes (estratificação cruzada tabular e imbricamento de seixos) da unidade Ptl. n = 34 medidas; vetor médio = 288°; consistência = 22,3%

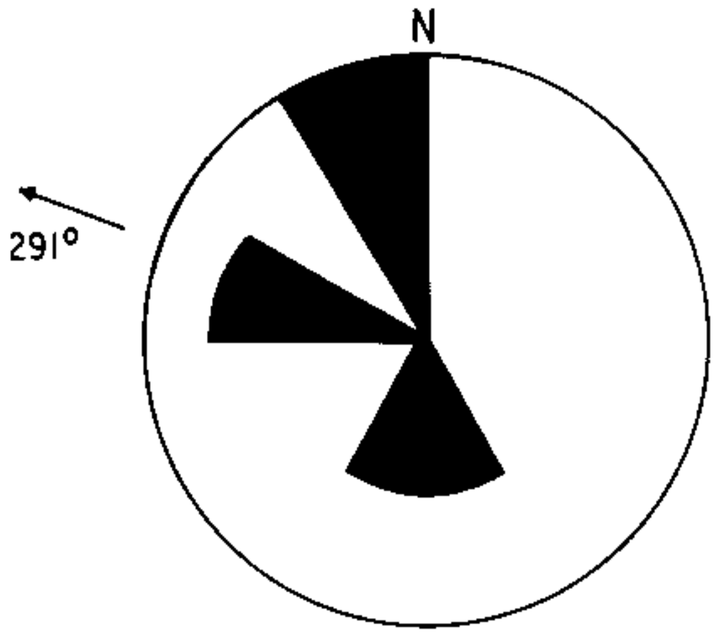


Figura II.2.19 – Roseta de paleocorrentes (imbricamento de seixos) da unidade Ptl. n = 7 medidas; vetor médio = 291°; consistência = 45,7%

Essas litofacies apresentam algumas características, listadas a seguir, que as relacionam a depósitos fluviais: alto a moderado índice de lenticularidade (apesar de localizadamente apresentar alta continuidade lateral); baixo índice de segregação (clastos de tamanho grânulo até matacão); baixa a moderada maturidade textural e imbricamento dos clastos com eixos maiores perpendiculares à corrente e mergulhando para montante (foto II.2.23).

As litofacies Act, Aca, mRct e mRca são interpretadas como resultantes da geração e migração de formas de leito num sistema fluvial com rios entrelaçados. A estratificação cruzada planar é resultado da migração de barras arenosas, enquanto a estratificação cruzada acanalada é interpretada como correspondente à estrutura de *mega-ripples* de crista curva ou dunas subaquosas.

As litofacies Abm e Abgs são consideradas como pertencentes a um sistema eólico bastante subordinado em relação ao sistema predominante de leques aluviais; seu inter-relacionamento às demais litofacies da unidade dá-se numa sucessão tanto vertical como horizontal. A litofacies Abm, que se caracteriza pela marcante bimodalidade e pelos estratos cruzados com *sets* compridos e de baixíssimo ângulo e pequena espessura, constitui depósitos eólicos de baixo ângulo, melhor enquadrados como "lençóis de areia e interdunas" do que como campo de dunas. Em relação à litofacies Abgs, que além de bimodalidade marcante apresenta fluxo de grãos (*grain flow*), sua geometria de lobos sigmodais (foto II.2.22) em *sets* grandes, com mais de 2m, com cruzadas tabulares de ângulo baixo-médio, indica depósitos eólicos de dunas possivelmente parabólicas.

As seqüências de arenitos lamosos das litofacies Ale e Aamo são aqui consideradas como depósitos de acresção vertical num sistema de rios entrelaçados, ficando ainda em dúvida a origem de pequenos seixos esparsos de quartzo observados na unidade App.

Talvez levantamentos pequenos e rápidos da fonte por efeito tectônico pudessem levar os clastos mais grosseiros a esses microambientes de deposição lenta. Walker & Cant (1984) consideram que, apesar desses depósitos não serem muito comuns em "rios entrelaçados", eles podem ser gerados durante as maiores cheias quando o rio transborda o canal principal e invade a planície de inundação geralmente estreita.

2.3.2.7 Interpretação e discussão das unidades de litofacies

A análise das diversas unidades de litofacies indica, para a Formação Tombador, um complexo aluvial do tipo sistema fluvial de rios entrelaçados/leques aluviais,

submetido periodicamente a condições climáticas de maior aridez, que permitiram o retrabalhamento intenso pelo vento do material arenoso acumulado no complexo, gerando depósitos eólicos tipo dunas, interdunas e lençóis de areia. O inter-relacionamento entre os depósitos aluviais e eólicos é observado tanto na vertical como na horizontal, ao longo de toda a seção da Formação Tombador, mormente nas suas porções basal e mediana. A íntima associação de sedimentos fluviais e eólicos (unidade Ptf/e) é considerada por diversos autores como muito comum em seqüências pré-silurianas, onde a ausência de vegetação facilitaria sobremaneira o retrabalhamento pelo vento dos sedimentos arenosos expostos nas planícies aluviais de rios entrelaçados.

Comparando-se as unidades de litofacies cartografadas na Formação Tombador, relativas ao complexo aluvial, com os modelos propostos por Miall (1977, 1978) para depósitos de sistemas fluviais de rios entrelaçados/leques aluviais, verifica-se que:

(1) a unidade Ptf e a parte fluvial da unidade Ptf/e mostram razoável correspondência ao modelo tipo South Saskatchewan daquele autor. Esse modelo apresenta uma combinação de sedimentação em barras e canais, que localmente pode desenvolver ciclos *finning-up ward*, às vezes com semelhança a ciclos de barras de pontal do sistema fluvial meandrante. Situação bem parecida foi observada na área da folha na região a sul-sudeste de Igatu onde uma seqüência de barras e dunas subaquosas culmina num pelito laminado. Ainda segundo o modelo, nos canais relativamente mais profundos predominaram as dunas subaquosas com estrutura interna tipo cruzada acanalada (litofacies Aca e mRca), enquanto nas barras arenosas frontais e nas *sand-waves* predominariam as estruturas cruzadas tabulares de maior ou menor porte (litofacies Act e mRct). As litofacies mais finas (Pl, Aamo e App), com estratificação planoparalela e marcas onduladas, são consideradas no modelo como formadas no topo de barras durante o período de vazante ou representando depósitos de transbordamento em áreas inativas.

(2) a unidade de litofacies Ptl corresponde razoavelmente a rios do tipo Scott, onde Miall (1977, 1978) descreve uma dominância de conglomerados maciços ou grosseiramente acanalados com estratificação horizontal e imbricação de seixos, formados por depósitos de barras longitudinais superimpostas (litofacies Rgs, principalmente, e Rsm) durante os períodos de cheia. A essas litofacies conglomeráticas associam-se as facies subordinadas mRca, mRct, Aca e Act, depositadas nos períodos de águas baixas ou nos estágios finais dos períodos de cheias. Os diversos corpos de conglomerados, presentes em níveis estratigráficos distintos da Formação Tombador, indicam atividade tectônica durante a sedimentação da unidade. Isso é confirmado pela presença nos conglomerados de intraclastos angulosos a subangulosos de arenitos, mostrando que a própria bacia era alçada e erodida periodicamente pelo sistema fluvial. Já os extraclastos de quartzo e quartzito verde apresentam, no geral, um arredondamento alto, indicando reciclagem de sedimentos.

2.3.3 Formação Caboclo

2.3.3.1 Generalidades

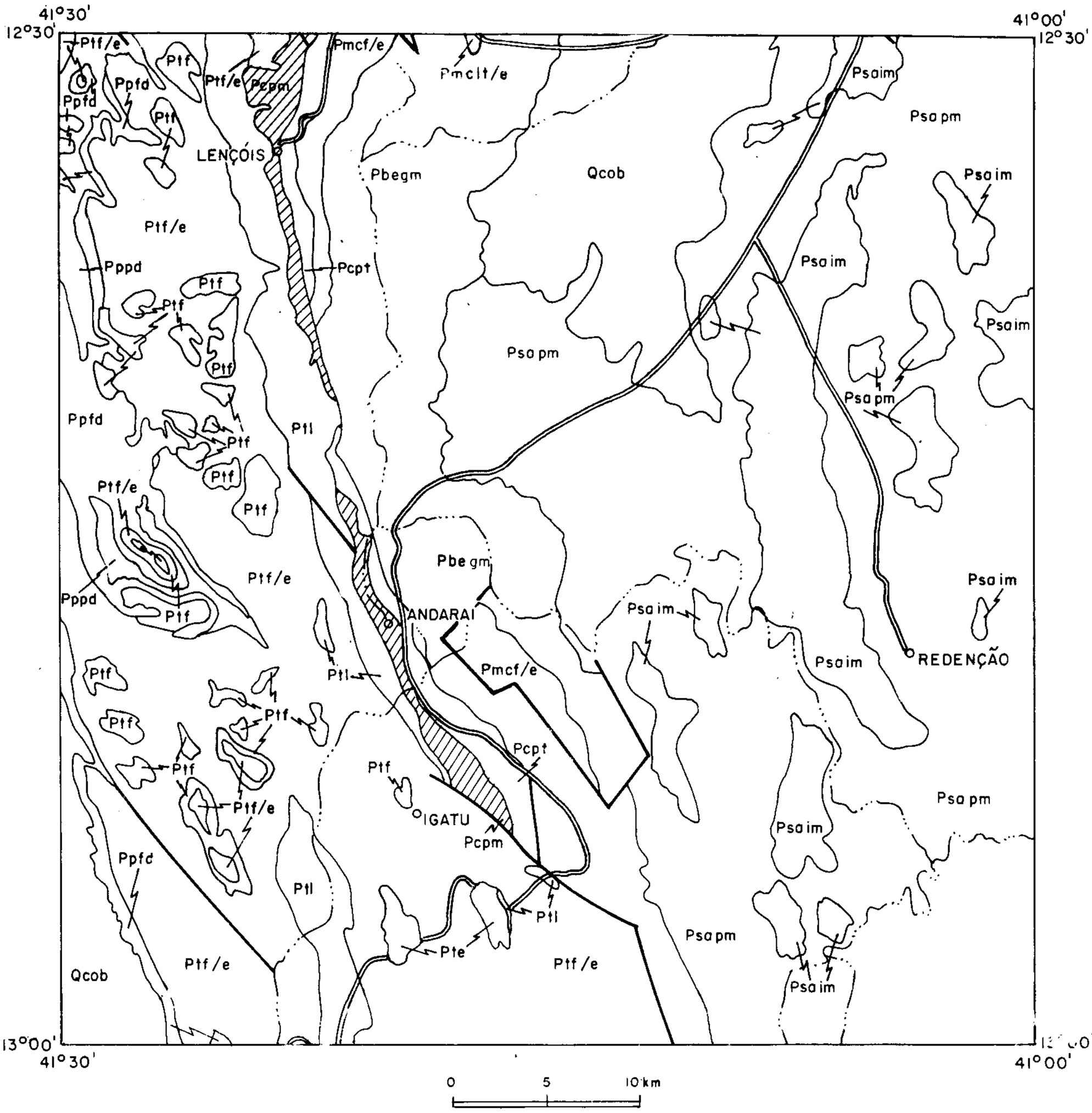
O termo "Folhelhos Caboclo" foi utilizado pela primeira vez por Branner (1910) para nomear uma seqüência de pelitos laminados que ocorre na serra do Caboclo, parte oeste do vale do rio Salitre, norte da Chapada Diamantina. O autor descreve essa seqüência como repousando concordantemente sobre camadas esbranquiçadas de *flint*, por ele denominadas "Jacuípe Flints". Almeida (1953) não considera os folhelhos Caboclo superiores aos "Jacuípe Flints", que para ele não passam de representantes do calcário Salitre (apud M. L. Montes, 1977). Lima et al. (1981) utilizaram o termo Formação Caboclo no sentido proposto por Branner (1910), acrescido de seqüência "Jacuípe Flints".

A partir do extremo-norte da Folha Lençóis, a Formação Caboclo ocorre numa faixa estreita orientada NNW/SSE, marginal a bordo leste da serra do Sincorá, que se interrompe por falhamento na parte centro-sul da área, nos arredores da fazenda Salobrinho. Na área da folha, a espessura da formação medida entre Lençóis e a estrada para Remanso está compreendida entre 160 – 180m, o que coincide com o estimado por M. L. Montes (1977). A idade da Formação Caboclo foi determinada por Macêdo & Bonhomme (1984), com a datação de argilitos e siltitos coletados pouco a sudeste da cidade de Morro do Chapéu (norte da Folha Lençóis). Os resultados geocronológicos obtidos permitiram aos autores considerar para a formação uma idade mínima de deposição de 958 m.a.

Foram cartografadas na área de ocorrência da formação duas unidades de litofacies, relacionadas a ambientes marinhos: planícies de maré (Pcpm) e plataforma rasa (Pcpt).

2.3.3.2 Unidade Pcpm (associação de litofacies de planície de maré)

Essa unidade de litofacies constitui a parte mais inferior da Formação Caboclo, ocorrendo na área da folha, em duas estreitas faixas de direção aproximada norte-sul (figura II.2.20). A faixa mais setentrional tem uma largura máxima de 1 – 1,5km, distribuindo-se desde o limite norte da folha até as proximidades da foz do rio Roncador. Nessa área de ocorrência, o contato inferior da unidade é gradacional com os psamitos e psefitos da unidade Ptl (Formação Tombador). Para o topo, o contato é também de natureza gradacional, verificando-se interdigitações com a unidade mais su-



Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

Figura II.2.20 – Distribuição geográfica da unidade Pcpm.

perior da Formação Caboclo (Pcpt). A faixa de ocorrência mais a sul estende-se da foz do rio Garapa até a altura da fazenda Salobrinho, onde é interrompida por uma falha de direção NW/SE que a coloca em contato com sedimentos fluvieólicos da Formação Tombador (unidade Ptf/e). Abstraindo-se este contato falhado, os contatos inferiores e superiores da unidade nessa faixa são em geral gradacionais, tanto com as unidades que lhe são sotopostas (Ptl; Ptf/e) como com aquela que se lhe superpõe (Pcpt). Contato brusco com os conglomerados da unidade Ptl foram observados no leito do córrego do Padre, pouco a sul da sede municipal de Andaraí. A espessura dessa unidade, medida entre os arredores norte de Lençóis e o rio São José está em torno de 60 – 80m.

A seguir, são descritas as cinco litofacies observadas na unidade, duas consideradas como predominantes (Ags e Atsr) e três, subordinadas (Ap, Ao, ib).

a – *Arenitos com estratificação cruzada tabular e abundantes superfícies de reativação (Atsr)*

Os arenitos representativos dessa litofacies são limpos, essencialmente quartzosos, apresentando, no geral, uma coloração rósea a rósea-esbranquiçada, bom selecionamento e arredondamento e granulometria fina/média. Constituem estratos com espessura bastante variável, desde poucos centimetros até 80cm, caracterizados por apresentar na superfície abundantes marcas onduladas simétricas (foto II.2.24) em direções às vezes per-

pendicularizadas.

Nessas camadas observam-se sempre incontáveis superfícies de reativação indicativas das variações de energia das correntes (foto II.2.25). A estrutura interna das camadas é dominada por estratificações cruzadas tabulares com ângulo de mergulho variável. Estratificações cruzadas tipo "espinha-de-peixe" são muito comuns, podendo ser observadas belas exposições nos arredores de Andaraí, nos rios e córregos da região que cortam a unidade (Paraguaçu, Padre, Floris, Lapão etc.). Em lâmina delgada, uma amostra dessa litofacies, coletada no riacho das Piçarras, foi classificada como quartzoarenito com cimento silicoso, com 97% de quartzo e grãos tamanho areia fina/média (0,22 – 0,35mm).

b – *Arenitos com geometria sigmoidal (Ags)*

Essa litofacies, juntamente com a Atsr, representa cerca de 80% do pacote sedimentar da unidade Pcpm. No geral é caracterizada por arenitos róseos, fino/médios, bem selecionados, que constituem corpos sigmoidais empilhados de potência variável desde poucos centímetros até quase 1m (foto II.2.26). Essas sigmóides empilhadas são limitadas por superfícies bem definidas, apresentam no topo marcas de onda e mostram-se freqüentemente truncadas. As estruturas internas são representadas por estratificações cruzadas tabulares (foto II.2.27), sendo também comuns as do tipo "espinha-de-peixe". Arenitos médios/grosseiros, com níveis finos de cascalho com esta geometria e estratificação cruzada tipo "espinha-de-peixe", são observados no leito do rio Lapão, a cerca de 1,5 – 2km de sua foz (foto II.2.28). A análise petrográfica dessas rochas as determina como quartzoarenitos supermaturos, constituídos por grãos subarredondados variando de areia fina a média (0,20–0,50mm). Apresentam empacotamento fechado e cimento silicoso.

c – *Arenitos com estratificação planoparalela (Ap)*

Representantes dessa litofacies são subordinados na unidade Pcpm e caracterizados por uma coloração rósea, grande maturidade textural e composicional, granulometria fina a média, bom selecionamento e uma estratificação ou laminação planoparalela a subparalela. Ocorre em camadas de 20 a 25cm, apresentando localizadamente níveis mais grosseiros. Essa litofacies ocorre normalmente nas partes média e basal da unidade, associada a níveis pouco potentes da litofacies Ags.

d – *Arenitos finos retrabalhados por ondas (Ao)*

Os arenitos dessa litofacies foram observados unicamente ao longo da estrada Andaraí-Mucugê, no trecho entre os rios Paraguaçu e Coisa Boa, próximo à zona de contato com a unidade Pcpt. São arenitos finos, sujos, no geral com estratificação paralela e subparalela, retrabalhados por ondas de amplitude variável. Ocorrem em camadas aparentemente com continuidade lateral e espessuras que não ultrapassam 30cm. Associam-se em geral à litofacies Ap.

e – *Arenitos fluidizados (Af)*

Exposições dessa litofacies foram observadas unicamente ao longo do rio Lapão, onde um nível contínuo de arenito, de 40-50cm de espessura, mostra-se totalmente fluidizado com dobramentos desarmônicos conspícuos que mascaram as estruturas originais (foto II.2.29). O arenito é fino, bem selecionado, róseo-amarronzado, com pontuações creme-avermelhadas e pode ser seguido por todo o afloramento numa extensão de mais de 20m.

f – *Intrusivas básicas (ib)*

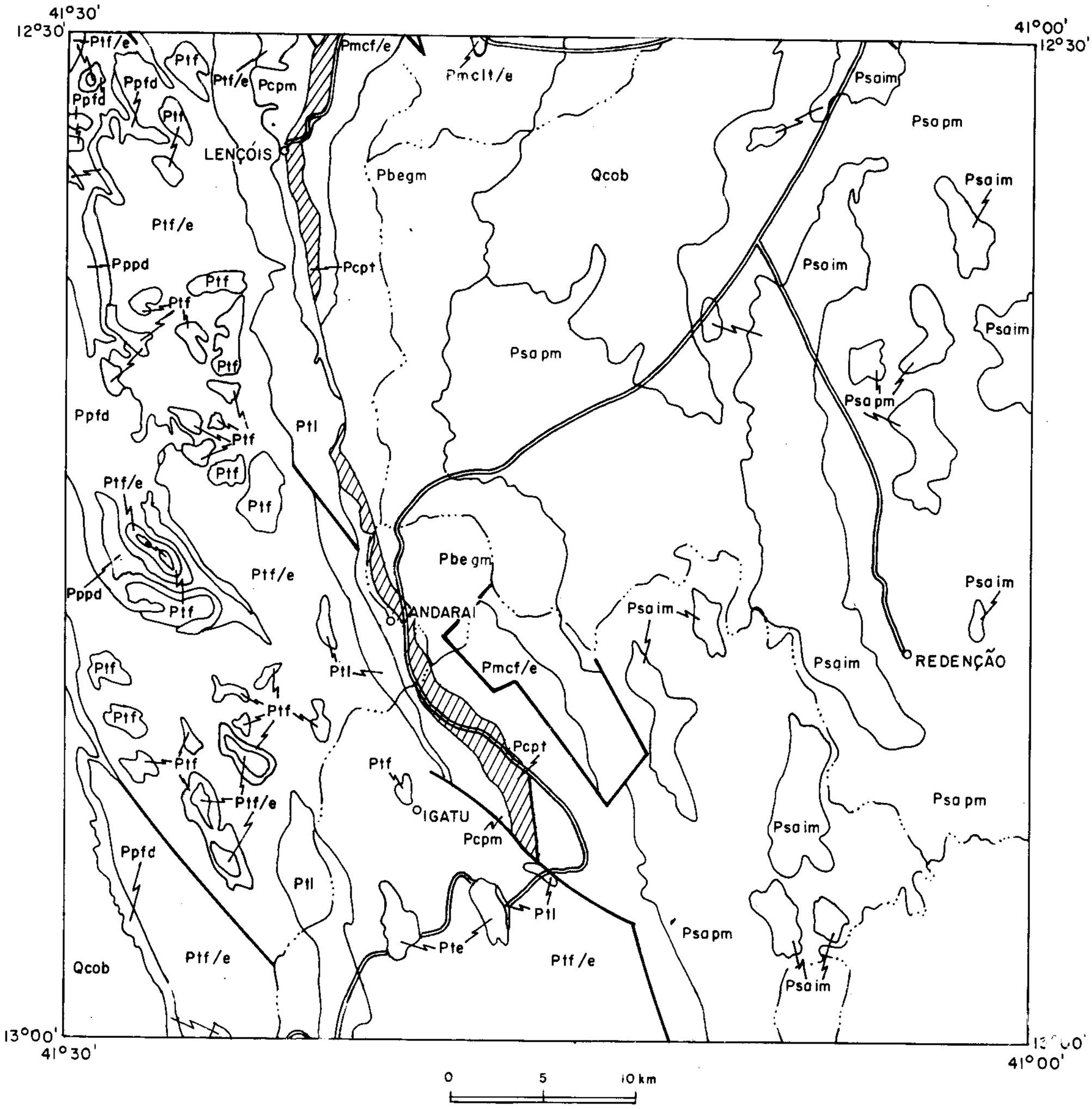
Um único corpo dessa litofacies foi observado no âmbito da unidade e localiza-se no leito do rio Paraguaçu, cerca de 100m à jusante da ponte, na estrada Andaraí-Mucugê. O corpo rochoso tem a forma de um *sill* (derrame?) com cerca de 20m de largura de afloramento e extensão lateral não-determinada (foto II.2.30). A rocha é maciça e composta por uma massa fina de coloração marrom-avermelhada, à base de quartzo e filossilicatos. Essa massa engloba fragmentos angulosos a subarredondados de metarenito esbranquiçado a róseo-esbranquiçado. Esta litofacies ocorre associada às litofacies Ags e Atsr.

2.3.3.3 Unidade Pcpt (associação de litofacies de plataforma rasa)

Essa unidade constitui a parte mais superior da Formação Caboclo e, à semelhança da unidade Pcpm, ocorre em duas faixas estreitas de direção meridiana, no setor centro-oeste da folha (figura II.2.21).

Em ambos os setores, abstraindo-se os locais onde encontra-se recoberta por sedimentos cenozóicos, a unidade repousa concordantemente em contato gradacional com os litótipos da unidade Pcpm. Interdigitação entre as duas unidades é claramente observada na estrada Andaraí-Mucugê, próximo à entrada da fazenda Santa Rita. Seu contato superior, na faixa norte de ocorrência, é brusco com a unidade Pmcf/e, que lhe é superposta. A terminação sul dessa faixa de ocorrência é determinada por falhamento de direção NE-SW.

Na faixa sul de ocorrência a unidade é recoberta discordantemente em toda sua extensão pelos litótipos da unidade Pbegm (Formação Bebedouro). Essa discordância é essencialmente temporal e não-estrutural. No extremo-sul desse setor a unidade é interrompida por falhamentos de direção NNW/SSE. A espessura dessa unidade foi medida entre a ponte sobre o rio São José (arredores de Lençóis) e a estrada para Remanso, indicando 100m de sedimentos. Na área da folha, a



Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

Figura II.2.21 – Distribuição geográfica da unidade Pcpt.

unidade é constituída por cinco unidades de litofacies que se repetem ritmicamente, sendo quatro predominantes (Ao, Ap, Pwpc, Pl) e uma subordinada (Aamo).

a – *Arenitos finos retrabalhados por ondas (Ao)*

Essa litofacies está representada por arenitos finos a muito finos, laminados, esbranquiçados a róseos, que ocorrem em estratos de 10 – 30cm de espessura, excepcionalmente atingindo 50 – 60cm, contínuos, com geometria tubular. Essa litofacies, juntamente com as demais da unidade, constitui autênticos ritmitos com alternância areia-lama, caracterizando-se por estruturas típicas de tempestade com ondas oscilatórias truncantes. Correspondem às denominadas estratificações cruzadas tipo *hummockies*, geradas por ondas de tempestade. Em lâmina delgada, uma amostra dessa litofacies foi classificada como arenito argiloso com arcabouço formado por grãos de quartzo finos, bem selecionados, subangulares a subarredondados.

b – *Arenitos com estratificação planoparalela (Ap)*

Os arenitos dessa litofacies são em tudo similares aos da Ao, diferindo fundamentalmente por apresentar uma estratificação planoparalela não-truncada por ondas. A granulometria varia até areia média, como observado na região do rio Garapa.

Nesse local a análise petrográfica classifica a rocha como metassubarcóseo, de grã fina/média e uma com-

posição à base de quartzo (50%) e plagioclásio (6%).

c – *Pelitos englobando* wavy, linsen *e níveis de chert (Pwlc) e pelitos laminados (Pl)*

Representantes da litofacies Pwlc são bastante abundantes na área estudada, sendo caracterizados por argilitos ou argilitos síltico finamente laminados, coloração esbranquiçada, creme, rósea ou avermelhada, no geral com intercalações contínuas ou lenticulares de *chert* o mais das vezes ooidal. Estruturas tipo *wavy* e *linsen* são uma constante por toda área de exposição da litofacies, geradas nas porções mais distais das barras arenosas (litofacies Ao, Ap e Aamo). Exposições bem características dessa litofacies podem ser observadas na estrada que liga a BR–242 a Lençóis (fotos II.2.31 e II.2.32) e na estrada Andaraí-Mucugê. Em lâmina delgada uma amostra de *chert* foi identificada como calcarenito ooidal silicificado. A rocha é constituída por ooides (oólitos e/ou oncólitos) totalmente dolomitizados, com tamanho médio de 0,3mm. Observa-se silicificação parcial, com a sílica sob a forma de megaquartzo.

A litofacies Pl é similar a litofacies Pwlc, sem as estruturas tipo *wavy*, *linsen* e os níveis de *chert*.

d – *Arenitos argilosos com estratificação plano paralela e abundante marca de onda (Aamo)*

Tipos representativos dessa litofacies foram observados de modo bastante restrito na unidade Pcpt, mais especificamente na estrada Andaraí-Mucugê, localidade de Poço da Gia. Trata-se de arenitos de cores variegadas (cinza-esbranquiçados, róseos, arroxeados etc.), que ocorrem em camadas estreitas de poucos centímetros até 30cm, contínuas e com muita marca ondulada no topo. Apresenta chert associado, e em lâmina delgada um tipo dessa litofacies foi classificado como arenito silicoso. Os grãos de quartzo encontram-se imersos em uma matriz (?) silicificada, constituída por sílex mais illita/sericita e que provavelmente teria sido resultante de uma silicificação de constituintes carbonáticos(?) existentes originalmente na rocha. O material foi bastante afetado pelas feições diagenéticas, talvez até por metamorfismo de baixo grau.

2.3.3.4 Paleocorrentes

As medidas de paleocorrentes, efetuadas no âmbito da Formação Caboclo, num total de 109, foram restritas à sua unidade mais inferior (Pcpm), onde predominam estratificações cruzadas ta bulares. Esses valores foram plotados num diagrama em roseta que mostrou uma razoável dispersão de medidas (figura II.2.22). O tratamento estatístico foi efetuado por setores, uma vez que a observação do diagrama mostra claramente uma concentração principal no setor com azimutes compreendidos entre 330° e 150° e secundária no setor com azimutes entre 150° e 330°. Conforme pode ser visto na figura mencionada, no setor 1 foram tratadas 84 medidas e obtido um vetor médio de 45° para um índice de consistência de 67%. O setor 2 envolveu 25 medidas, com vetor médio de 282° e índice de consistência de 56%. A análise desses dados sugere um sentido geral das antigas correntes de marés predominando para NE, com correntes subordinados para SW.

M. L. Montes (1977), analisando os dados de 30 medidas de estratificação cruzada tabular, da parte inferior da Formação Caboclo, por ele considerada como oriunda da litificação de areias de praias, concluiu por uma transgressão marinha de SW para NE.

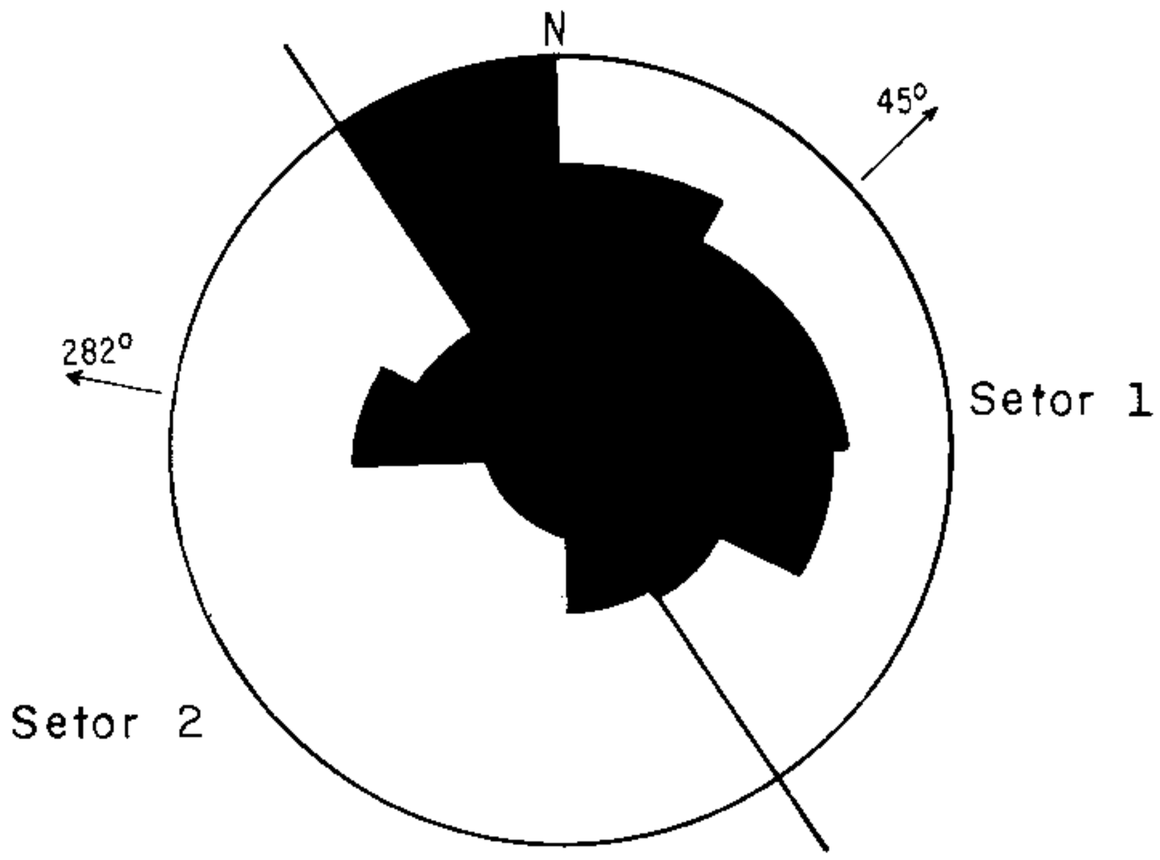


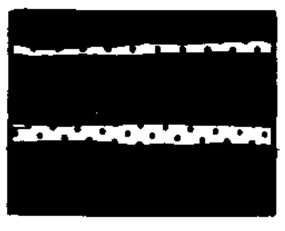
Figura II.2.22 – Roseta de paleocorrentes (estratificação cruzada tabular) para a unidade Pcpm.
Setor 1 n = 84 medidas; vetor médio = 45°; consistência = 67%
Setor 2 n = 25 medidas; vetor médio = 282°; consistência = 56%

2.3.3.5 Interpretação

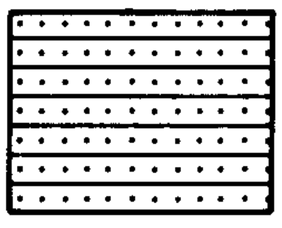
A análise dos aspectos estruturais, composicionais e texturais das diversas litofacies estudadas na Formação Caboclo, associados à sua geometria e padrão de paleocorrentes, permitiu a inferência de um contexto deposicional marinho litorâneo retrabalhando sedimentos continentais da Formação Tombador (figura II.2.23): dominado por correntes de marés, para a unidade Pcpm, e de uma plataforma rasa dominada por ondas de tempestades para a unidade Pcpt.

Essas duas unidades ocorrem interdigitadas, com os

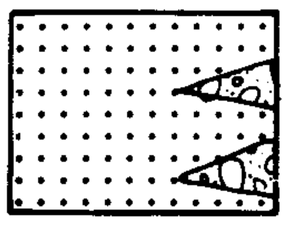
UNIDADE ESTRATIGRÁFICA	LITOFACIES		SEÇÃO ESQUEMÁTICA	PALEO-CORREN-TES	DESCRIÇÃO	INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL
	PREDOMI-NANTES	SUBORDI-NADAS				
FORMAÇÃO CABOCLO	Ao, Ap Pwlc				Alternância de arenitos finos, argilosos, esbranquiçados a róseos, com lamitos da mesma cor. Predomínio de estatificação paralela a subparalela.	Barras de *off-shore*.
	Ap				Quartzoarenito fino, róseo, bem selecionado, em camadas empilhadas de 20–25cm, com estratificação plano a subparalela.	Dunas eólicas retrabalhadas por maré(?).
FORMAÇÃO TOMBADCR	Aca Act	Mrca Mrct Rsg Rsm		215	Arenitos médio/grossos malselecionados, localmente seixosos, com estratificações cruzadas tabulares e acanaladas, apresentando corpos descontínuos de conglomerado.	Sistema fluvial de rios entrelaçados proximal a mediano.
	Rsg	Rsm, Aca, Act, Mrca, Mrct		225	Predominância de conglomerado suportado pelo grão com seixos de quartzito, quartzo e arenito. Tamanho máximo médio dos seixos entre 30–35cm.	Leques aluviais.
	Aca, Act	Mrca, Mrct			Arenitos médio/grossos, malselecionados, localmente seixosos, com estratificações cruzadas tabulares e acanaladas.	Sistema fluvial de rios entrelaçados.
	Ags Abm			305 146	Quartzoarenito róseo, médio, bem selecionado, com grandes estratificações cruzadas de baixo ângulo. Presença de *grain flow* e *grain foll*, e de grandes corpos sigmoidais (dunas parabólicas?).	Campo de dunas eólicas.



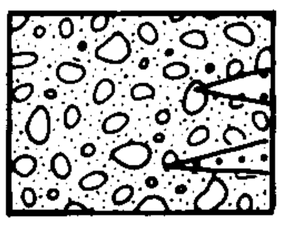
Alternância de arenitos e lamitos.



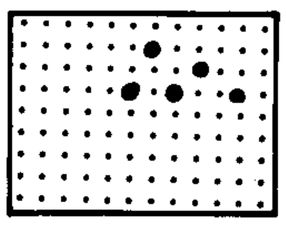
Arenitos bem selecionados em camadas empilhadas.



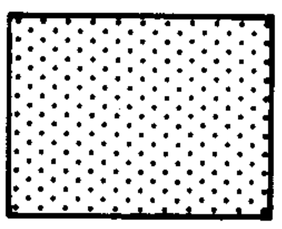
Predomínio de arenitos malselecionados: conglomerados subordinados.



Conglomerados predominantes: arenitos malselecionados, subordinados.



Arenitos malselecionados, localmente seixosos.



Arenitos com bimodalidade e tangência de baixo ângulo.

Ao – arenito fino, retrabalhado por onda.

Aca – arenito médio/grosso, localmente seixoso, com estratificações cruzadas acanaladas.

Mrct – microconglomerado com estratificação cruzada tabular.

Ags – arenito com geometria sigmoidal.

Ap – arenito fino/médio com estratificação planoparalela.

Act – arenito médio/grosso, localmente seixoso, com estratificações cruzadas tabulares.

Rsg – conglomerado suportado pelo grão.

Rsm – conglomerado suportado pela matriz.

Pwlc – pelito englobando *wavy*, *linsen* e níveis de *chert*.

Mrca – microconglomerado com cruzada acanalada.

Abm – arenito bimodal, com estratificações cruzadas acanaladas e tabulares tangenciais de baixo ângulo.

Figura II.2.23 – Seção esquemática ao longo do rio Lençóis, desde a cachoeira da Primavera até sua foz, no rio São José.

corpos arenosos da unidade Pcpm passando distalmente para os pelitos com intercalações arenosas da unidade Pcpt.

Na unidade Pcpm predominam arenitos limpos, bem selecionados em corpos sigmoidais de potência variável desde poucos centímetros até 1m, com topos impressos por marcas de onda, separados por planos de acamadamento bem definidos, horizontais a suborizontais (litofacies Ags).

Esses corpos arenosos – *san-waves* – apresentam internamente abundante estratificação cruzada planar, freqüentemente tipo "espinha-de-peixe", indicando a variação no sentido das correntes de marés. A preservação das marcas de ondas no topo das *sand-waves* denota a ação das ondas normais afetando o mar raso dominado por marés.

Outra importante feição observada nos arenitos dessa unidade, principalmente nos arredores de Andaraí, e que é característica de corpos arenosos depositados em ambientes litorâneos dominados por marés, é a presença de abundantes superfícies de reativação (litofacies Atsr). Essas superfícies, de caráter nitidamente erosional (foto II.2.25), originam-se pela modificação das formas de leito durante as marés vazantes, ou por erosão através de ação de ondas em períodos de transporte mínimo de sedimentos. O padrão de paleocorrentes definido para a unidade é multidispersivo com tendência NE.

A presença bastante subordinada na unidade de arenitos finos com grande maturidade textural e composicional, com estratificação planoparalela, pode ser interpretada como sedimentos praiais antigos depositados num regime de fluxo inferior e ocorrendo de forma localizada associada aos sedimentos de planície de maré. Os arenitos sujos, argilosos, retrabalhados por ondas, de amplitude e comprimento de ondas variáveis, ocorrem de forma bastante subordinada na unidade, já na interface com a unidade Pcpt, e representariam facies de transição entre o ambiente marinho litorâneo de planície de maré e o início de plataforma rasa.

A unidade Pcpt que compreende principalmente arenitos finos com laminação planoparalela, retrabalhados por ondas (litofacies Ao e Ap), alternados a pelitos com laminação planoparalela engloblando níveis de *chert* (litofacies Pl e Pwlc) (fotos II.2.31 e II.2.32), é típica de um ambiente plataformal raso dominado por ondas de tempestades (figura II.2.24). A caracterização dessas ondas como dominando no ambiente da unidade é determinada pela presença marcante, generalizada, de estratificação cruzada tipo *hummocky* nas litofacies arenosas da unidade associadas a estruturas do tipo *wavy* e *linsen* (litofacies Pwlc).

Localizadamente, essas camadas de areia apresentam no topo abundantes marcas de onda (litofacies Aamo), à semelhança do observado na unidade Pcpm.

Dessa maneira, as duas unidades que compõem a Formação Caboclo, na área da folha, podem ser consideradas como advindas da deposição em um mar raso, antigo, dominado por ação de correntes de marés (Pcpm - unidade de litofacies proximal), e por ondas de tempestade (Pcpt - unidade de litofacies distal). O posicionamento estratigráfico da unidade Pcpt, superior à unidade Pcpm, indica uma transgressão marinha.

2.3.4 Formação Morro do Chapéu

2.3.4.1 Generalidades

A denominação Morro do Chapéu, para designar os arenitos e conglomerados aflorantes no município homômino e correlacionados à unidade mais superior do Grupo Chapada Diamantina, deve-se a Brito Neves (1967). Essa terminologia, introduzida pelo autor, foi criada para substituir a denominada "Série Lavras" de Branner (1910).

Na área estudada essa formação ocupa o interflúvio dos rios Santo Antônio e São José, desde o limite norte da folha até os arredores da foz do rio Caldeirões, numa faixa estreita com um máximo de 2,5km de largura. A oeste-sudeste de Andaraí ocorre embutida por falhamentos em terrenos dominados por litótipos da Formação Bebedouro, numa faixa grosseiramente triangular que se estende de Cajueiro, a norte, até a fazenda Malacofre, a sul.

Além dessas duas principais áreas de ocorrência, um diminuto trato de terreno suportado por litótipos da unidade foi anotado nos arredores de Tanquinho, em contato com a Formação Bebedouro.

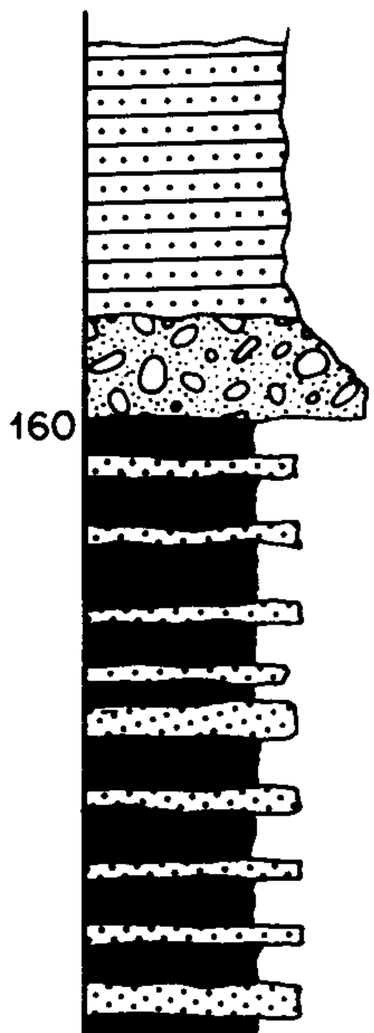
Foram cartografadas na área da folha duas unidades de litofacies, sendo que a de maior extensão (Pmcf/e) está relacionada a um ambiente continental com sedimentos fluviais e eólicos. A outra unidade, bastante subordinada e restrita à região de Tanquinho (Pmclt/e), relaciona-se a um ambiente marinho raso retrabalhando sedimentos continentais de natureza eólica.

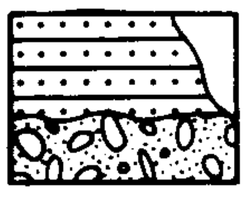
2.3.4.2 Unidade Pmcf/e (associação de litofacies fluvieólicas)

Excetuando-se o pequeno trato de terreno que envolve a localidade de Tanquinho, todo o restante da área ocupada pelos sedimentos da Formação Morro do Chapéu na folha, são relacionadas a esta unidade (figura II.2.25).

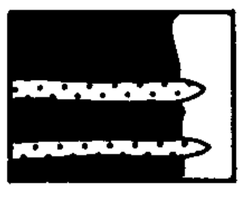
Na faixa que acompanha a margem esquerda do rio São José, o contato basal da unidade foi bem visualizado logo a leste de Lençóis, com a mesma repousando de forma concordante em contato brusco sobre os ritmitos da unidade Pcpt.

No extremo-sul dessa faixa, próximo à foz do riacho das Piçarras, o contato entre as duas unidades dá-se através de potente zona de falha de direção NE-SW, que desenvolve uma zona de brecha com no mínimo

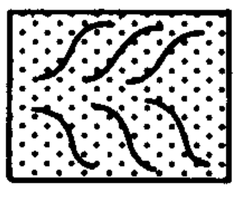
UNIDADE LITOSTRA-TIGRÁFICA		SEÇÃO (m)	DESCRIÇÃO	INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL
FORMAÇÃO MORRO DO CHAPÉU	Pmcl/e		Na base, observa-se arenito esbranquiçado, grosso/muito grosso, malselecionado, alternado a conglomerado. Para o topo, passa-se a um quartzoarenito fino, bem selecionado, róseo, com bimodalidade e cruzadas tangenciais de muito baixo ângulo.	Base: Sistema fluvial de rios entrelaçados, proximal. Topo: Campo de dunas eólicas e interdunas.
FORMAÇÃO CABOCLO	Pcpt		Alternância de metarenito fino/muito fino e lamitos, ambas as litologias de cores variegadas (esbranquiçada, rósea, avermelhada). Laminação planoparalela e presença de *wavy*, *linsen* e *hummockies*. Subordinadamente, presença de níveis chertosos. Os níveis arenosos variam de espessura entre 5 e 40cm.	Plataforma (*off-shore*), barras de areia retrabalhadas por ondas.
	Pcpm		Quartzoarenito esbranquiçado a róseo, fino, duro, bem selecionado, em camadas de até 30cm, com cruzadas tipo "espinha de peixe". Presença de marca de onda no topo das camadas. Observam-se cruzadas tabulares de baixo ângulo com bimodalidade.	Campo de dunas e interdunas retrabalhadas por maré.



Na base, conglomerados e arenitos conglomeráticos. No topo, arenito bimodal com estratificações cruzadas tangenciais de baixo ângulo.

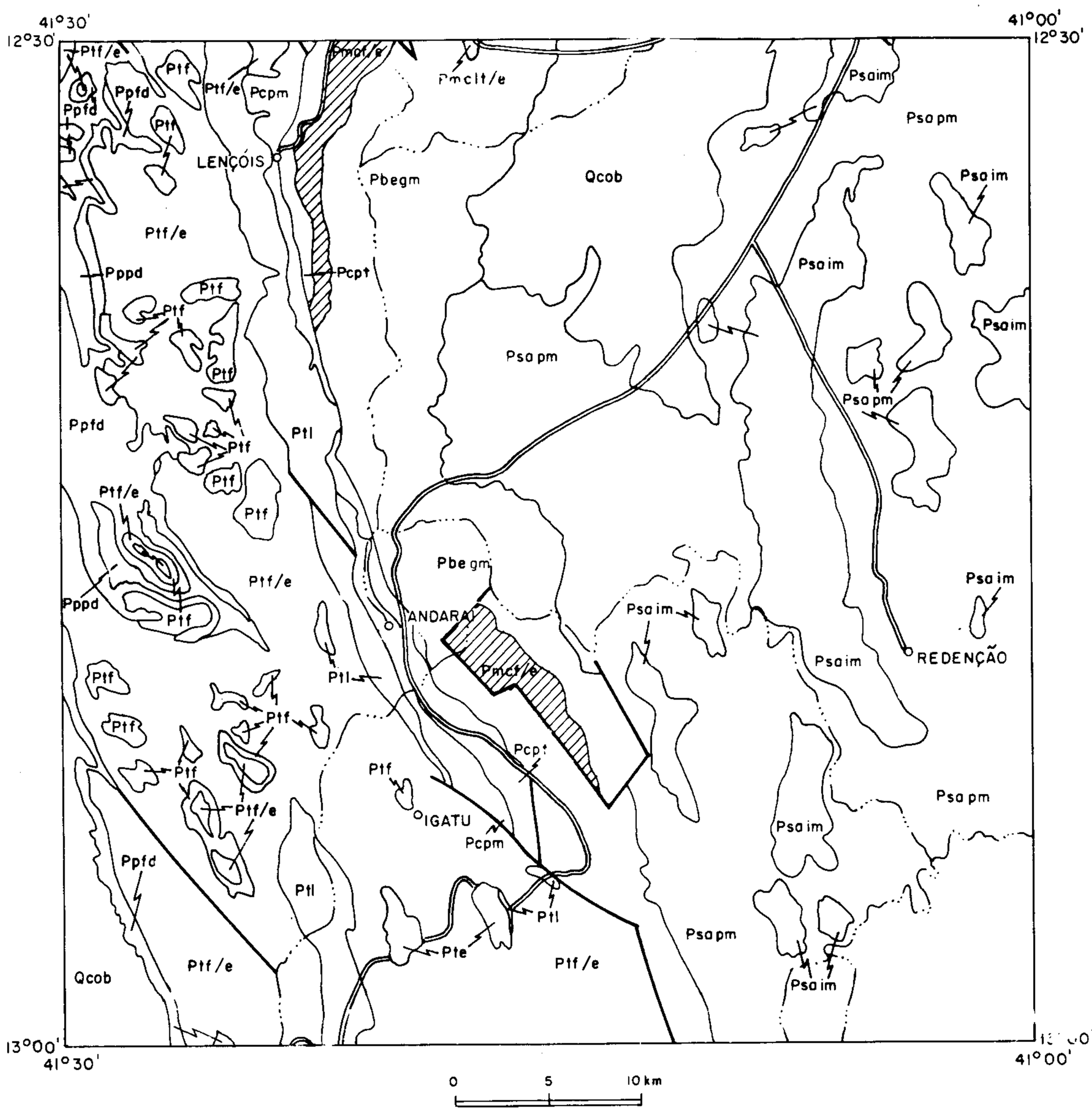


Arenitos finos/muito finos, intercalados em lamitos; ambos com laminação planoparalela.



Arenitos sigmoidais, finos, bem selecionados.

Figura II.2.24 – Seção medida, efetuada a leste da sede municipal de Lençóis (entre o leito do rio São José e a estrada para Remanso).



Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

Figura II.2.25 – Distribuição geográfica da unidade Pmcf/e.

10m de largura. Na faixa de ocorrência a sudeste de Andaraí o contato inferior da unidade com a seqüência Pbegm (Formação Bebedouro) é todo falhado, observando-se zonas de brechação na estrada para a fazenda Santa Rita. Ainda nessa área de afloramentos, possantes zonas de brecha são observadas entre essas duas unidades, ao longo do rio Paraguaçu, na localidade de Cajueiro.

Em relação ao contato superior da unidade, ao longo de toda sua área de ocorrência, é sobreposta em desconformidade pelos litótipos da unidade Pbegm (Formação Bebedouro). A espessura desta unidade na área da folha, atinge um máximo de 90m na região a leste de Lençóis.

Essa unidade engloba uma litofacies considerada predominante (Abm) e duas subordinadas (Aca e Rsm), descritas a seguir.

a – *Arenitos bimodais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial (Abm)*

Essa litofacies predomina amplamente na unidade e constitui cerca de 80 a 90% do seu pacote sedimentar. É caracterizada por arenitos quartzosos muito bem selecionados, com fina granulometria, e coloração rósea a róseo-esbranquiçada. Constituem geralmente camadas pouco espessas, com no máximo 60cm e com estrutura interna laminada, dominada por cruzadas de baixo ângulo assintóticas na base. Em afloramentos pequenos, sem continuidade lateral, confundem-se com estratifi-

cação planoparalela. Laminação por queda de grãos (*grainfall laminae*) é outra estrutura bastante característica da unidade. Tal processo associa-se ao regime irregular dos ventos, que acarreta a deposição alternada de lâminas de areia no geral média e fina, com excelente seleção de grãos numa mesma lâmina.

Nas exposições da localidade de Capitinga observou-se, de forma subordinada, a presença de "línguas" de areia com gradação inversa (fluxo de grãos). Essa litofacies constitui a quase totalidade das porções média e superior da unidade e pode ser reconhecida em áreas sem afloramento pelo seu solo bem desenvolvido tipo "areião". Em fotografia aérea, suas áreas de exposição são reconhecidas por uma textura fina e tonalidade bem clara. Nas imediações do rio Santo Antônio (extremo-norte da folha), onde a unidade Pmcf/e está em contato por falha com litótipos da unidade Pbegm (Formação Bebedouro), a análise petrográfica revelou uma rocha essencialmente quartzosa com cerca de 15% de quartzo estirado.

b – *Arenitos com estratificação cruzada acanalada (Aca) e conglomerados suportados pela matriz(Rsm)*

Essas duas litofacies, posicionadas estratigraficamente na parte basal da unidade, ocorrem intimamente associadas e constituem afloramentos muito pobres, observados de forma bastante subordinada. Na área a leste de Lençóis, margem esquerda do rio São José, observam-se, superpostos aos ritmitos da unidade Pcpt, arenitos grosseiros com seixos esparsos, coloração acinzentada, em *sets* de até 50cm com cruzadas acanaladas obliteradas (litofacies Aca), aos quais se associam blocos deslocados de conglomerados suportados pela matriz com mesma coloração e estruturas sedimentares não determinadas (litofacies Rsm). Esta situação foi observada tanto no caminho que liga a ponte do rio São José a estrada para Remanso, como no caminho Lençóis-fazenda Grama. Em lâmina delgada, uma amostra da litofacies Aca, coletada no leito do rio Paraguaçu, proximidades de Cajueiro, foi classificada como grauvaca lítico-conglomerática, onde o arcabouço de quartzo (92%) e litoclastos (8%) constitui 60% da rocha total e a matriz (argila, sericita e quartzo), os restantes 40%.

2.3.4.3 Unidade Pmclt/e (associação de litofacies de retrabalhamento marinho)

Essa unidade de litofacies foi individualizada em mapa na área da Folha Lençóis, com a utilização de métodos fotogeológicos, constituindo a terminação sul de ampla faixa de direção meridiana que, na folha vizinha, Utinga, aflora desde a serra das Paridas, a norte, até às imediações sul de Tanquinho (figura II.2.26). Ao longo da BR-242, entre Tanquinho e Lençóis, predominam na unidade litótipos resultantes do retrabalhamento por marés de sedimentos continentais essencialmente eólicos. Foram identificadas duas litofacies, uma predominante (Ags) e outra subordinada (Abm).

a – *Arenitos com geometria sigmoidal (Ags)*

Essa litofacies é caracterizada por arenitos róseos, de grã fina/média, no geral bem selecionados, ocorrendo em camadas estreitas com geometria sigmoidal. Os corpos sigmoidais ocorrem empilhados, com marcas de ondas no topo, localmente apresentando-se truncados. Estratificações cruzadas tabulares com ângulos de mergulho variável são as estruturas sedimentares predominantes.

b – *Arenitos bimodais com estratificação cruzada acanalada e tabular tangencial (Abm)*

Essa litofacies, subordinada na unidade, está representada por arenitos róseos, bem selecionados, com marcante bimodalidade granulométrica e estratificações cruzadas tabulares tangenciais na base. São aqui consideradas como representantes de um campo de dunas e interdunas.

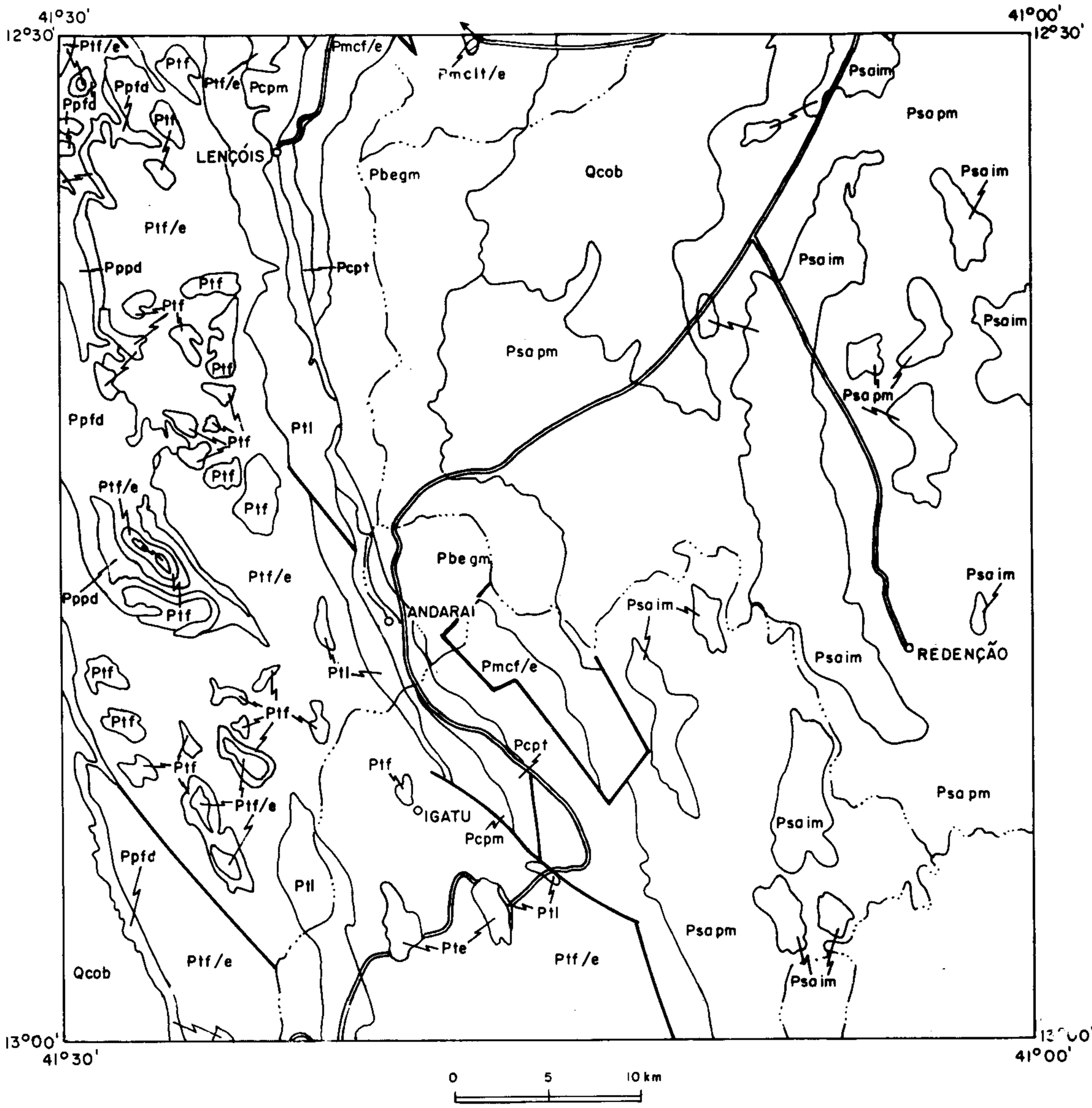
2.3.4.4 Interpretação

A unidade Pmcf/e, que representa a quase totalidade dos sedimentos da Formação Morro do Chapéu, na área da Folha Lençóis, apresenta, em sua porção mais basal, uma intíma associação de conglomerados suportados pela matriz (litofacies Rsm) e arenitos grosseiros malselecionados com estratificações cruzadas acanaladas (Aca).

Essa associação de litofacies é interpretada como um complexo aluvial onde leques distais interdigitam-se num sistema de rios entrelaçados, no qual os arenitos com estratificações cruzadas acanaladas representam a migração de dunas subaquosas (regime de fluxo inferior). O sentido do transporte sedimentar não pôde ser determinado devido à pobreza de afloramentos na área da folha.

Mais para o topo, a unidade passa a quartzoarenitos bimodais com granulometria fina a média e com *sets* de cruzadas tabulares assintóticas na base, os quais constituem níveis pouco espessos, com no máximo 60cm, com bimodalidade marcante, e são aqui interpretados como "lençóis de areia", que poderiam ser definidos como construções eólicas em regiões inter ou intradunas.

O íntimo relacionamento entre sedimentos fluviais e eólicos em complexos aluviais de rios entrelaçados é bastante comum, mormente no Proterozóico, onde a ausência de vegetação facilitava, na época das vazantes, as construções eólicas, com os ventos utilizando a areia solta, disponível nas barras emersas.



Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

Figura II.2.26 – Distribuição geográfica da unidade Pmclt/e.

A unidade superior da Formação Morro do Chapéu é representada por arenitos limpos, com geometria sigmoidal, e que ocorrem em corpos empilhados com estratificação cruzada do tipo "espinha-de-peixe" (litofacies Ags).

Localizadamente os arenitos dessa unidade preservam remanescentes de estratos cruzados tabulares assintóticos na base e acanalados de grande porte, seguramente de origem eólica (unidade Abm). Estes fatos são vistos claramente na área vizinha da Folha Utinga, limite com a Folha Lençóis, ao longo da BR–242.

A interpretação mais coerente é a de um retrabalhamento por marés dos sedimentos continentais da unidade, possivelmente em pulsos trangressivos do "mar Caboclo".

2.3.5 Deposição do grupo Chapada Diamantina

O Grupo Chapada Diamantina, que compreende as formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu, foi depositado por processos continentais e marinhos, tendo como área-fonte uma faixa a leste da bacia que se estende desde a região da serra de Jacobina, a norte, até a faixa Contendas-Mirante, a sul.

Essa área-fonte, sugerida por Jardim de Sá (1976), é comprovada não só pelas paleocorrentes sempre indicando sentido de transporte de leste para oeste, como também pela presença constante de extraclastos de quartzitos verdes similares aos da serra de Jacobina nos conglomerados da Formação Tombador. Essa forma-

ção, basal do Grupo Chapada Diamantina, compreende sistemas continentais (fluvieólicos/leques aluviais) transgredidos e retrabalhados por uma seqüência marinha, onde sedimentos de planícies de maré são superpostos por sedimentos de plataforma rasa dominada por ondas de tempestade.

Na área da folha não se tem dados suficientes para determinar o sentido de transgressão marinha. M. L. Montes (1977) considera uma invasão marinha de SW para NE, porém a observação de mapas regionais mostra a unidade se afinando de norte para sul, o que pode indicar uma transgressão marinha neste sentido. Após ser atingido o ápice de transgressão, ocorreu um rebaixamento do nível de base com a retomada de processos continentais e a instalação de um complexo aluvial de leques interdigitados a um sistema de rios entrelaçados, retrabalhados por ventos, representativos da Formação Morro do Chapéu.

Para norte da Folha Lençóis esses sedimentos continentais apresentam características de retrabalhamento de marés, advindo de pulsos do "mar Caboclo". A figura II.2.27 mostra, esquematicamente, as relações entre as formações que compõem o Grupo Chapada Diamantina, na qual a linha de costa representa o nível de transgressão máxima do "mar Caboclo" retrabalhando sedimentos das formações Tombador e Morro do Chapéu.

Em vista das relações espaciais mostradas na figura, deve ter havido um período sincrônico na deposição das formações Tombador e Morro do Chapéu, de modo que existiria uma passagem lateral das duas, o que não ocorre na Folha Lençóis.

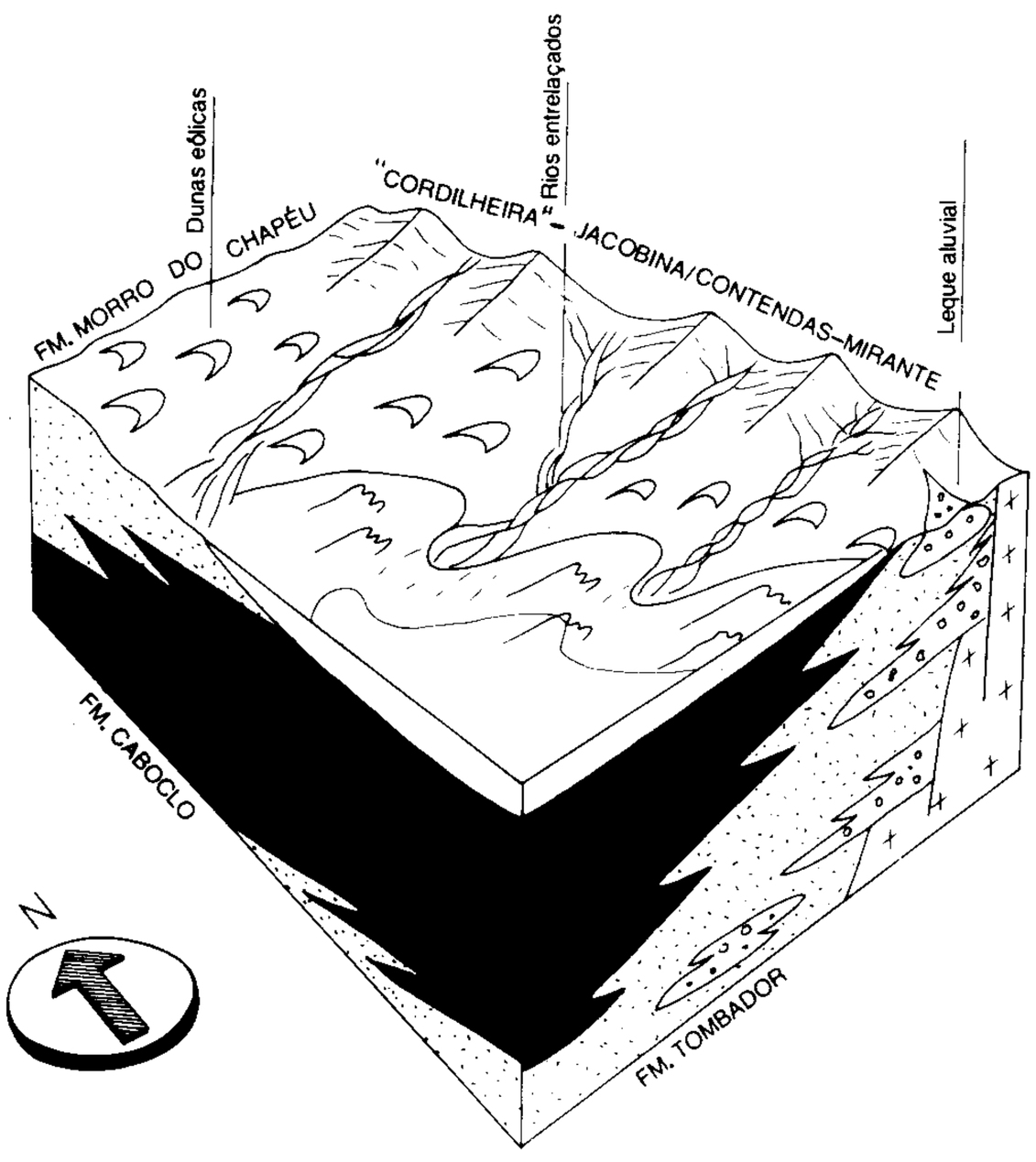


Figura II.2.27 – Representação esquemática do contexto deposicional do grupo Chapada Diamantina.

2.4 Grupo Una: Sedimentação Glaciogênica e Marinha

2.4.1 Generalidades

A denominação Grupo Una para englobar o conjunto das formações Bebedouro e Salitre foi primeiro utilizada em fins de 1974, durante a reunião conjunta CPRM-PROSPEC-DNPM. Esse grupo ocupa cerca de 60% da área mapeada, abrangendo toda a porção centro-leste da folha. Sua unidade mais basal, representada pela Formação Bebedouro, relaciona-se a uma sedimentação glaciogênica, enquanto a Formação Salitre, mais superior, é de natureza francamente marinha rasa.

2.4.2 Formação Bebedouro (associação de litofacies glaciogênicas)

2.4.2.1 Generalidades

As primeiras referências à seqüência representativa da Formação Bebedouro foram efetuadas em 1870 por Allen (apud M. L. Montes, 1977), na localidade de Mucambo, estrada Andaraí-Itaeté, quando o autor assim se expressou: "Aqui a estrada é semeada de grandes seixos de quartzo e *boulders* de todos os tamanhos, qualidades e cores".

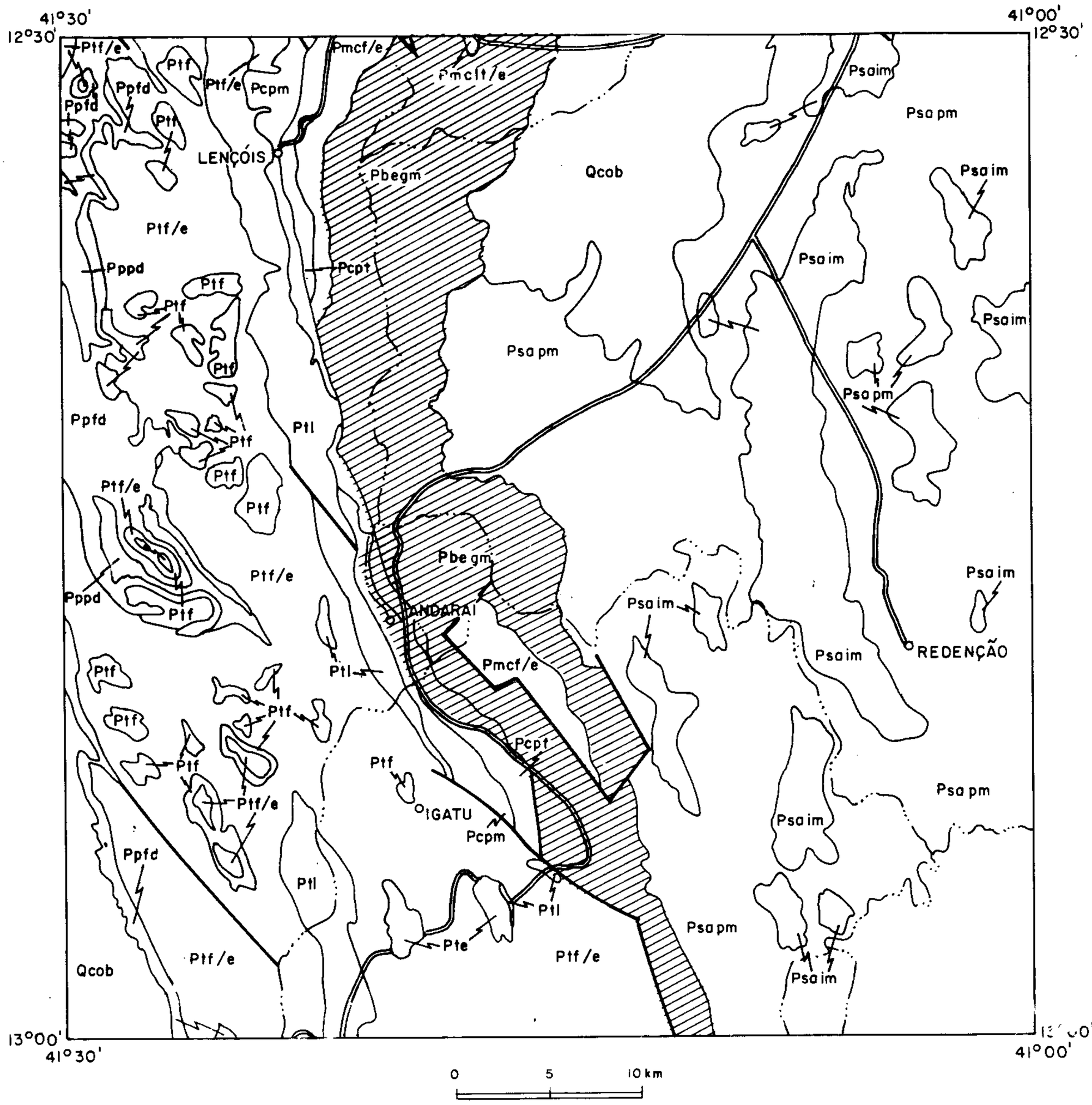
Derby (1906), na seção entre Bebedouro e Mucambo, descreveu um pacote de conglomerados contendo seixos e matacões de gnaisses e granitos, sobreposto a um arenito e subjacente aos calcários do rio Una.

Williams (1930), estudando os pacotes conglomeráticos correspondentes à Formação Bebedouro nos arredores de Ponte Nova (atual Utinga), levanta a hipótese de origem glacial para a unidade.

A utilização pela primeira vez do termo *Formação Bebedouro* para esses conglomerados deve-se a Oliveira & Leonardos (1940), que os descreveu como sotopostos aos calcários do rio Una. Os autores consideram ainda a Formação Bebedouro como equivalente à Série Jequitaí em Minas Gerais.

Brito Neves (1967) posicionou o Conglomerado Lajes, aflorante em Laje do Batata (fora da área), que hoje se sabe corresponder à Formação Bebedouro, na base da Série Bambuí de Rimann (1917).

Em fins de 1974, na reunião conjunta CPRM-PROSPEC-DNPM, foi acordada uma proposição que consi-



Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

Figura II.2.28 – Distribuição geográfica da unidade Pbegm.

derava a Formação Bebedouro como base do denominado Grupo Una.

Na área da Folha Lençóis, a Formação Bebedouro ocorre numa possante faixa meridiana que se estreita, de norte para sul, desde Tanquinho, até os arredores da fazenda Teixeira (figura II.2.28). Essa faixa de ocorrência da unidade, que atinge uma largura máxima de 11km na região de Bom Despejo, caracteriza-se pela escassez de afloramentos e grande desenvolvimento de solo vermelho. Com exceção das grandes exposições observadas nos arredores de Andaraí, ao longo de BA–142 e margens do rio Paraguaçu, os afloramentos estudados são pobres, intemperizados e fornecem escassas informações no que se refere principalmente à geometria e estruturas sedimentares.

Os litótipos da unidade recobrem discordantemente as formações Caboclo (Pcpm; Pcpt) e Morro do Chapéu (Pmcf/e; Pmclt/e), encontrando-se em contato por falha com a Formação Tombador (Pt f/e; ptl) no extremo-sul da folha, região das fazendas Salobrinha e Teixeira. Seu contato superior com a Formação Salitre é gradacional observando-se interdigitação entre as duas unidades na área vizinha da Folha Utinga.

Para A. Montes (1977), apenas localmente o contato com a Formação Salitre é concordante, sendo regionalmente discordante e erosivo. A escassez de bons afloramentos na área da folha não permitiu estabelecer-se a espessura da unidade. Para A. Montes (1977), a espessura da Formação Bebedouro é variável, indo desde 1m até 16m.

Em 1984, Macêdo & Bonhome efetuaram análises geocronológicas em várias amostras de argilitos da Formação Bebedouro, coletadas fora da área da Folha Lençóis (sub-bacia de Irecê e região de Caatinga do Moura), determinando uma idade de cerca de 900m.a., interpretada como próxima da idade de deposição da formação.

Na folha, a formação está representada por uma única unidade de litofacies (Pbegm), característica de um ambiente glacimarinho.

2.4.2.2 Unidade Pbegm

Essa unidade, representativa da Formação Bebedouro na área da Folha Lençóis, é caracterizada por sedimentos de composição, granulometria e geometria bastante variada, que incluem predominantemente diamictitos, argilitos e siltitos laminados, grauvacas e arcóseos. Engloba as litofacies (Dm, De, Pl, Plp e Plv) geneticamente relacionadas a fenômenos de glaciação com características glacimarinhas, descritas a seguir.

a – *Diamictitos maciços (Dm) e diamictitos estratificados (De)*

A litofacies Dm é caracterizada por corpos maciços de conglomerados avermelhados com estrutura caótica, no geral intemperizados, constituídos por uma matriz que varia de lamito (grauvaca) a arcóseo, com grânulos e seixos esparsos eminentemente de granitóide e mais raramente de quartzo e quartzito. Esses seixos, que raramente atingem 5 a 8cm, são no geral angulosos e subarredondados, raramente arredondados (foto II.2.33). Na sede da fazenda Bonito, a matriz da rocha é um arenito médio com quartzo, feldspato, fragmentos de rocha e opacos (hematita/limonita), aparentemente resultantes do intemperismo de minerais ferromagnesianos. Na estrada que liga Andaraí à fazenda Santa Rita, um representante dessa litofacies mostra características petrográficas pouco convencionais com a matriz à base de oólitos silicificados (40%) e quartzo tamanho areia fina em grãos angulosos (50%). Opacos e illita/sericita ocorrem de forma subordinada. A litofacies De, também representada por diamictitos avermelhados, distingue-se da litofacies anterior por apresentar uma geometria em camadas e bancos com até 60cm de espessura, em geral apresentando retrabalhamento por ondas. Níveis fluidizados foram observados na BA–142, próximo à Andaraí (ponte do Fertem). Representantes dessa litofacies ocorrem no geral associados a pelitos das litofacies Pl e Plp.

No âmbito da Folha Lençóis não são observados fragmentos de grandes dimensões nos diamictitos da Formação Bebedouro. Porém, seixos e matacões com mais de 50cm de diâmetro são observados na área vizinha da Folha Utinga, mais especificamente ao longo da BR–242.

b – *Pelitos laminados (Pl) e pelitos laminados com seixos pingados (Plp)*

Os argilitos representativos da litofacies Pl são geralmente avermelhados, caracterizando-se por uma fina laminação paralela a subparalela e ocorrem associados a litótipos similares com seixos pingados (Plp) (fotos II.2.34, II.2.35 e II.2.36). Na grande maioria dos afloramentos visitados, estas litofacies encontram-se alternadas aos diamictitos das litofacies Dm e De, fato indicativo de uma repetição de eventos. Observações efetuadas fora da área da folha, arredores de Itaetê, mostram, alternados a esses argilitos, camadas e bancos de arenitos, com estratificação aparentemente planoparalela ("barras de *off-shore*"?). Os fragmentos rochosos, pingados no material argiloso (litofacies Plp), cortam bruscamente a laminação da rocha, causando em sua parte inferior um acomodamento das lâminas do pelito. Em lâmina delgada são classificados como pelitos siltosos, constituídos por argila (montmorillonita/illita) finamente laminada (60%), sericita (25%) e grãos de quartzo e litoclastos.

c – *Pelitos várvicos (Plv)*

Tipos característicos dessa litofacies foram observados no local conhecido como Encontro, na confluência dos rios Baiano e Paraguaçu. Trata-se de argilito vermelho, alternado a argilito síltico, creme a esbranquiçado, com níveis milimetricamente espaçados e laminação planoparalela. Em lâmina delgada observam-se níveis de 0,2 a 0,5mm de espessura, onde predomina quartzo com granulometria de silte intercalado a outros mais delgados com argila montmorillonítica e sericita.

2.4.2.3 Discussão e interpretação

A gênese dos diamictitos e pelitos da Formação Bebedouro é de há muito motivo de polêmica. Williams (1930) atribuiu uma origem glacial aos conglomerados aflorantes nas pedreiras de Ponte Nova, atual Utinga, quando considerou os folhelhos conglomeráticos oriundos da ação de geleiras e os clastos transportados até o sítio de deposição por *icebergs*. Posteriormente, diversos autores adotaram uma origem glacial para essa unidade, correlacionando-a, entre outras, àa Formação Macaúbas (Moraes & Guimarães, 1930), Série Jequitaí (Oliveira & Leonardos, 1940) e Formação Carrancas (Costa & Branco, 1961). A. Montes (1977) escreveu uma tese sobre a Formação Bebedouro na Bahia quando considerou a formação como de origem glacial, baseada nos seguintes parâmetros: composição litológica; forma pentagonal dos seixos; presença de inúmeros seixos erráticos; sedimentos finamente laminados (varves); estrias e *grooves* e extensão da unidade. Ainda no mesmo trabalho a autora revela que a análise estatística do tamanho dos clastos da unidade mostra uma diminuição

de leste para oeste, o que indica área-fonte a leste, região dos terrenos granito-gnáissicos e quartzíticos. Em 1985, A. Montes et al. acrescentam mais uma evidência de origem glacial ao determinar marcas de percussão em granadas extraídas de diamictitos da unidade. Dos parâmetros indicados por A. Montes (1977, 1985), como indicativos da origem glacial nos sedimentos Bebedouro, não foram observados na área da folha estrias e *grooves*, além de não terem sido efetuadas observações em granadas para determinar possíveis marcas de percussão.

Na área mapeada, apesar da grande extensão ocupada pela unidade, os afloramentos são raros e fornecem poucas informações, principalmente no que se refere à geometria e estruturas sedimentares.

As litofacies predominantes são diamictitos maciços com estrutura caótica (litofacies Dm), diamictitos estratificados (litofacies De), pelitos laminados com seixos pingados (litofacies Plp) e pelitos laminados (litofacies Pl). Uma tentativa de interpretação para a origem desses sedimentos na área da Folha Lençóis é embasada num modelo de terras elevadas com geleiras situadas a leste da atual área de ocorrência, de onde se originariam fluxos gravitacionais (*debris flow*) ocasionalmente retrabalhados por ondas e correntes. Os diamictitos maciços com estrutura caótica, cujos fragmentos imersos numa matriz lamosa ou arcoseana variam de tamanho desde grânulos até metacões, estariam associados a fluxos de detritos sem retrabalhamento. Os diamictitos estratificados mostram um retrabalhamento por ondas de tempestades com comprimento de onda variável, ocorrendo muitas vezes com a geometria de lobos amalgamados.

Os pelitos laminados e os pelitos laminados com seixos pingados, representam a porção mais distal dos fluxos de gravidades, submetidos esporadicamente à descarga de *icebergs* (fotos II.2.34, II.2.35 e II.2.36).

Na estrada Andaraí-Mucugê, proximidades da fazenda Mocambo, foi observado um nível pouco espesso de arenito fino com laminação cruzada, intercalado em pelitos laminados, que deve ter sido depositado por tração, num meio-caminho entre os sedimentos proximais (diamictitos) e os mais distais (pelitos) do fluxo gravitacional. A litofacies denominada pelito várvico, descrita na confluência dos rios Baiano e Paraguaçu, tem conotação apenas descritiva, não devendo ser compreendida como varvito no seu sentido genético.

2.4.3 Formação Salitre

2.4.3.1 Generalidades

Oliveira & Leonardos (1940) foram os primeiros a utilizar o termo Formação Salitre para nomear os calcários aflorantes na bacia do rio homônimo, e incorporada conjuntamente com a Formação Una na Série São Francisco/Bambuí. Anteriormente, Branner (1910) usou o termo "Calcário Salitre" para designar a seqüência carbonática aflorante na serra do Mulato. Em 1974, na reunião conjunta CPRM-PROSPEC-DNPM, ficou decidida a adoção do termo Grupo Una para englobar as formações Bebedouro e Salitre, esta constituída praticamente de calcário.

A Formação Salitre ocupa a metade oriental da Folha Lençóis, sendo seus terrenos caracterizados por um desenvolvimento de solo espesso e relevo monótono pouco pronunciado, do qual se destacam morros e morrotes alinhados, sustentados por material dolomitizado e/ou silicificado.

Para norte, leste e sul, os litótipos da unidade ultrapassam os limites da folha, adentrando território das folhas vizinhas de Utinga, Itaête e Mucugê, respectivamente. Seus contatos com a Formação Bebedouro, subjacente, são normais, concordantes, verificando-se interdigitação nas áreas vizinhas das folhas Utinga e Mucugê.

Em 1967, Brito Neves já se referia aos calcários Bambuí em posição estratigráfica tanto acima como abaixo do conglomerado Lajes (Formação Bebedouro) na região de Caatinga do Moura.

Na porção mais norte de sua área de ocorrência, é recoberta em discordância pelas formações detríticas de idade cenozóica, parte delas de natureza aluvial derivada de seu próprio intemperismo. Considerando a horizontalidade da formação na área da folha, sua possança por desnível topográfico foi estimada em no mínimo 300m de espessura.

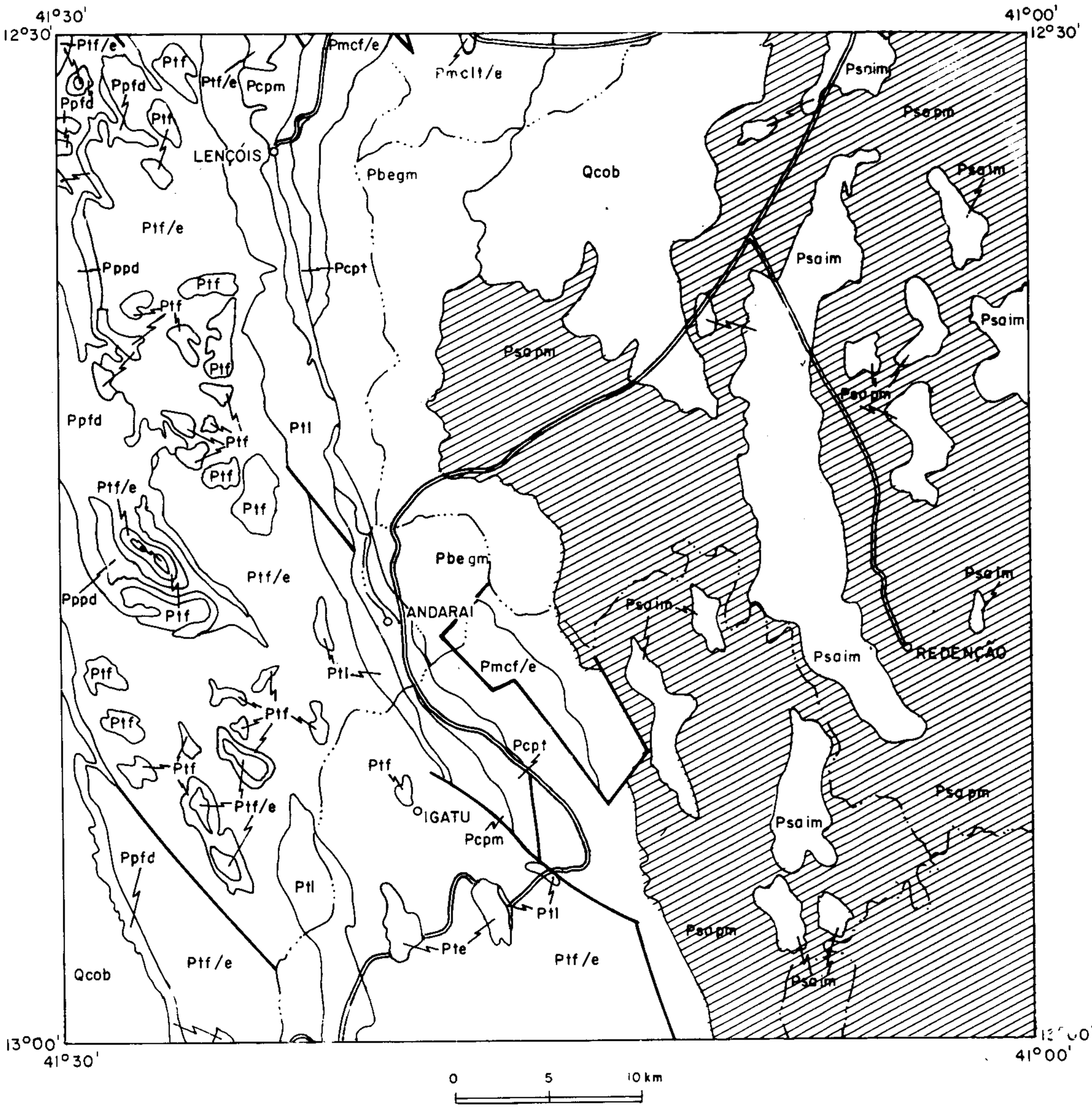
Macêdo & Bonhomme (1984), a partir da análise de calcários coletados em Lages do Batata (norte-nordeste de Morro do Chapéu), estabeleceram o período entre 767 e 900 m.a. para a deposição da Formação Salitre.

Na área da folha a Formação Salitre foi dividida em duas unidades de litofacies, uma de ambiente marinho raso, amplo, tipo planície de maré (Psapm), e a outra de ambiente mais específico, tipo intermaré (Psaim).

2.4.3.2 Unidade Psapm (associação de litofacies de planície de maré)

Essa unidade, de ampla distribuição ocupa cerca de 60 a 70% da área da Formação Salitre (figura II.2.29), e está representada mais caracteristicamente pelos litótipos não-dolomitizados da formação. Constitui, no geral, um relevo plano, monótono, com extensa cobertura de solos vermelhos argilosos. Repousa em concordância sobre os diamictitos e pelitos da Formação Bebedouro, sendo recoberta em discordância por sedimentos detríticos e/ou eluviais cenozóicos. Seus contatos com a unidade Psaim são gradacionais, observando-se interdigitação generalizada.

Nessa unidade de litofacies foram reconhecidas oito litofacies, das quais três consideradas como predominantes (Clp, Cap e Csp) e cinco, como subordinadas (Cac, Ci, La, Pl, Mgp), descritas a seguir.



Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

Figura II.2.29 – Distribuição geográfica da unidade Psapm.

a – *Calcilutitos com laminação planoparalela (Clp); calcarenitos com laminação planoparalela (Cap); calcissiltitos com laminação planoparalela (Csp).*

Essas três litofacies de carbonato, que predominam no âmbito da unidade, ocorrem estreitamente intercaladas entre si distinguindo-se uma da outra apenas pela granulometria: argila (Clp); silte (Csp); e areia fina (Cap). São rochas caracterizadas por uma coloração cinza-azulada a creme e que apresentam em afloramento um aspecto finamente estratificado, com níveis tabulares contínuos de 3 a 20cm, com laminação interna pronunciada, aos quais se alternam níveis com laminação difusa (foto II.2.37). Nódulos alongados de sílex, de tamanho variado, distribuem-se paralelamente aos estratos, sendo também comum a presença de cristais cúbicos de pirita e limonita. A laminação característica dessas litofacies é dada pela alternância de níveis claros e escuros, observando-se localizadamente truncamento por ondas de pequeno comprimento de onda.

Em lâmina delgada, observa-se que os termos mais finos (litofacies Clp e Csp) encontram-se com um grau de neomorfismo variável, sendo a laminação da rocha dada por níveis milimétricos ricos em resíduos argilosos e matéria orgânica causados por processos de dissolução/estilolitização.

b – *Calcarenitos com laminação cruzada (Cac)*

Essa litofacies, em termos composicionais e granu-

lométricos guarda estreitas similaridades com a litofacies Cap. Trata-se de calcarenitos finos, muito finos, cinza-azulados, intraclásticos/peloidais, que ocorrem em camadas estreitas com conspícua laminação cruzada.

c – *Laminitos algais (La) e calcários intraclásticos(Ci)*

Os denominados laminitos algais da unidade (La) são estruturas estromatolíticas tipo "tapetes-de-algas", com fina laminação, geralmente de sinuosidade pronunciada, e que constituem níveis de espessura variável desde poucos milímetros até mais de 20cm. Podem ser descritas macroscopicamente como rochas carbonáticas de granulometria na faixa argila/silte, onde se alternam lâminas corrugadas de coloração variegada (cinza, rósea, esbranquiçada etc.), o que lhes confere um aspecto listrado característico (foto II.2.38). À semelhança do observado nas litofacies de calcário com laminação planoparalela (Clp, Csp e Cap), os laminitos algais mostram com freqüência a presença de "bolachas" (nódulos) de sílex preto de tamanhos variados, porém sempre paralelos ao acamadamento. A esses laminitos algais associam-se com freqüência níveis rompidos com geração de intraclastos (Ci) que se apresentam em níveis estratigráficos distintos, denotando possivelmente oscilação cíclica do nível do mar. Esses níveis de calcário intraclástico normalmente são pouco espessos, não ultrapassando 1 - 2cm. Exceção foi observada na margem esquerda do rio Paraguaçu, proximidades da fazenda Volta da Pedra, onde se observa um possante nível dessa litofacies com cerca de 40-50cm de espessura, bastante enriquecido em pirita.

d – Pelitos laminados (Pl) e margas com laminação planoparalela (Mgp)

Representantes dessas litofacies foram observados de forma bastante subordinada, mais especificamente no extremo-oeste da área de ocorrência da unidade, ao longo da BA–142. A litofacies Pl é caracterizada por um argilito róseo, conspicuamente laminado que ocorre em níveis estreitos com no máximo 1cm de espessura. Ocorre intercalada em margas acinzentadas, laminadas, também em níveis pouco espessos (Mgp). Nos locais onde foram observadas, essas litofacies em conjunto não atingem 1m de espessura e encimam uma seqüência essencialmente carbonática de calcarenitos finos e calcilutitos.

2.4.3.3 Unidade Psaim (associação de litofacies de intermaré)

A unidade Psaim ocupa cerca de 30% da área da Formação Salitre, ocorrendo preferencialmente em sua porção central, em corpos alongados, alinhados norte-sul (figura II.2.30). Em fotografia aérea, a unidade é facilmente reconhecível pelo seu relevo mais pronunciado, de morros e morrotes destacados da planura monótona circundante.

Os litótipos dessa unidade constituem a seqüência dolomitizada e/ou silicificada da Formação Salitre, estando a eles relacionadas importantes ocorrências de Pb/Zn associadas a *gossans*, que serão motivo de descrições posteriores. Além do relevo mais pronunciado, esta unidade caracteriza-se em campo pelo desenvolvimento de um possante solo de coloração vermelho-vivo ao qual se associa uma infinidade de blocos soltos de silexito ooidal.

Na área de ocorrência da unidade os afloramentos rochosos, no geral, são pouco numerosos e de pequeno porte, exceção feita àqueles observados ao longo do rio Paraguaçu ou nas bordas de dolinas maiores. Muito embora em afloramento os dolomitos da unidade sejam facilmente reconhecidos pelo seu aspecto no geral maciço, com superfície reticulada, são de identificação problemática em lâmina, o que não é incomum em se tratando de rochas pré-cambrianas (C. P. Pereira, com. pessoal, 1984). Dessa forma, muitas das amostras analisadas foram classificadas como calcarenitos, calcilutitos ou simplesmente calcários.

Essa unidade é aquí considerada como de um subambiente de intermaré, pois, segundo Eriksson & Warren (1984), a origem da dolomitização e silicificação em sedimentos de planícies de maré é explicada como ocorrendo na zona de mistura entre as águas marinhas e continentais naquele subambiente.

Seus contatos com os calcários da unidade Psapm são de natureza gradacional com interdigitação. A possança da seqüência, na região de Queimadas, deve alcançar ao menos 100m de espessura, calculada por desnível topográfico.

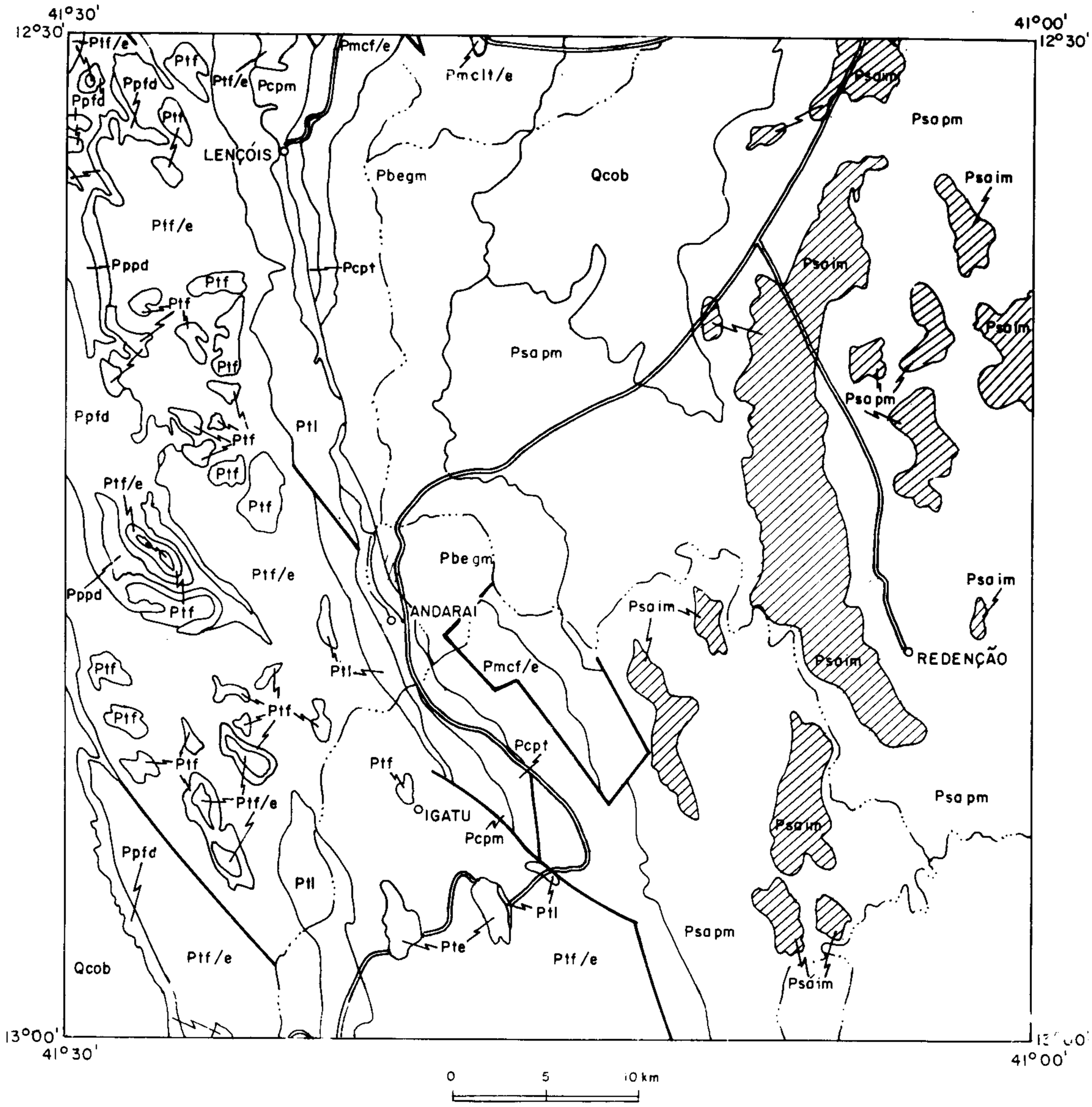
Foram reconhecidas nessa unidade cinco litofacies, três delas consideradas como predominantes (Daoqp, Daoqc, Sxoe) e duas, subordinadas (Dai, Dlp), descritas a seguir.

a – Dolarenitos oolíticos quartzosos com estratificações planoparalela (Daoqp) e cruzada (Daoqc).

Essas litofacies, que constituem a quase-totalidade do pacote sedimentar da unidade, serão descritas em conjunto, pois diferem fundamentalmente apenas no tipo de estratificação apresentada: planoparalela (Daoqp) ou cruzada tabular (Daoqc).

Macroscopicamente podem ser descritos, no geral, como dolarenitos oolíticos, quartzosos, coloração cinza-azulada a cinza-clara, granulometria fina a média, constituindo camadas e bancos de até 80cm de espessura.

Em afloramento, as superfícies intemperizadas ressaltam os grãos de siliciclásticos (quartzo principalmente), que podem constituir cerca de 10% da rocha total. Normalmente as camadas e bancos mais espessos são sustentados pelos dolarenitos da litofacies Daoqc, algumas vezes com estratificações cruzadas tabulares tipo



Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

Figura II.2.30 – Distribuição geográfica da unidade Psaim.

"espinha-de-peixe", como observado na região da fazenda Barro Vermelho.

Estratos com espessura excepcional foram observados no Poço Encantado, dolina com cerca de 60m de diâmetro e profundidade superior a 50m, onde os dolarenitos constituem bancos com quase 5m, com estratificações cruzadas obliteradas.

Esses dolarenitos adquirem importância maior no âmbito da Folha Lençóis por estarem a eles relacionadas importantes ocorrências de chumbo (cerussita e galena) descobertas no desenvolvimento do projeto na área da fazenda Sete Lagoas.

Além dos indícios diretos de mineralização, foram detectados nos terrenos dominados por essas litofacies teores elevados não só de chumbo, como também de zinco e prata, tanto em crostas ferruginosas (autênticos *gossans*) como em rocha.

Maiores detalhes sobre estas mineralizações serão apresentados nos capítulos de Geologia Econômica e Metalogenia, Parte II.

A análise petrográfica de termos característicos dessas litofacies, aflorantes na margem esquerda do rio Paraguaçu, proximidades da fazenda Sete Lagoas, mostra uma rocha carbonática dolomitizada e parcialmente silicificada, constituída por oólitos (94%), grãos de quartzo (2%), sílex (micro e megaquartzo – 2%), calcita espática-cimento (1%), microcristais e pigmentos de pirita (1%).

A seqüência diagenética mais provável, deduzida das observações dessa lâmina, seria:

- dolomitização tanto dos aloquímicos como do material intergranular (cimento e/ou matriz);
- formação de espaços porosos na rocha;
- precipitação de sílica como cimento preenchendo os espaços vazios;
- percolação de óxido de ferro, em áreas localizadas da rocha.

Uma amostra de dolarenito fino, com estratificação planoparalela obliterada, coletada nos arredores da fazenda Moreno, mostrou em lâmina uma microtextura filamentosa microtubular, às vezes algo peloidal-grumosa, característica de bioconstrução por algas verde azuis ("biolitito").

b – *Silexitos ooidais com estromatólitos ocasionais (Sxoe)*

Os representantes dessa litofacies raramente são observados como intercalações nas demais litofacies da unidade, predominando no topo das elevações onde ocorrem como blocos soltos, atapetando zonas com grande desenvolvimento de solo. Sua presença, amplamente difundida, funciona como um dos indicadores da seqüência dolomitizada da Formação Salitre. Para M.A. Dardenne (com. verbal, 1988), esta silicificação é eminentemente superficial, supergênica, sendo muito comum em terrenos similares do Grupo Bambuí em Minas Gerais.

Macroscopicamente são rochas de coloração cinza-clara a negra, com superfícies oxidadas, ooidais, totalmente silicificadas, com granulometria fina a média. Na área do Morro Encantado, esses silexitos ooidais mostram conspícuas estruturas estromatolíticas, em colunas verticais subcilíndricas aproximadamente paralelas, com seção transversal subarredondada, altura de até 6cm e diâmetro médio em torno de 2cm.

Considerando-se a classificação de Raaben (1969) esses estromatolitos tenderiam ao Grupo Kussielida, caracterizado por colunas cilíndricas ramificadas passivamente.

Em lâmina delgada os tipos característicos de litofacies revelam uma composição ã base de oólitos e algum intraclasto subordinado, substituídos por sílex sob a forma de sílica microcristalina. Os espaços inter e intragranulares são preenchidos por megaquartzo. A julgar pelas relíquias dos constituintes originais, precariamente preservados, pode-se dizer que essas rochas teriam sido originalmente calcarenitos ooidais (oolíticos/oncolíticos) intraclásticos, hoje totalmente silicificados.

c – *Dolarenitos intraclásticos (Dai)*

Esses níveis de dolarenitos intraclásticos são observados de forma bastante localizada na unidade, associados às litofacies Daoqp e Daoqc. São representados por horizontes poucos espessos, com no máximo 5cm de espessura, originados *in situ*, e onde os fragmentos são envolvidos por material carbonático dissolvido e reprecipitado.

d – *Dololutitos com laminação planoparalela (Dlp)*

Essa litofacies está representada por dololutitos cinza-azulado a cinza-esbranquiçados, com fina laminação planoparalela, e que ocorrem em estratos contínuos desde poucos centímetros até 50cm, com presença freqüente de estruturas tipo *bird's eyes*. Associam-se a dolarenitos das litofacies Daoqp e Daoqc, apresentando, intercalados, níveis estreitos de silexito ooidal. Em lâmina delgada, devido à completa neomorfização/dolomitização, é impossível reconhecer seus constituintes originais.

2.4.3.4 Discussão e Interpretação

O ambiente de deposição das diversas unidades da Formação Salitre foram estudados por Bomfim et al. (1985) na bacia de Irecê. Aqueles autores utilizaram para a separação e empilhamento estratigráfico das unidades a sua composição litológica e variações faciológicas, sua representatividade em área e sua posição em relação às unidades adjacentes, levando em conta as estruturas existentes e os critérios de topo e base. Uma tentativa de correlação entre as unidades da Formação Salitre, aflorantes na Folha Lençóis, e aquelas da bacia de Irecê, pode ser visualizada na tabela II.2.6.

Como discutido por Bomfim et al. (1985) na área da bacia de Irecê, as condições ambientais necessárias para a deposição de carbonatos sobre uma plataforma rasa são clima semi-árido, águas de temperatura amena etc., condições estas que devem também ter prevalecido à época de deposição da Formação Salitre na bacia de Utinga.

A unidade Psapm compreende sedimentos depositados por suspensão (Clp, La) e sedimentos depositados por tração em regime de fluxo inferior (Cac) e superior (Cap), num ambiente de planície de maré. Os calcilutitos e laminitos algais foram depositados em zona de intermaré mais superior, enquanto os calcarenitos e calcissiltitos pode ser considerados como representantes de canais de maré numa zona de inter a submaré. Os níveis de calcários intraclásticos, associados aos laminitos algais, indicam possivelmente oscilação do nível do mar com exposição subaérea.

A unidade Psaim inclui os termos dolomitizados e/ou silicificados da Formação Salitre, e são considerados em atendimento ao postulado por Ericsson & Warren (1983) como originados num ambiente de intermaré, na zona de mistura entre as águas marinha e continental. A interação dessas águas produz, por processos químicos a dolomitização e silicificação. Na área da folha, as litofacies predominantes estão representadas por termos oolíticos, que indicam processos de tração em águas agitadas (Daoqp e Daoqc) alternados a tipos caracte-

Tabela II.2.6 – Correlação entre as Unidades da Formação Salitre, Ocorrentes na Folha Lençóis (bacia de Utinga), e na Bacia de Irecê.

	Folha Lençóis				Bacia de Irecê (Segundo Bomfim et al., 1985)			
	Unidade	Litótipos	Ambiente	Potencial Metalogenético	Unidade	Litótipos	Ambiente	Potencial Metalogenético
FORMAÇÃO SALITRE	Psaim	Dolarenitos oolíticos, quartzosos, com estratificação cruzada e/ou planoparalela, associados a silexitos ooidais c/ estromatólitos ocasionais; dolarenitos intraclásticos subordinados.	Intermaré.	Ocorrência de minério de chumbo. Alto potencial para sulfetos metálicos em geral e Ag. Possibilidades para fosfato.	Facies Lapão.	Dolomitos silicificados, silexitos, calcarenitos dolomíticos e calcarenitos espáticos.	Inter a supramaré.	Depósitos de fosfato relacionados a estromatólitos algais colunares, *gossans* de Pb-Zn.
	Psapm	Calcarenitos, calcissiltitos e calcilutitos com laminação planoparalela predominantes; laminitos algais e calcarenitos com laminações cruzadas.	Planície de maré.	Possibilidade para fosfato.	Gabriel.	Calcilutitos e calcarenitos finos, rosa, cinza e creme, laminados, localmente recristalizados.	Submaré rasa a intermaré.	–
					Nova América.	Calcilutitos e calciarenitos cinza, creme, localmente recristalizados, laminação ondulada, presença constante de tapetes algais, *tepees* e estromatólitos colunares.	Intermaré a supramaré.	Possibilidades para fosfato.

rísticos de processos de suspensão (Dlp). A litofacies de dolarenitos intraclásticos representaria os processos de retrabalhamento de material pretérito. Os silexitos ooidais com estromatólitos ocasionais são derivados de calcarenitos oolíticos, onde a presença dos estromatólitos colunares indica zonas recifais onde a agitação das águas é compatível com a formação dos oólitos. A análise de algumas lâminas mostra que a silicificação das rochas dessa unidade foi posterior aos processos de dolomitização.

2.4.4 Deposição do grupo Una

Conforme exposto em subitens anteriores (2.4.2.3 e 2.4.3.4), a base do Grupo Una, representada pela Formação Bebedouro, foi depositada em um ambiente glacimarinho, enquanto a sua parte superior – Formação Salitre – foi depositada em planície de maré com evidências de aridez. Isso aparentemente seria um paradoxo: a justaposição de dois ambientes de climas opostos – glacial e tropical. Na bacia de Irecê, na ausência da Formação Bebedouro e com base nos dados paleomagnéticos de Piper (1983), a Formação Salitre foi interpretada como depositada em zona tropical (Bomfim et al., 1985; Pedreira et al., 1987). A intercalação entre as formações Bebedouro e Salitre entretanto, não pode ser explicada simplesmente pela migração dos continentes: deve haver sedimentação simultânea das duas.

No Proterozóico Superior, a escassez de vulcanismo e a deposição extensa de carbonatos levam à dedução de que a atmosfera na época era depletada em CO_2, uma vez que os vulcões liberam carbono e os carbonatos o fixam. Isso faria com que a atmosfera fosse menos densa, com um gradiente vertical de temperatura mais íngreme e, consequentemente possibilitando a formação de geleiras em altitudes menores que na atualidade (Schermerhorn, 1983). Como a serra de Jacobina foi um relevo ativo no Proterozóico (A. Montes et al., 1981), a Formação Bebedouro deve ter-se originado de geleiras situadas no alto da "cordilheira" formada pela serra de Jacobina e o Complexo Contendas-Mirante. Dessa "cordilheira" derivaram os detritos glaciclásticos que desceram até o nível do mar e se interdigitaram com os sedimentos carbonáticos da Formação Salitre,

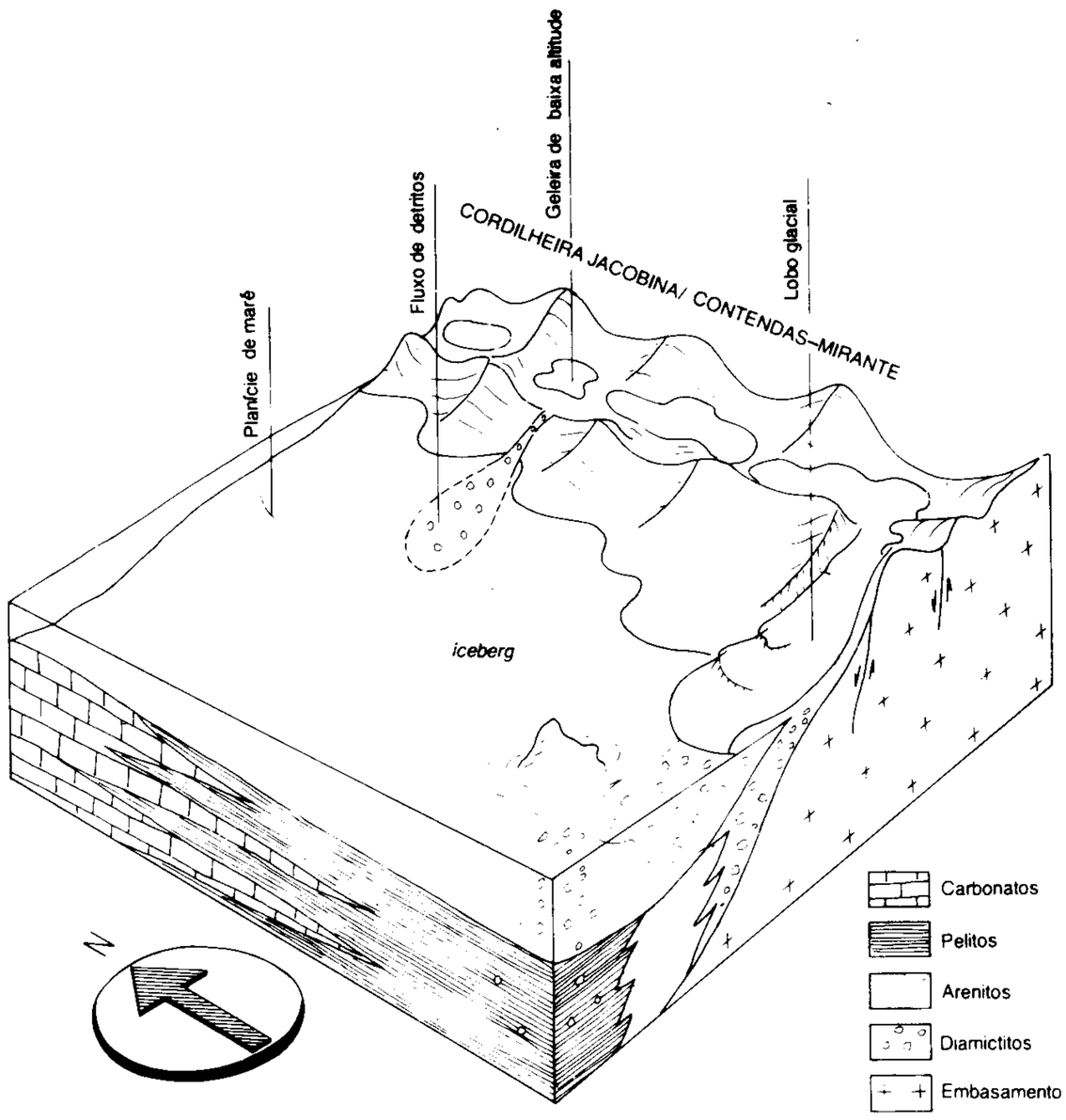


Figura II.2.31 – Representação esquemática da deposição simultânea das formações Bebedouro e Salitre (ver explicação no texto).

que estava sendo depositada, como mostra a figura II.2.31. Reativações tectônicas ocasionaram os diversos fluxos de detritos intercalando sedimentos proximais e distais na Formação Bebedouro, abaixo de plataformas de gelo, de onde se destacaram *icebergs*, cuja descarga é responsável pela existência de seixos pingados nas facies argilosas da Formação Bebedouro.

2.5 Coberturas Quaternárias (Qcob)

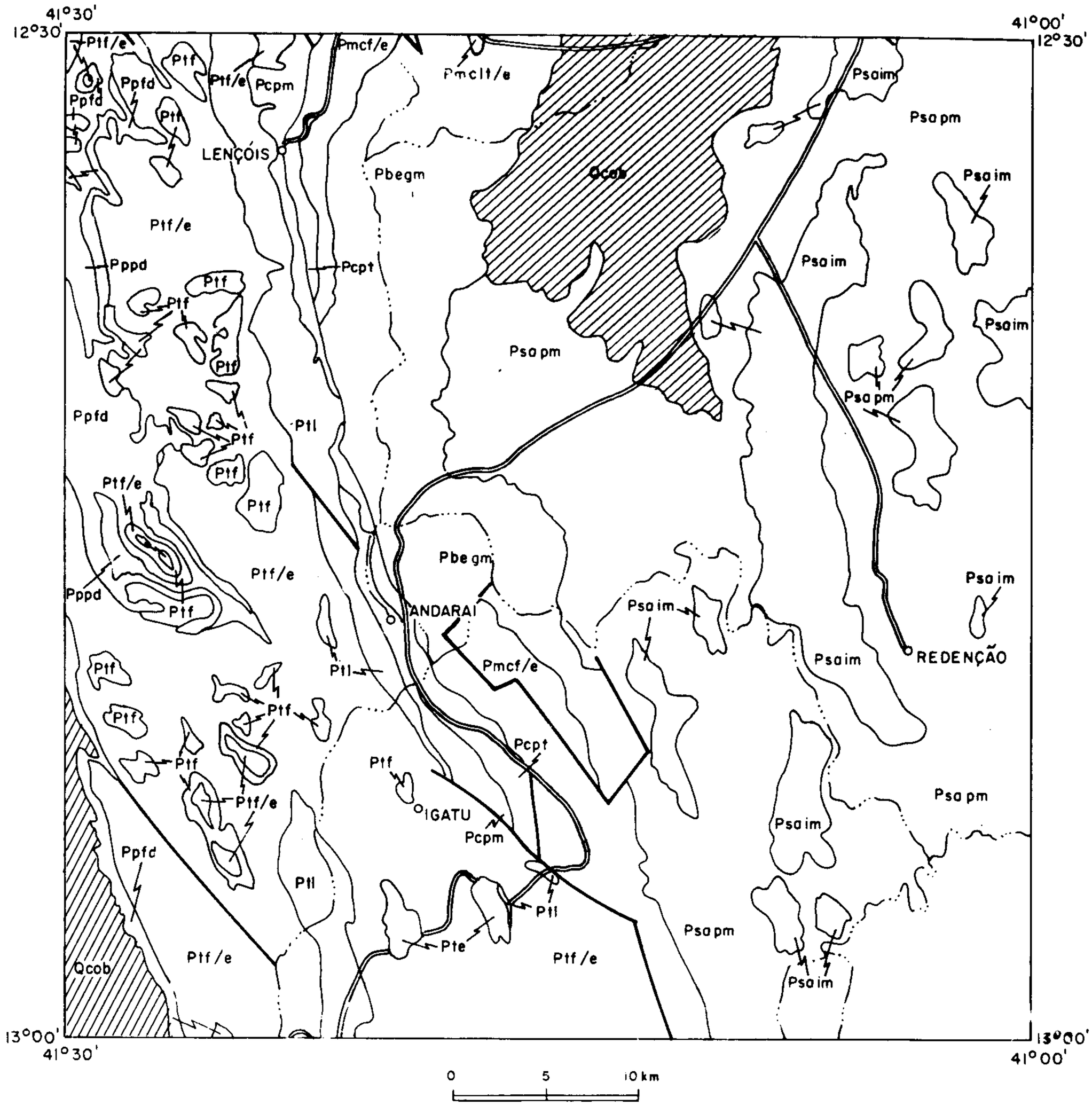
As coberturas quaternárias representativas da unidade Qcob são observadas no canto sudoeste da folha e na sua porção centro-norte, nos arredores leste de Tanquinho (figura II.2.32).

Estão representadas principalmente por depósitos eluvionares originados *in situ* pela alteração intempérica de lamitos do Grupo Paraguaçu (sudoeste da área) ou litótipos das formações Salitre e Bebedouro (norte da folha). Esses depósitos, que no geral constituem espessos solos argilo-arenosos, avermelhados a amarelados, têm sua formação relacionada às zonas peneplanizadas existentes na região.

2.6 Aluviões Recentes (Qal)

As aluviões recentes são bastantes expressivas ao longo dos principais rios da região, principalmente Paraguaçu, São José e Santo Antônio, adquirindo grande importância na área, uma vez que encerram concentrações econômicas de diamantes e carbonados, que vêm sendo lavrados desde o século passado até os dias atuais.

Compreendem clastos de natureza diversa, desde material argilo-silte-arenoso até cascalhos com seixos de litologias e tamanhos variados.



Qcob – Coberturas residuais; Psapm, Psaim – Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm – Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e – Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm – Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl – Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd – Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

Figura II.2.32 – Distribuição geográfica da unidade Qcob.

3. Estrutura e Tectônica

por
Augusto J. Pedreira e
Luiz Fernando Costa Bomfim

3.1 Comentários Gerais

A área da Folha Lençóis é estruturalmente simples, sendo caracterizada por dobramentos idiomórficos com dobras suaves, abertas, planos axiais verticais ou fortemente mergulhantes para leste, eixos grosseiramente orientados norte-sul e uma foliação de plano axial incipiente ou ausente.

As estruturas rúpteis estão representadas por extensos fraturamentos e falhamentos normais ou de rejeito direcional, perfeitamente visualizados em fotos aéreas e sensores diversos, alguns deles preenchidos por vulcanismo básico.

Extensa rede de fraturas verticais a subverticais, direcionadas preferencialmente NW-SE, distribuem-se por toda a área mapeada, mormente nos terrenos de arenitos e conglomerados mais competentes do Grupo Chapada Diamantina.

A análise das deformações estruturais foi efetuada a partir da divisão da folha em domínios, cada um deles caracterizado por feições próprias resultantes da reação de cada associação litológica aos esforços deformantes. Na área, os domínios I e III correspondem respectivamente aos grupos Paraguaçu e Una, e os domínios II e IV ao Grupo Chapada Diamantina, formações Tombador e Caboclo, respectivamente (figura II.3.1).

A Formação Morro do Chapéu, de restrita área de exposição e padrão de deformação similar ao dos litótipos da Formação Bebedouro (Grupo Una), com a qual ocorre diretamente em contato, foi incluída no domínio IV.

Muitas das estruturas maiores identificadas e mapeadas correspondem regionalmente a feições descritas anteriormente (J. de Sá, 1978; Lima et al., 1981) motivo pelo qual procurou-se, sempre que possível, conservar a denominação preexistente. Essas estruturas, de acordo com a numeração da figura II.3.1 são as seguintes:

(1) Anticlinal do Pai Inácio
(2) Falha de Igatu
(3) Falha do Rio Una
(4) Sinclinal de Utinga
(5) Falha da Serra do Sincorá

O Sinclinal de Utinga e a Falha da Serra do Sincorá, apesar de não terem sido mapeadas na área da Folha Lençóis, são consideradas, na análise estrutural, em consonância com a interpretação regional de Lima et al. (1981).

Considerando o padrão estrutural observado no conjunto das três folhas que compõem o Projeto Utinga-Mucugê (Utinga, Lençóis e Mucugê), interpretou-se a área dos domínios I, II e IV como uma zona rúptil desenvolvida por cisalhamento simples sinistral, segundo Wilson (1982) (figura II.3.2).

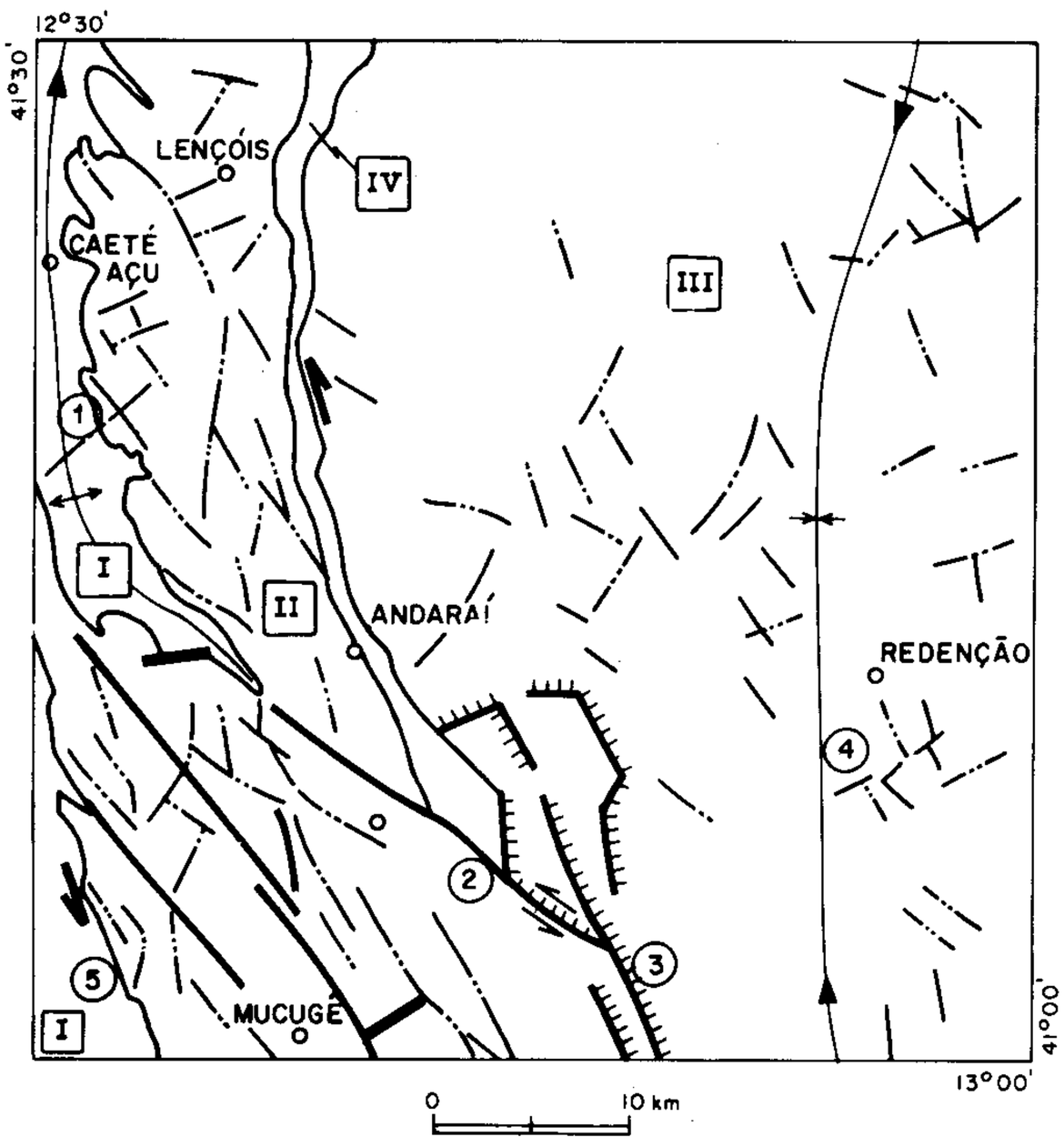


Figura II.3.1 – Esboço estrutural da Folha Lençóis

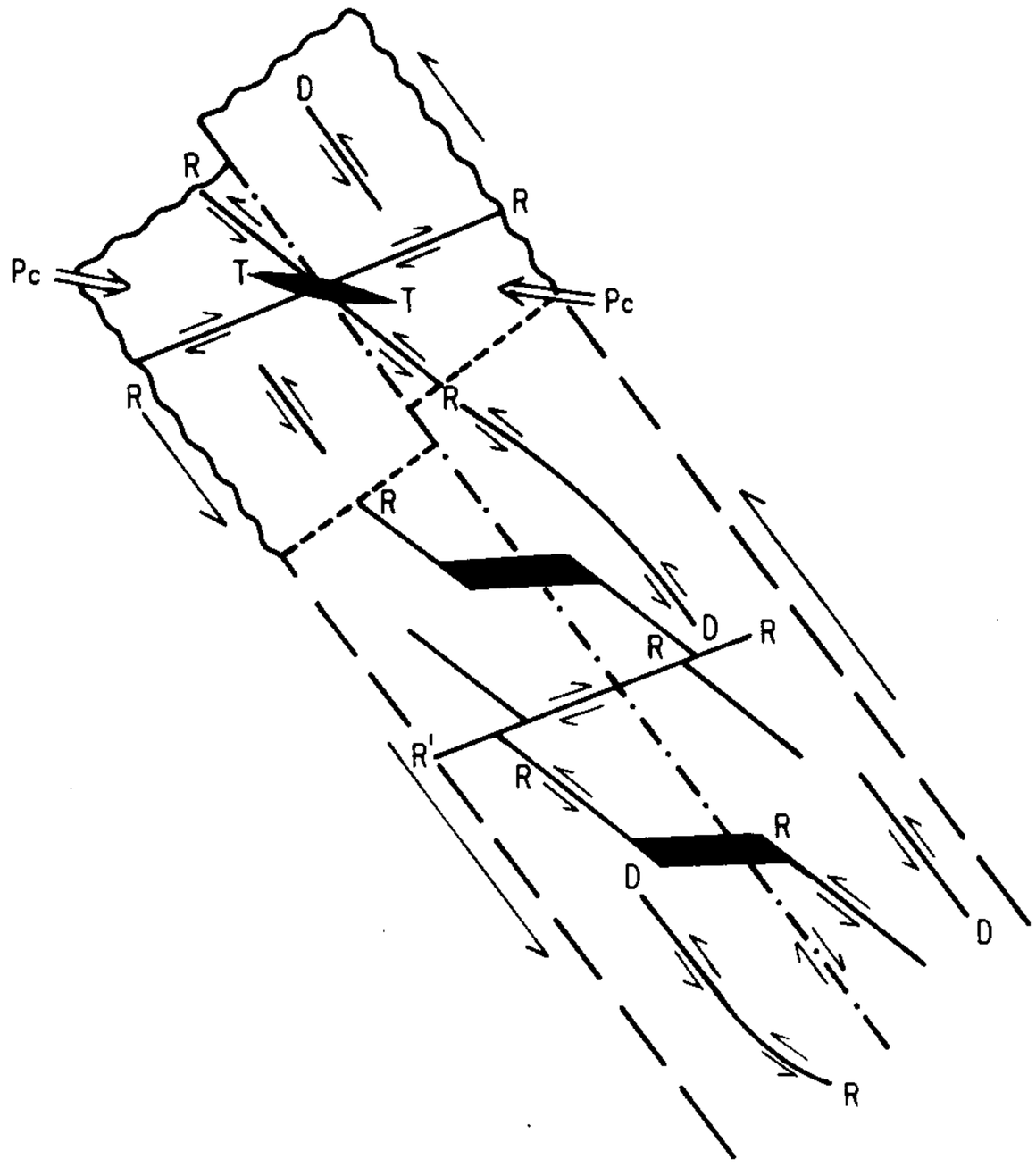


Figura II.3.2 – Relações entre os padrões de fraturamento e os esforços principais em zona rúptil desenvolvida por cisalhamento simples sinistral
Pc – principal esforço compressivo; R e R' – cisalhamento de Riedel;
D – zonas de deslocamento; T – fraturas de tração (seg. Wilson, 1982).

3.2 Descrição das Estruturas

3.2.1 Domínio I

Esse domínio ocupa o limite ocidental da folha, aflorando no canto sudoeste limitado pela *Falha da Serra do Sincorá* e no núcleo do *Anticlinal do Pai Inácio*. No primeiro local, apesar das coberturas residuais impedirem melhores observações, está representando o flanco leste do *Anticlinal de Seabra* com mergulhos em torno de 20° para ENE. O *Anticlinal do Pai Inácio* constitui uma extensa janela erosional com até 25km de largura que expõe no seu interior litótipos do Grupo Paraguaçu sotopostos aos psamitos e psefitos do Grupo Chapada Diamantina. É uma estrutura assimétrica, de eixo dirigido para sul que a altura do paralelo 12°45' inflete para sudeste e possivelmente tem caimento para este quadrante, pois desaparece sob litologias do domínio II. O anticlinal tem superfície axial fortemente mergulhante para leste com os mergulhos na aba oriental mais suaves com valores compreendidos entre 5° e 15°, enquanto na aba ocidental os valores alcançam 30°. Apesar de na área da folha a estrutura apresentar caimento para sudeste, a observação regional mostra mergulhos ao norte para NNE.

3.2.2 Domínio II

O domínio II ocupa aproximadamente a parte oeste da Folha Lençóis, em volta da cidade homônima, Igatu e Mucugê, essa última imediatamente a sul do limite setentrional da folha. Esse domínio é o mais diversificado estruturalmente, sendo limitado a sudoeste pela extensão norte da *Falha da Serra do Sincorá* e a sudeste pela *Falha do Rio Una*. A leste o seu limite segue aproximadamente o curso do rio São José, subafluente do rio Paraguaçu.

As principais estruturas desse domínio compreendem as falhas e fraturas da serra do Sincorá, das quais a principal é a *Falha de Igatu*, com deslocamento lateral da ordem de 7km e direção NW-SE. As fraturas na serra do Sincorá têm direção aproximadamente paralela ou perpendicular a essa falha; outras, situadas a oeste e noroeste de Andaraí, têm direção NE.

Nos arredores do rio Cumbucas foi mapeada uma grande falha de atitude N30°W/70°NE, com no mínimo 10m de largura, cujos ressaltos indicam bloco baixa situado a NE (falha normal). Essa estrutura, desenvolvida sobre arenitos grosseiros malselecionados, causou brechação intensa no material e desenvolveu sericitização acentuada ao longo dos principais planos de quebramento.

3.2.3 Domínio III

Esse domínio ocupa a maior parte da folha em sua região centro-leste, sendo atravessada a oeste de Nova Redenção pelo eixo do *Sinclinal de Utinga*, de direção norte-sul.

Essa estrutura seria melhor denominada como *Sinclinório de Utinga* por abranger uma série de ondulações, de eixo com direção meridiana que constituem anticlinais e sinclinais suaves, com flancos de mergulho fraco que raramente atinge 20°.

As estruturas rúpteis do domínio, principalmente aquelas orientadas NW-SE, adquirem importância maior no âmbito da Folha Lençóis, por a elas estarem relacionadas as mineralizações plumbozincíferas descobertas pelo projeto e associadas a dolarenitos ooidais da unidade Psaim (Capítulos 2 e 7, Parte II).

3.2.4 Domínio IV

O domínio IV ocupa estreita faixa meridiana que se estende desde os arredores leste de Lençóis até as imediações sul de Andaraí. Esse domínio engloba estratos da unidade Pcpt com alternância de arenitos finos e lamitos, que mostram, na estrada que liga Lençóis à BR–242, dobramentos de arrasto com indicação de transporte tectônico em direção ao nucleo do Anticlinal do Pai Inácio, fato já observado anteriormente por Jardim de Sá (1978). O mesmo autor sugeriu que parte dessas estruturas dobradas pode constituir feições primárias de escorregamento, o que estaria de acordo com o ambiente plataformal proposto neste texto para a unidade Pcpt.

3.3 Discussão e Interpretação

3.3.1 Domínio I

A principal estrutura desse domínio, representada pelo Anticlinal do Pai Inácio, pode ser interpretada de duas formas:

(1) anticlinal com caimento para SE; ou

(2) anticlinal com eixo ondulado num plano vertical.

O exame isolado da Folha Lençóis conduz seguramente à primeira interpretação, de acordo com a descrição apresentada no subitem 3.2.1.

Entretanto, considerando-se toda a extensão da estrutura, isto é, os seus prolongamentos setentrional e meridional para as folhas Utinga e Mucugê, respectivamente, pode ser claramente determinado que o Anticlinal do Pai Inácio possui eixo ondulado no plano vertical (ou aproximadamente vertical), aflorando na parte oeste da Folha Lençóis, SW da Folha Utinga e na parte centro-sul da Folha Mucugê, onde recebe a denominação de Anticlinal de Mundo Novo.

3.3.2 Domínio II

As fraturas do domínio II na sua parte sul, foram formadas por um esforço de direção aproximada NNW-SSE, conforme mostra a figura II.3.2. Na parte central do domínio, a alta taxa de deformação fez as fraturas se alinharem com a direção do cisalhamento, de modo que estas assumiram tambem a direção NNW-SSE. Já na sua metade setentrional, as fraturas do flanco oriental do Anticlinal do Pai Inácio podem se dever apenas ao seu dobramento, sendo do tipo {okl}.

A origem do anticlinal, também está relacionada à zona de cisalhamento. Conforme mostra a figura II.3.2, em uma zona de cisalhamento sinistral de direção NW-SE, o principal esforço compressivo faz um ângulo de 45° com a direção do cisalhamento, provocando fraturas de tração, bem como dobramento. As primeiras estão representadas na extremidade sul do anticlinal, enquanto a *Falha de Igatu* é resultado do esforço compressivo.

3.3.3 Domínio III

O dobramento do Sinclinal de Utinga é interpretado como gravitacional, produzido por subsidência de embasamento, ou pela deposição do Grupo Una em uma sinéclise. As fraturas aproximadamente paralelas ao seu eixo são juntas *a-c* e as oblíquas, juntas {okl}, conforme foi visto para o *Anticlinal do Pai Inácio* (subitem 3.3.2).

3.3.4 Domínio IV

As estruturas observadas no domínio IV podem ser interpretadas como geradas de forma similar àquelas do domínio II, guardadas as devidas diferenças relativas à competência das rochas. Isso porque, neste domínio IV, as rochas são mais incompetentes e reagem de uma forma mais plástica aos esforços deformantes.

3.4 Tectônica da Folha Lençóis

A Folha Lençóis com sua área de 3.000km^2, não tem representatividade para a determinação dos processos tectônicos que afetaram a Chapada Diamantina. Entretanto as determinações litoambientais, estruturais e geofísicas (estas últimas a serem vistas no Capítulo 4, Parte II) permitem, em uma primeira aproximação, confirmar o ambiente tectônico no qual se depositaram os sedimentos que afloram nesta folha, conforme o modelo proposto por Jardim de Sá (1981).

A configuração do embasamento sob a Folha Lençóis e suas imediações é mostrada na figura II.3.3, a qual foi preparada a partir dos dados aeromagnéticos e gravimétricos preexistentes (ver também a figura II.4.11 no capítulo Geofísica).

O embasamento é dividido em blocos escalonados

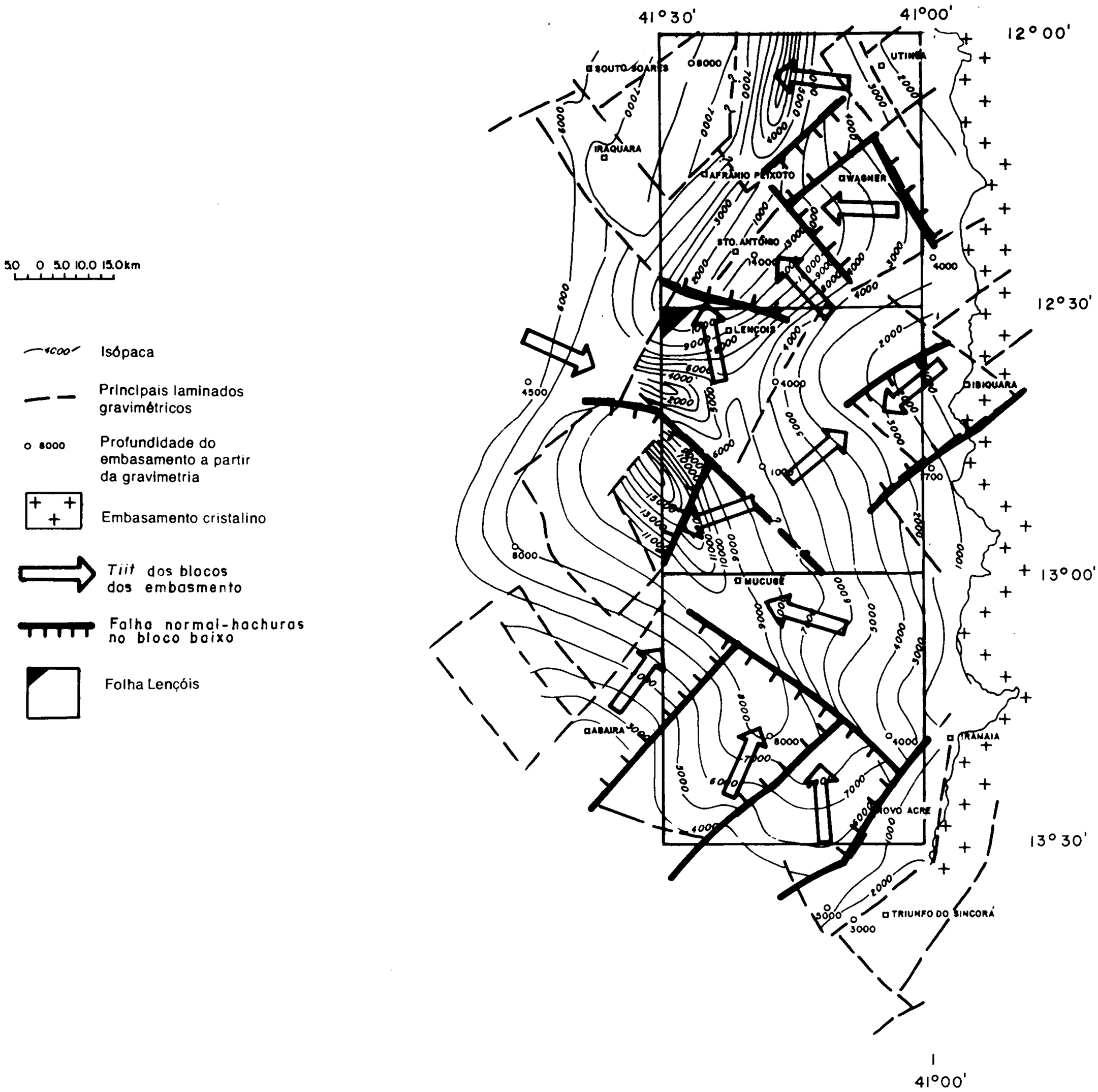


Figura II.3.3 – Configuração do embasamento cristalino em relação ao eixo da bacia a norte e a sul da Folha Lençóis.

e sua parte mais profunda se encontra a oeste da folha; a noroeste e sudoeste as profundidades são superiores a 10.000m. Das falhas mostradas na figura II.3.3 apenas uma, delimitando o setor sudoeste da folha, foi mapeada em superfície: a *Falha de Igatu*. As demais por serem aproximadamente paralelas às curvas Bouguer, não aparecem em profundidade.

Os blocos em que se divide o embasamento não mostram atenuação da crosta e possivelmente são basculados em direção ao eixo da bacia, cujos diversos sistemas deposicionais são relacionados com as profundidades do embasamento: as suas zonas mais profundas correspondem a um sistema prodeltaico; as mais rasas, à frente deltaica e planície de maré; as de profundidade intermediária, a sistemas continentais, possivelmente sotopostos por sistema deltaico. Isto permite uma aferição cruzada dos dados: a geofísica determina as zonas mais profundas, enquanto o mapeamento geológico de superfície as confirma.

Esse tipo de estrutura, sem atenuação apreciável da crosta e com inclinação dos blocos do embasamento em direção ao eixo da bacia, foi denominado por Artyushkov (1987) de *graben* tipo S ("sintético"); este é o ambiente tectônico da Folha Lençóis e da parte oriental da Chapada Diamantina (figura II.2.2), o qual, segundo aquele autor, é o mais comum em bacias sedimentares.

4. Geofísica

por
Antonio Carlos Motta

4.1 Sistemática Adotada e Dados Utilizados

A sistemática estabelecida para a geofísica foi dirigida para um aprofundamento gradativo na interpretação dos dados, definido segundo três níveis.

O primeiro nível contemplou a interpretação qualitativa dos mapas de magnetometria e radiometria (perfis rebatidos de Th e U). Com os resultados, foi efetuada uma integração preliminar com a fotointerpretação e os dados geológicos disponíveis, visando a contribuir para o enriquecimento do mapa fotogeológico e selecionar áreas com feições distintas. No caso da Folha Lençóis, a execução dos perfis gravimétricos terrestres, que faria parte do segundo nível, foi antecipada por razões operacionais em virtude de convênio com o Observatório Nacional. O levantamento desses perfis destinou-se à obtenção de dados referentes às litologias de superfície e subsuperfície e às estruturas da área, para auxiliar na definição da compartimentação tectônica da área.

O segundo nível compreendeu a seleção e obtenção de perfis do mapa aeromagnetométrico e do Mapa Bouguer do Estado da Bahia, (Gomes & Motta, 1980), sobre anomalias representativas, para a interpretação quantitativa e correlação com a geologia, inclusive como suporte aos estudos de previsão metalogenética. A característica relevante desse nível foi a utilização de *softwares* em microcomputadores do tipo PC, para o modelamento automático de anomalias gravimétricas e magnetométricas, com a inferência de modelos aproximados matematicamente de corpos geológicos, na busca de subsídios para a definição da estruturação da área.

O terceiro nível compreendeu a interpretação final dos dados e constou do aprofundamento da interpretação efetuada no primeiro nível. Nesta etapa as unidades geológicas mapeadas com maior detalhe foram reexaminadas no que tange aos teores de urânio, tório e potássio e foram feitos alguns ensaios sobre as razões entre esses elementos. Ao longo do desenvolvimento de todo o trabalho de geofísica, os resultados obtidos nas interpretações foram discutidos com os especialistas de geologia, procurando alcançar um nível elevado de integração.

Os dados de aerogeofísica utilizados no trabalho foram obtidos do levantamento efetuado pelo Projeto Espinhaço Setentrional (NUCLEBRÁS–GEOFOTO, 1976), realizado com linhas de vôo de direção leste-oeste, espaçadas de 4km, e altura constante de 150m sobre o terreno. O sistema de detecção gamaespectrométrico utilizou cristais de iodeto de sódio ativado a tálio (INa(Tl)), com um volume de 1.018 polegadas cúbicas.

O aerolevantamento consistiu na aquisição, no campo, de dados magnéticos (1 canal) e gamaespectrométricos (4 canais), com intervalo de amostragem de 2 segundos. Os dados foram gravados sob a forma digital, sendo a aquisição dos dados gamaespectrométricos definida dentro das bandas de energia a seguir indicadas:

potássio (potássio 40)	1,36 a 1,54meV
urânio (bismuto 214)	1,66 a 1,86meV
tório (tálio 208)	2,42 a 2,82meV
contagem total	0,64 a 2,82meV

Com o objetivo de efetuar o controle de qualidade do levantamento e auxiliar no processamento dos dados, ao início e ao término de cada vôo foram registrados os valores do *background* atmosférico de cada canal gamaespectrométrico. Com relação aos dados gamaespectrométricos, o tratamento consistiu na redução do *background* atmosférico (todos os canais), na correção do efeito Compton (canais de urânio e de potássio) e na correção altimétrica (todos os canais) para 150m.

O tratamento aplicado aos dados magnetométricos constou da correção da variação diurna do campo geomagnético, do nivelamento magnético dos perfis e da remoção do IGRF (International Geomagnetic Reference Field). A variação diurna do campo geomagnético foi obtida mediante o registro contínuo do campo em estação fixa no solo. Os produtos finais foram apresentados sob a forma de mapas de contorno de magnetometria com intervalo de contorno de 5nT e perfis rebatidos de urânio e tório, nas escalas 1:100.000 e 1: 250.000, sobre os quais foram assinaladas as zonas mais anômalas, nelas constando os valores de K e Contagem Total dos picos das anomalia.

Como não foi possível efetuar o reprocessamento automático, através de computador, dos dados originais dos aerolevantamentos, devido ao fato das fitas estarem danificadas, optou-se por outra técnica para tratar os perfis rebatidos de gamaespectrometria, tendo o cuidado de não comprometer a qualidade das informações.

Elegeu-se fazer a separação regional/residual dos dados cintilométricos por processo visual, através do qual a reta representativa do regional ou *background* é traçada no próprio perfil, separando-se depois o que ficou acima dela como resíduos positivos, ou anomalias positivas, e o que ficou abaixo como negativas. Do ponto de vista prático não existe restrição a esse método que tem a vantagem de introduzir na interpretação a intuição

decorrente da experiência do intérprete. Não obstante, como os demais métodos de separação regional/residual, este não está isento de produzir falsas anomalias.

Complementando as informações radiométricas disponíveis na Folha Lençóis, isto é, perfis rebatidos de U e Th e valores anômalos de K e Contagem Total desses elementos, foram calculadas as razões U/Th, U/K e Th/K a partir das anomalias constantes nos mapas, que, no entanto, foram desprezadas na interpretação por não serem conclusivas.

Para a interpretação quantitativa dos dados aeromagnetométricos, foram retirados, a partir do mapa 1:100.000, perfis para aplicação de *software* de modelamento.

A identificação desses perfis foi feita através de números, e sua localização está indicada na figura II.4.1. A região do presente trabalho está localizada numa latitude magnética baixa, com inclinação magnética de -13°30', declinação magnética de -20°30' e intensidade magnética média do campo em torno de 25.000nT. Algumas anomalias magnéticas típicas e os modelos simplificados de feições geológicas que as provocam encontram-se na figura II.4.2.

Os perfis, ao longo dos quais foi estudada a gravimetria da Folha Lençóis, são os seguintes: perfil 7, levantado no campo ao longo da BR–242, no limite entre esta folha e a de Utinga, e os de número 3 e 4 atravessando-a na direção leste-oeste, com dados de Gomes & Motta (1980); esses perfis são mostrados na figura II.4.1.

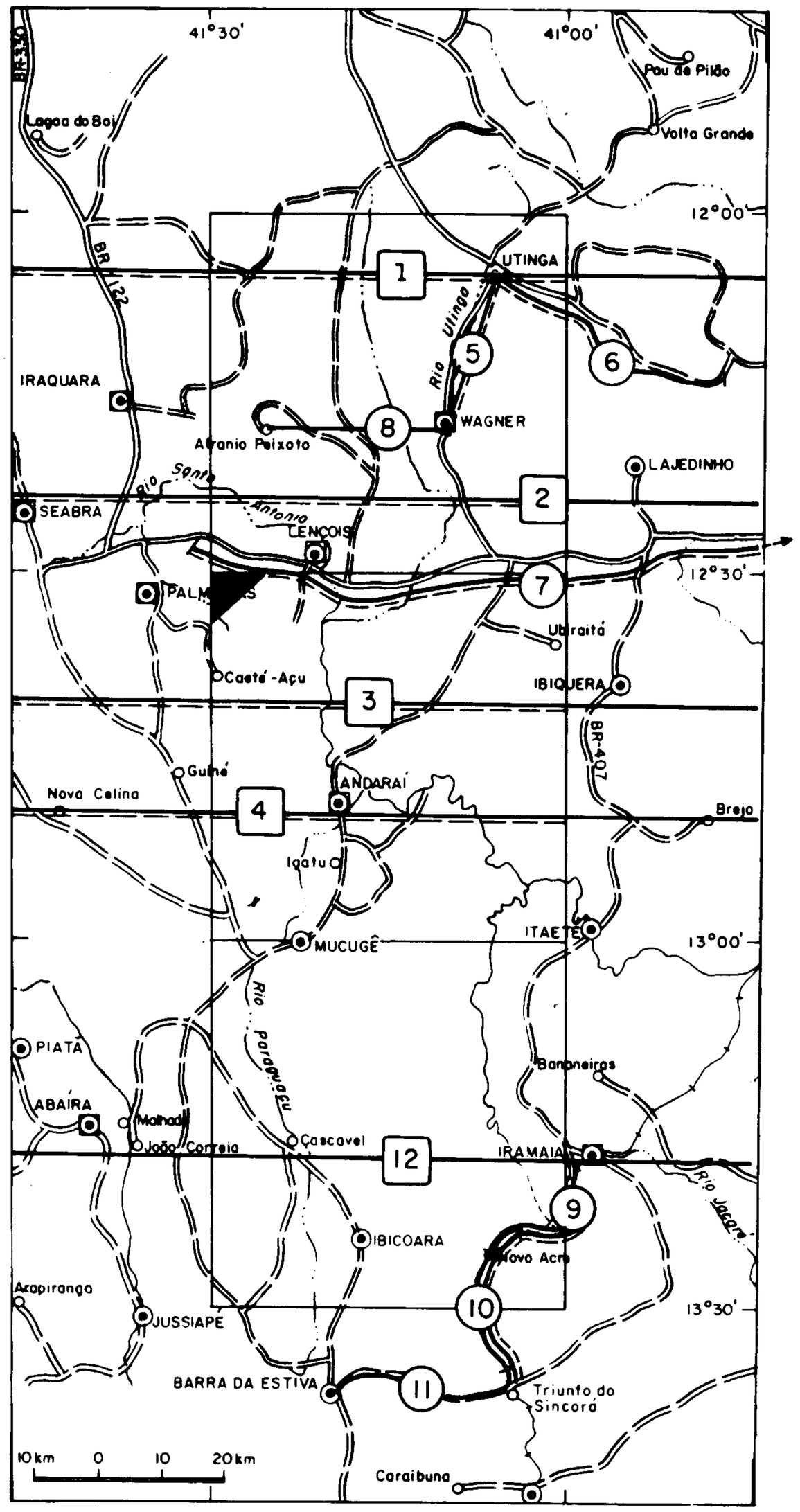
Para a execução do perfil 7 as medidas dos valores da gravidade foram feitas com um gravímetro Lacoste, pertencente ao Observatório Nacional, com precisão de fábrica de 0,01 miligal.

As estações gravimétricas de primeira ordem, utilizadas como inicial, pertencem à rede fundamental do Observatório Nacional. As altitudes foram calculadas a partir de levantamentos barométricos, tendo-se utilizado dois aparelhos Paulin na base e dois itinerantes. Os altímetros da estação-base ficaram sempre em uma referência de nível conhecida e os itinerantes nunca se afastaram mais de 20km da base. Considerando que na região não existem grandes variações climáticas e baseado em trabalhos anteriores de Marinho (1977) e Galli et al. (1987), estima-se o erro da altimetria como da ordem de 2m.

Os valores Bouguer foram calculados pela fórmula:

anomalia Bouguer simples = AB + g - g', onde
AB = correção de ar livre + correção Bouguer,
g = gravidade medida; e
g' = gravidade teórica.

Foi analisado o mapa residual gravimétrico da Folha Andaraí (atualmente denominada Seabra, SD.24-V-A) resultante do projeto executado pelo convênio SME-CPRM (Motta & Gomes, 1980, inédito), na escala de 1:250.000, e calculado com raio de 10km.



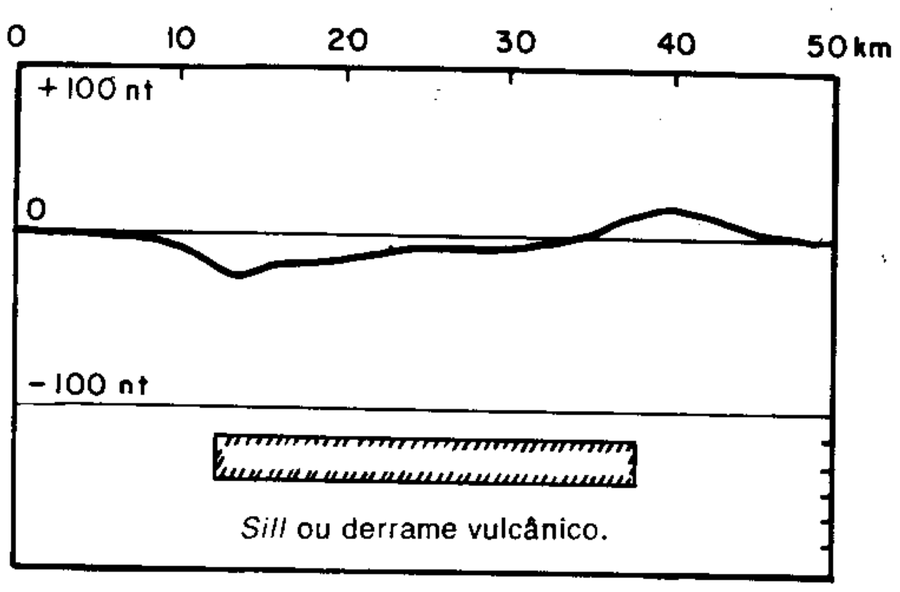
Perfil (ou trecho) interpretado a partir dos mapas aerogeofísicos.

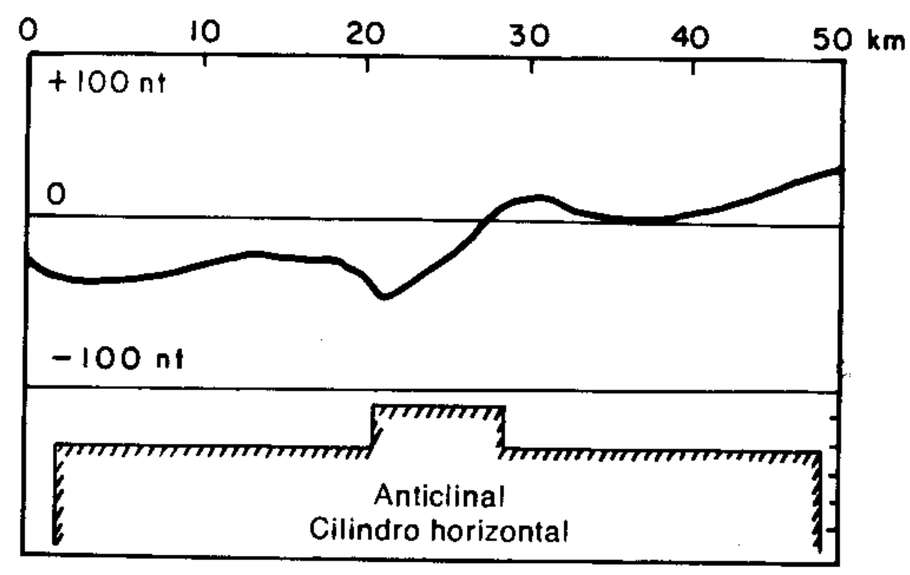
5 Perfil terrestre de gravimetria.

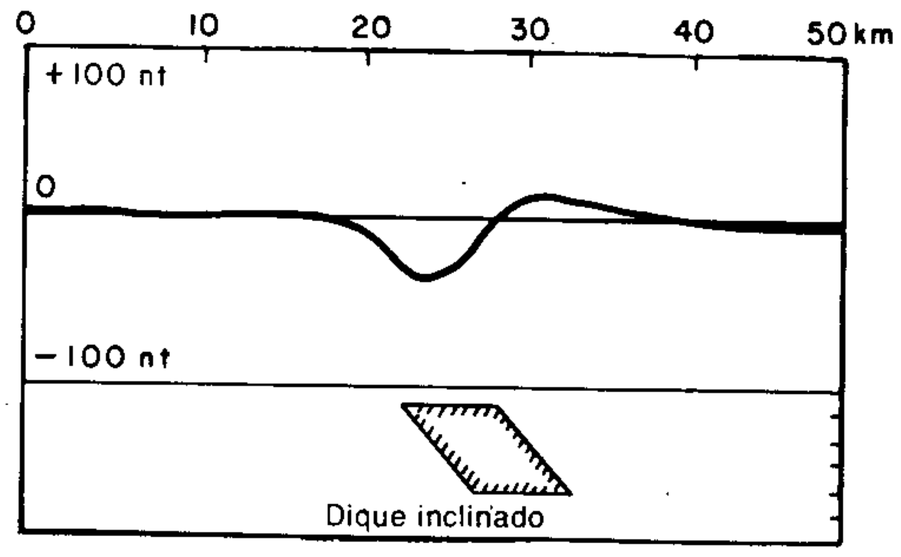
4 Perfil interpretado a partir do Mapa Bouguer do Estado da Bahia.

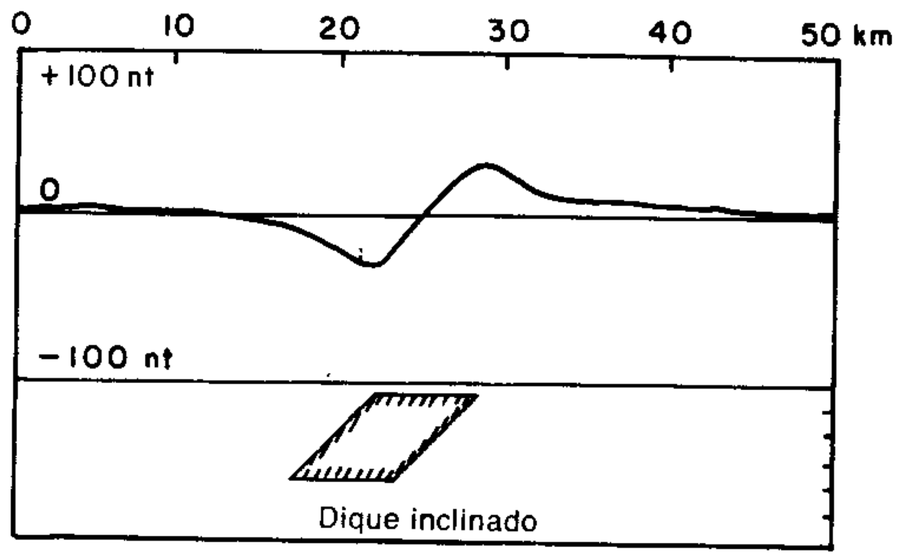
Folha Lençóis

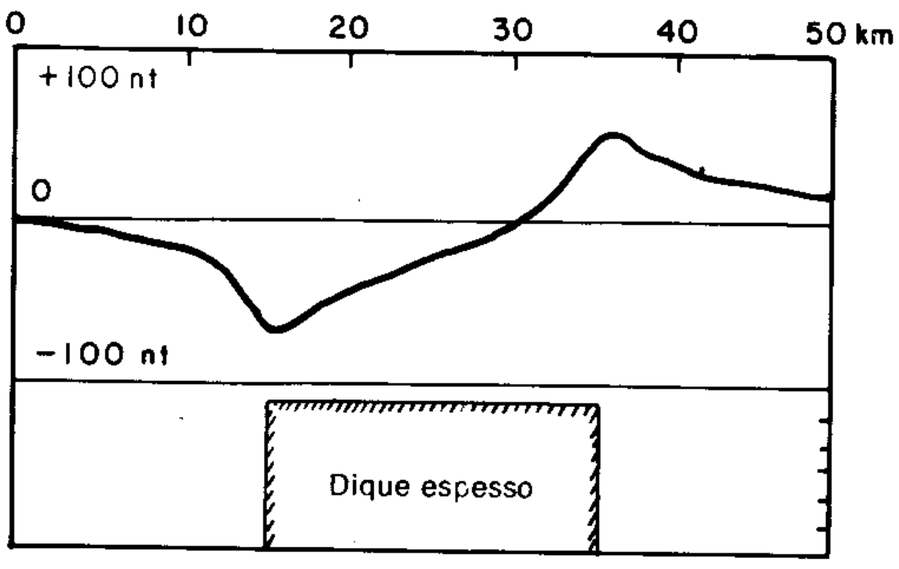
Figura II.4.1 – Localização dos perfis geofísicos na área do projeto Utinga–Mucugê.

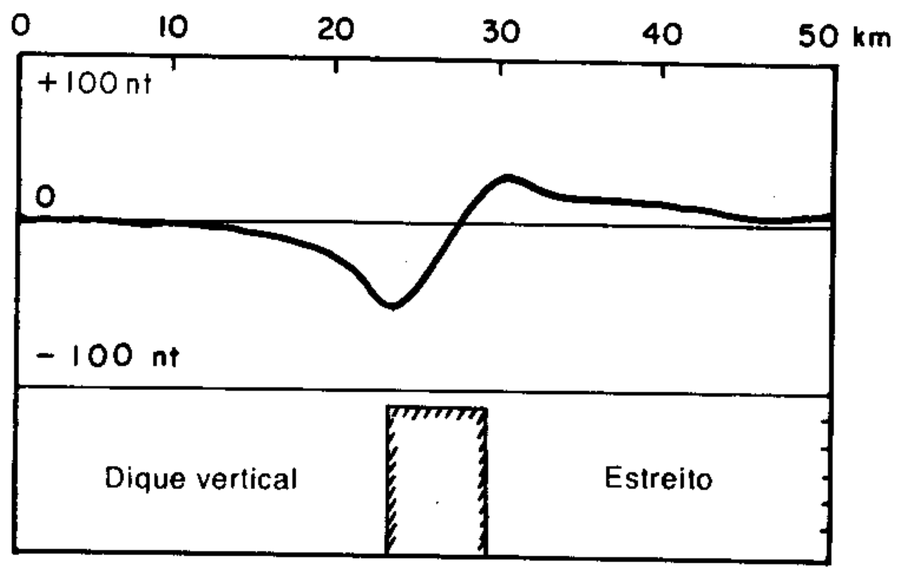


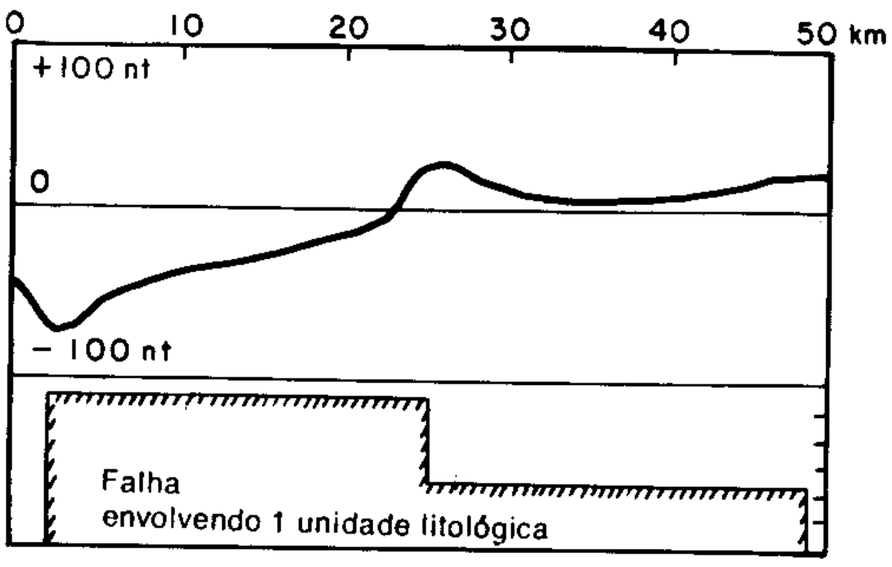


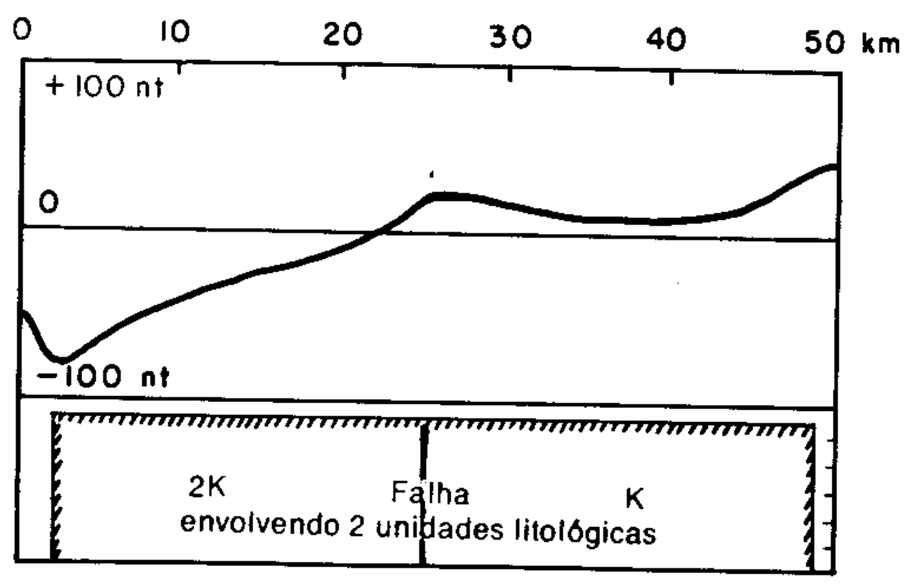


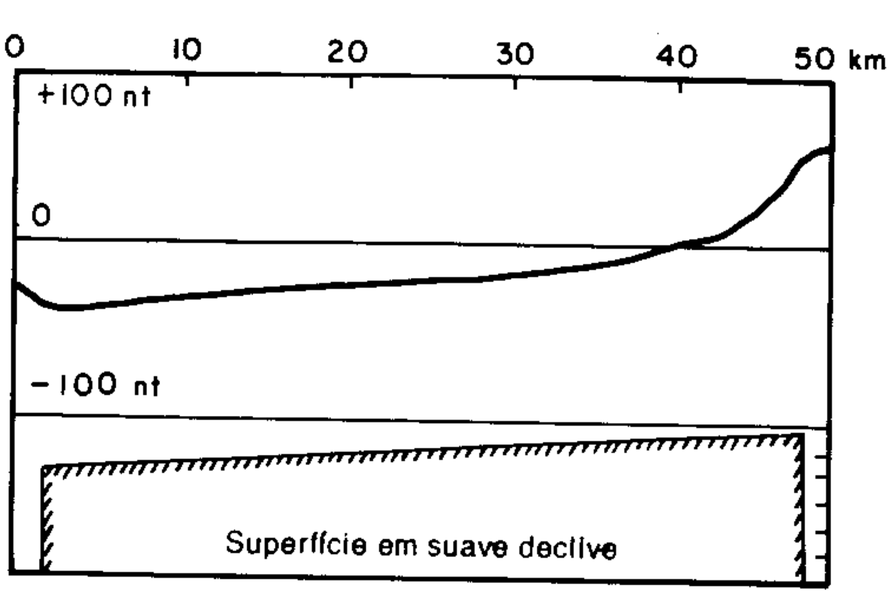












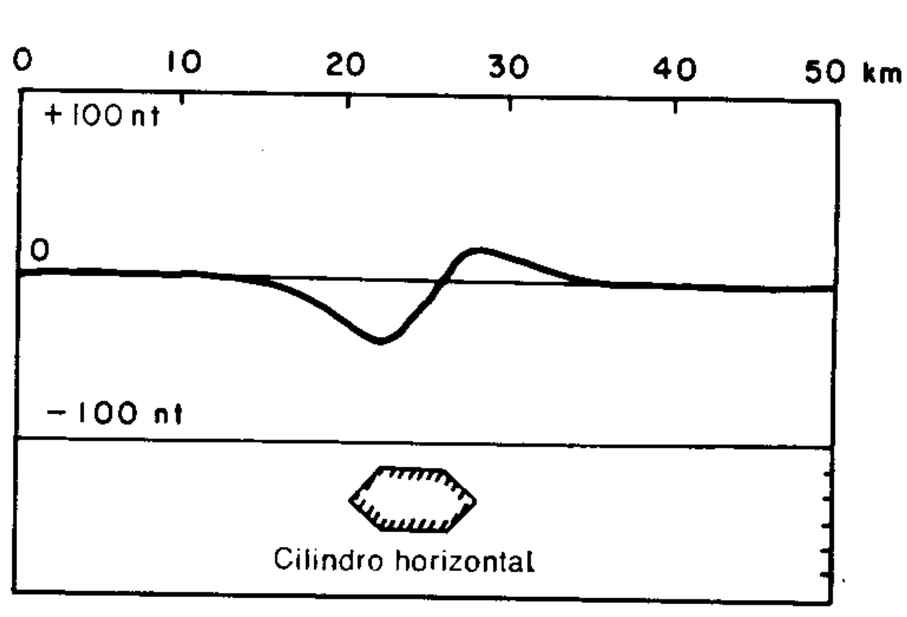


Figura II.4.2 – Exemplos de feições geológicas causadoras de anomalias magnéticas.

4.2 Interpretação dos Dados e Correlação Geofísico-Geológica

4.2.1 Radiometria

Os registros aerogamaespectrométricos forneceram para os canais de urânio, tório e potássio valores médios (ou *backgrounds*) de 40cps, 60cps e 200cps, respectivamente, permitindo considerar como indícios importantes os registros acima dessas médias, já que para as mesmas condições de paleoambiente os teores desses elementos tendem a permanecer sensivelmente iguais. Dessa maneira é possível correlacionar as litologias com zonas de mesmo teor de minerais radioativos. Os registros anômalos de U e K, cujos valores ficaram acima do *background* multiplicado por três, foram separados e encontram-se assinalados no mapa, ou seja, valores de urânio maiores que 120cps e potássio maior que 600 cps. A figura II.4.3 mostra o resultado obtido depois da análise dos perfis da folha.

Foram identificadas oito unidades radiométricas denominadas de "A" a "G". Na porção oeste do mapa foi separada uma faixa bastante anômala, denominada unidade "A", que sendo única na parte sul, se bifurca a norte para constituir as subunidades "A_1" e "A_2". As unidades "A" e "A_2" coincidem bem com os arenitos predominantemente mal selecionados da base da Formação Tombador (Ptf/e). O urânio é um dos minerais potencialmente previstos nessa litologia. Na parte central do mapa ocorre uma unidade "C", de anomalias mais discretas que a faixa anterior. Na porção sul do mapa essa faixa "C" aparece com valores de menor intensidade e corresponde, na maior parte, à Formação Caboclo (Pcpt e Pcpm). A unidade "C", que predomina na porção norte do mapa tem duas anomalias de urânio sendo que a mais a sul corresponde aos afloramentos da Formação Salitre. Na área de predominância de afloramentos da Formação Salitre, no centro da folha, foi reconhecida uma unidade radiométrica de anomalias discretas denominadas de "E", e que desaparecem logo depois do rio Paraguaçu, nas proximidades da fazenda Lagoa do Ganha Fama. Esse padrão radiométrico só reaparece no extremo-norte do mapa, na área de cobertura quaternária, próximo da fazenda Juruaçu e foi ali denominada de "D". Uma pequena faixa constitui a unidade "G" e se desenvolve ao longo do contato do dolomito com os calcilutitos e calcarenitos a norte de Nova Redenção. As anomalias determinadas, apesar de pequenas, são importantes e parecem indicar o paleoambiente de deposição dos dolomitos. Finalmente a unidade "H", a que tem menor radioatividade e maior extensão, ocupa toda a parte leste do mapa e representa a Formação Salitre (Psaim), com exceção das faixas dos dolomitos que correspondem às unidades "E" e "G" já referidas.

Quanto aos valores absolutos de urânio e potássio que constituem anomalias, elés existem em quantidades apreciaveis nas unidades "A", "C" e "F", sendo que o maior deles foi encontrado na anomalia U^{207} e corresponde a 207cps para urânio. As demais unidades não registraram anomalias, segundo o critério utilizado neste trabalho.

4.2.2 Gravimetria e magnetometria

Os perfis gravimétricos e/ou magnetométricos cuja interpretação é feita a seguir, têm sua localização mostrada na figura II.4.1.

PERFIL 3 – figura II.4.4

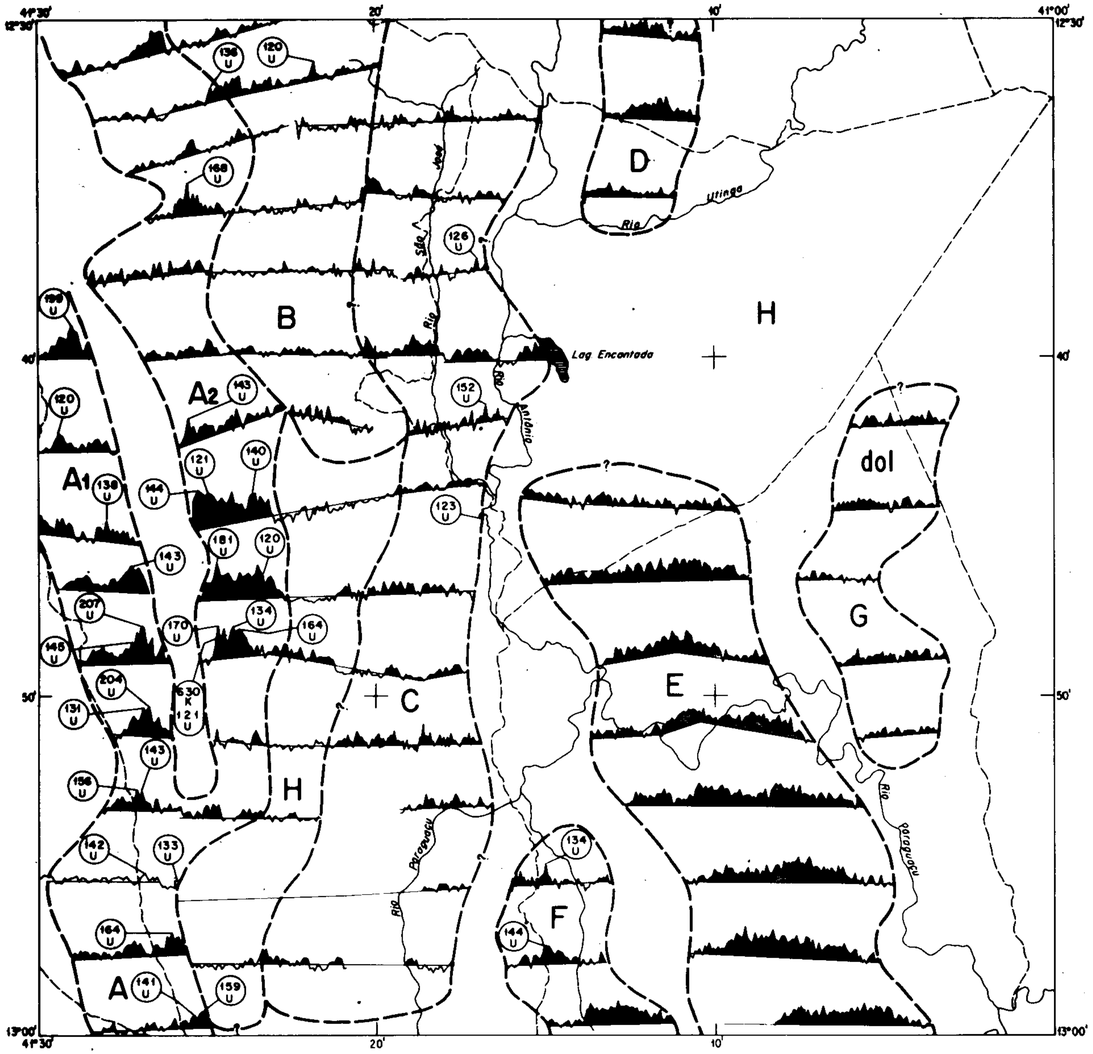
Esse perfil tem direção oeste-leste desde a longitude 42°00' até 40°30' que são os limites da Folha Seabra (SD.24-V-A),na escala 1:250.000. Tem 160km de comprimento e passa próximo da cidade de Ibiquera.

A curva Bouguer é constituída por diversas anomalias locais de altos "B", "C", "D" e "F" e por duas anomalias de baixo "A" e "E", também locais. As anomalias de alto são devidas a rochas de alta densidade relativamente àquelas de menores densidades que ocorrem nos trechos "A" e "E". Quando examinado do ponto de vista regional, o perfil Bouguer é na realidade um grande baixo, porque o campo regional se encontra acima de todas as anomalias inclusive as de alto. Geologicamente o regional liga os pontos onde o embasamento está aflorando ou é subaflorante, e como tem alta densidade, da ordem de 2.79g/cm^3, a bacia onde se depositaram os metassedimentos dos grupos Una, Chapada Diamantina e Paraguaçu aparecerá como um baixo porque a densidade média dos sedimentos e de 2.68g/cm^3. Os altos locais "B", "D" e "F" têm o mesmo significado geológico do perfil 4, descrito a seguir. O trecho do perfil 3 (figura II.4.4), entre as estações 0km e 104km, é muito semelhante ao perfil 4 (figura II.4.5), razão porque todas as observações e correlações geológicas feitas a seguir valem para os dois perfis.

PERFIL 4 – figuras II.4.5 e II.4.6

Esse perfil tem direção oeste-leste desde a longitude 42°00' até 40°30', limites da Folha Seabra (SD.24-V-A), e tem 160km de extensão.

A curva Bouguer é constituída por duas anomalias regionais de altos, A e D, e duas anomalias de baixos, B e C, embora essa última seja localmente um alto dentro de um grande baixo (figura II.4.5). O alto A foi interpretado como um arqueamento do embasamento, bloco que tem uma densidade 0,08g/cm^3 maior que rochas sobrejacentes. Essa forma dômica do embasamento é responsável pelo anticlinal que domina a porção oeste da Folha Seabra (SD.24-V-A), e seu eixo no mapa geológico coincide com a estação 37,5km, que tem o pico máximo de anomalia A. A anomalia de alto D, no extremo-oeste do perfil, coincide com as expo-



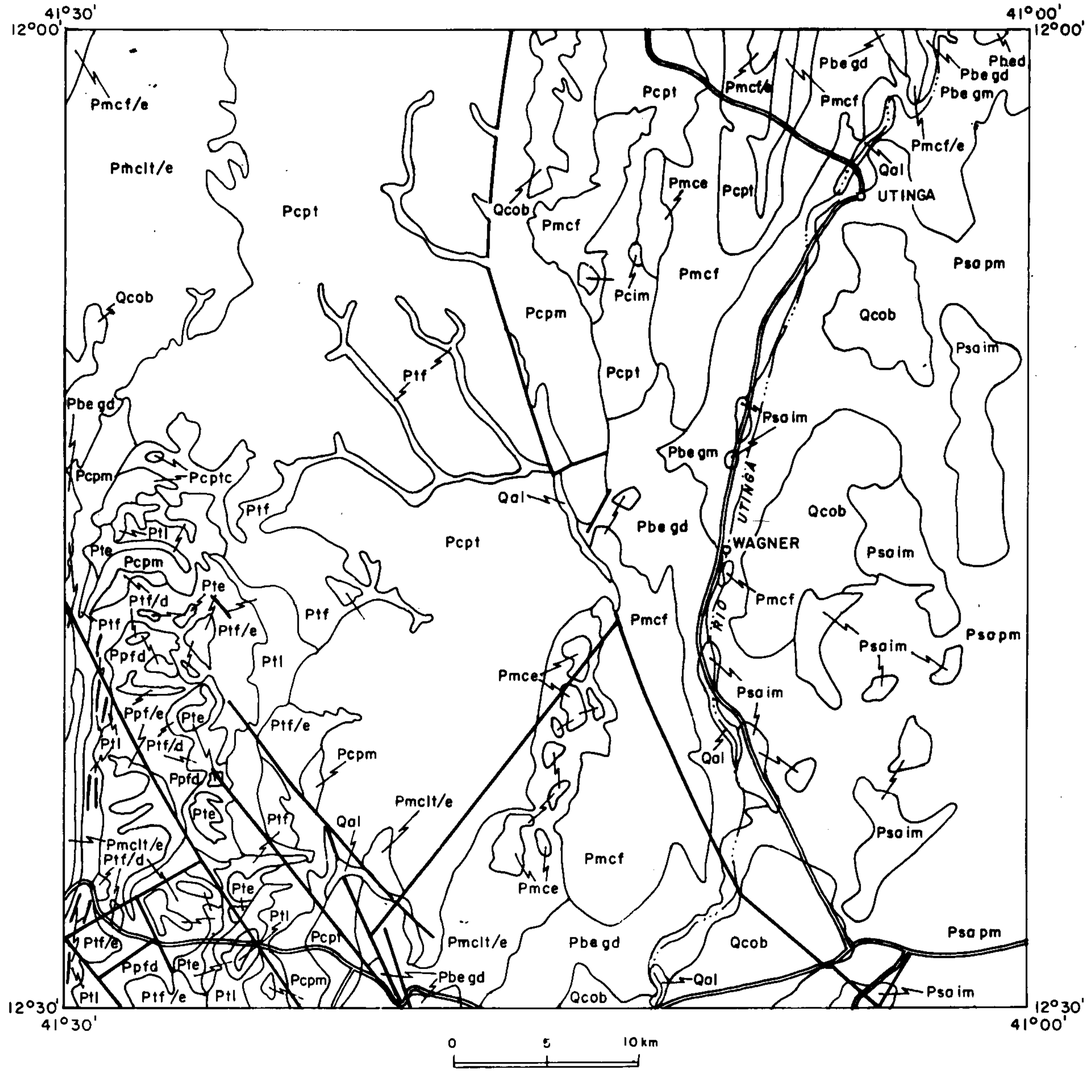


Figura II.4.3 – Interpretação aerocintilométrca e mapa geológico simplificado da Folha Lençóis.

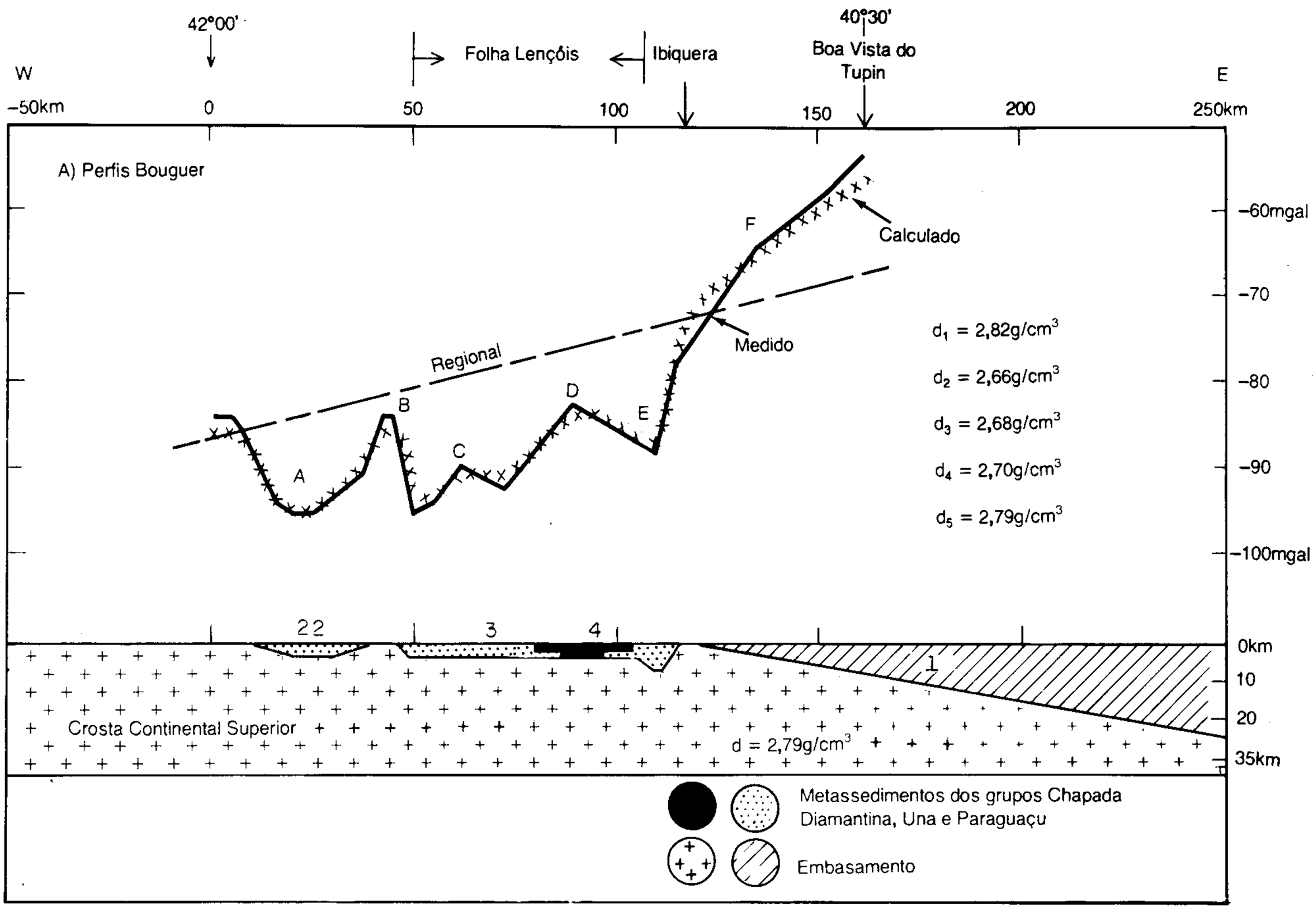


Figura II.4.4 – Perfil 3 – Gravimetria

sições de charnockitos cujas densidades são um pouco maiores que os migmatitos mais a leste. A predominância dos metassedimentos ocorre entre o alto A, estação 37,5km, e a estação 110km, onde se dá o contato com o embasamento migmatítico. Toda essa parte do perfil Bouguer foi interpretada como uma bacia onde se depositaram os sedimentos dos grupos Paraguaçu, Chapada Diamantina e Una. Esse pacote tem uma densidade média da ordem de 2.68g/cm^3, dentro de um embasamento que constitui a porção mais superficial da crosta continental superior, com densidade de 2.79g/cm^3, razão porque eles constituem uma anomalia negativa nas porções B e C.

Examinadas isoladamente, as densidades dos grupos Una e Chapada Diamantina são 2.70g/cm^3 e 2.65g/cm^3, respectivamente. O Grupo Una é o responsável pela forma convexa do perfil Bouguer na área onde aflora, corpo 3. Em outras palavras, a maior densidade do Grupo Una provoca uma anomalia de alto local (C), dentro de um baixo regional (B + C), que é a paleobacia como um todo.

A figura II.4.6 é um trecho do perfil 4, entre as estações 0km e 104km. A curva magnética tem comportamento diferente a oeste e leste do perfil. Entre as estações 0km e 52km, o perfil é movimentado e mostra anomalias de grande amplitude refletindo embasamento mais raso, principalmente nas proximidades da estação 37,5km (corpo 3), onde o arqueamento do embasamento é máximo e coincide com o eixo do anticlinal, como visto no perfil Bouguer (figura II.4.5). Para leste da estação 52km o perfil torna-se monótono, com um gradiente fraco e crescente, curva que caracteriza a diminuição progressiva da espessura do embasamento magnético naquela direção, confirmando o modelo geológico interpretado pelo perfil Bouguer.

PERFIL 7 – figura II.4.7

Esse perfil, com cerca de 70km de extensão, tem direção aproximadamente oeste/leste e se localiza 10km a norte do perfil 3. A maior parte se desenvolve na Folha Utinga, situada imediatamente a norte da Folha Lençóis (figura II.4.1). A interpretação do perfil 7 foi muito importante porque reafirmou o modelo encontrado no perfil 2 (figura II.4.1). Como as medições ao longo do perfil 7 foram feitas a cada quilômetro pode-se

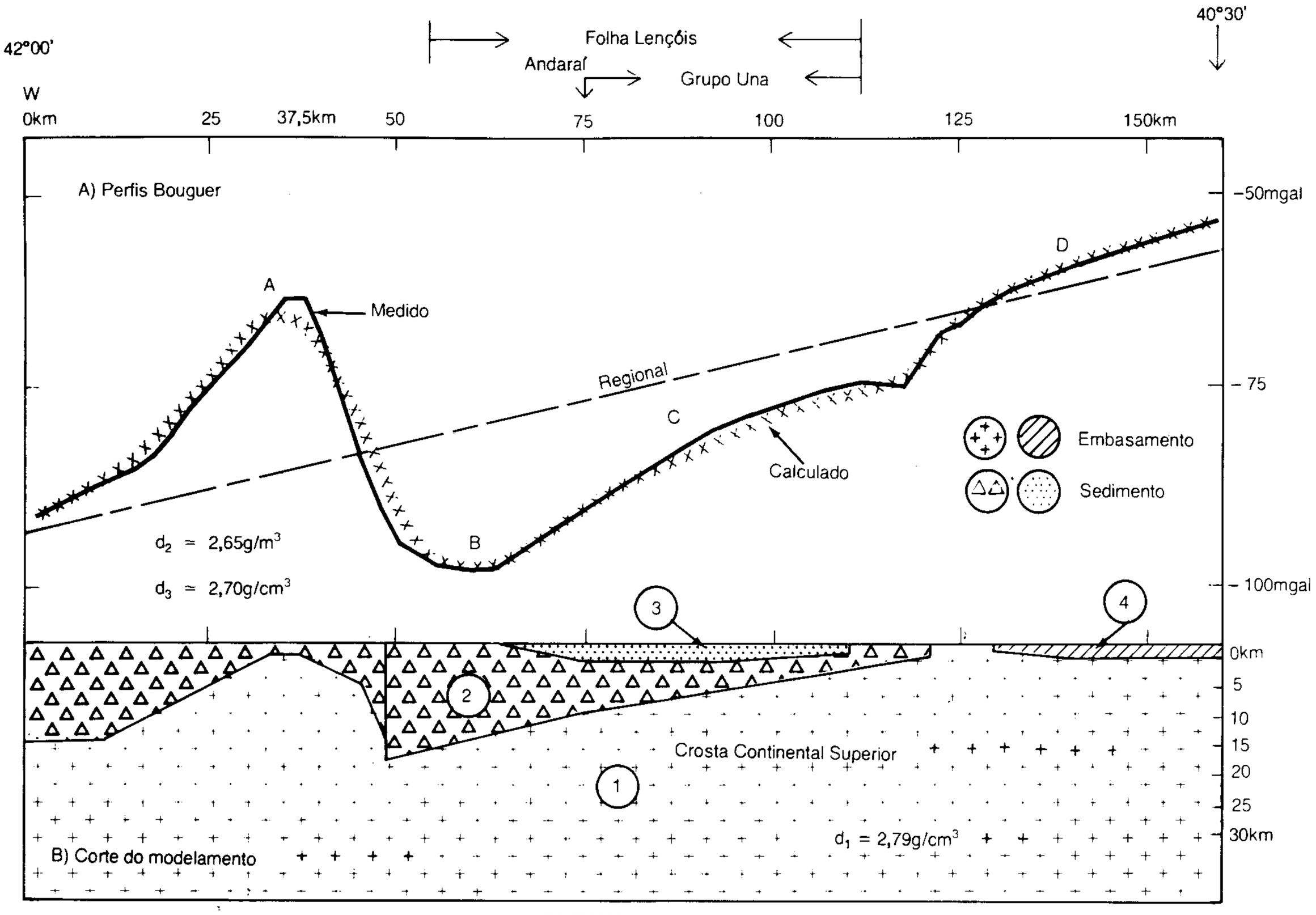


Figura II.4.5 – Perfil 4 – Gravimetria

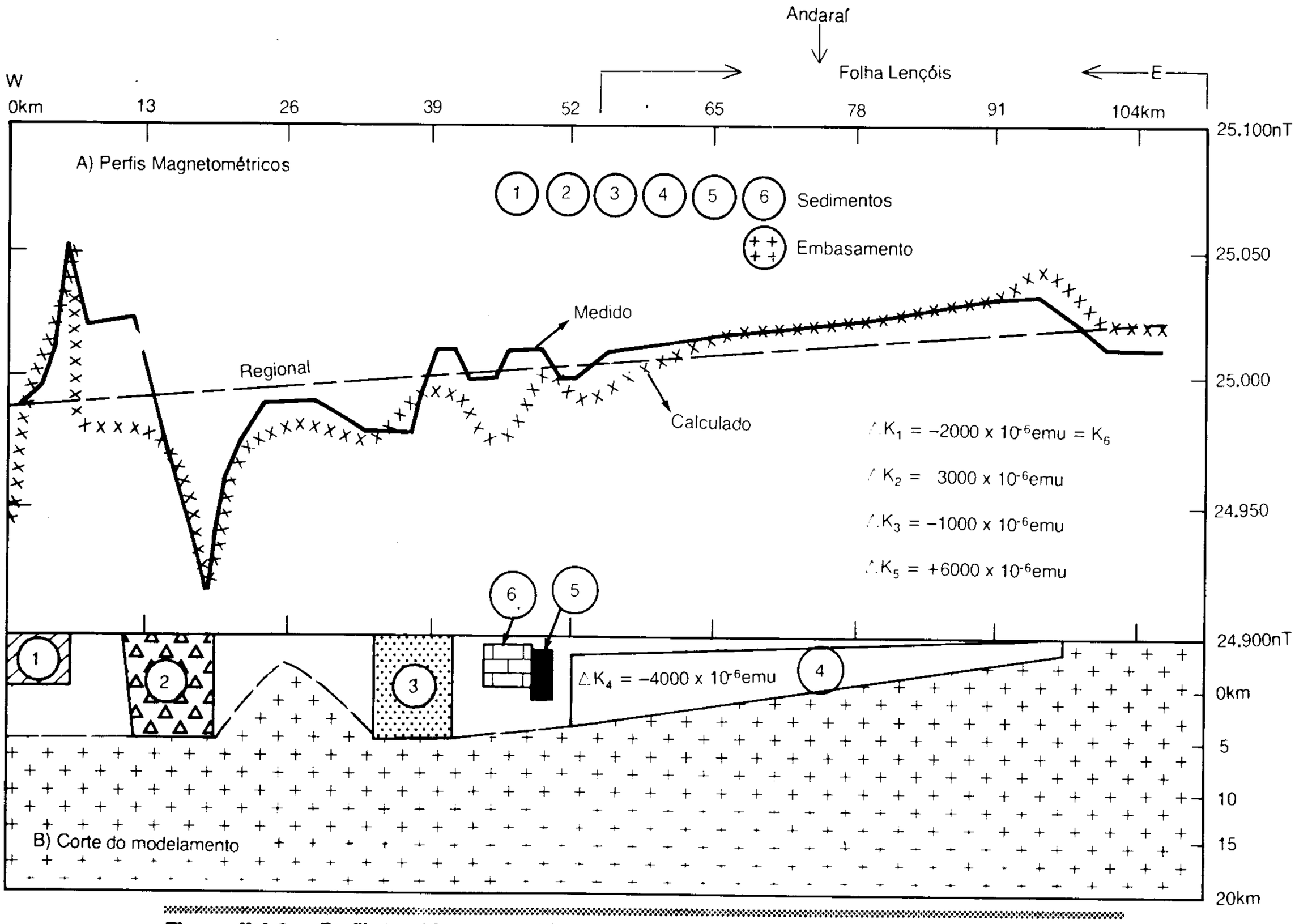


Figura II.4.6 – Perfil 4 – Magnetometria: detalhe entre as estações 0 e 104km da Figura II.4.5.

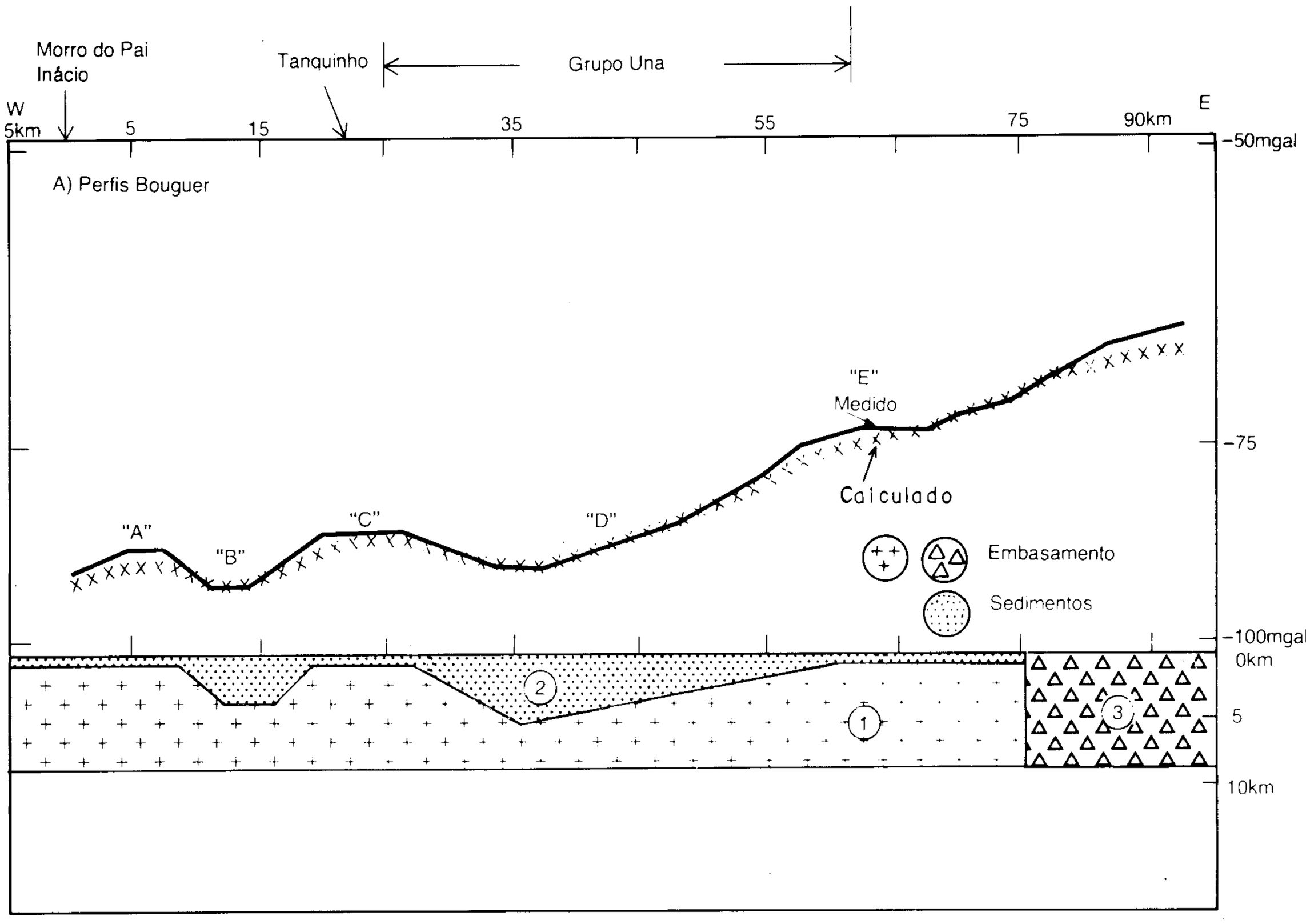


Figura II.4.7 – Perfil 7 – Gravimetria.

dizer que a curva reproduz com mais fidelidade a geologia. O modelo encontrado mostra partes elevadas do embasamento A, C, E, e dois baixos B e D, que são devidos às densidades médias dos metassedimentos mais baixas, cerca de 0.05 g/cm^3, que o embasamento. A maior espessura dos metassedimentos ocorre na estação 35km, e é da ordem de 5.000m (figura II.4.7).

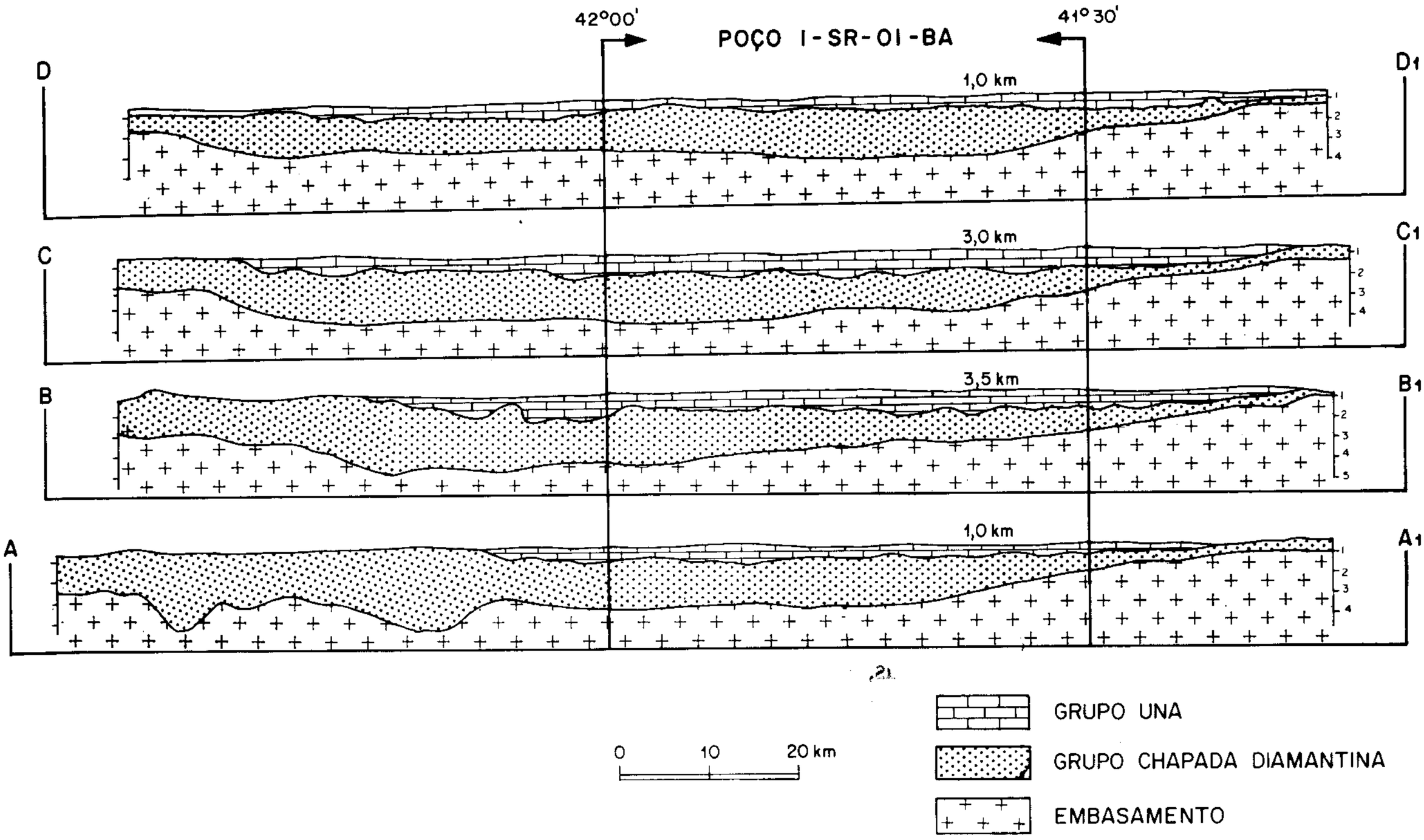
4.3 Interpretação Tectônica

Para entender a compartimentacão tectônica da área e as espessuras do Grupo Una e do Supergrupo Espinhaço, foi necessário o estudo da Bacia de Irecê, onde as informações geofísicas e geológicas avançaram há mais tempo. Em 1985, os dados disponíveis foram condensados por A. C. Motta no Relatório Final do Projeto Bacia de Irecê (Bomfim et al., 1985). A figura II.4.8 consta daquele texto e mostra quatro perfis – A, B, C e D – entre as latitudes 11°00' e 11°30', sendo que o perfil D passa pelo poço 1-SR-01-Ba. Esse poço, programado para alcançar o embasamento cristalino a 500m, ultrapassou a profundidade de 1.000m sem sair dos carbonatos do Grupo Una, sendo interrompido nesta profundidade.

Embora as densidades das rochas da bacia de Irecê sejam próximas uma das outras, foi possível separar o efeito do Grupo Una dos demais sedimentos, assim como separar todo o pacote sedimentar do embasamento cristalino. Os perfis mostram as espessuras do Grupo Una variando de 700/800m no perfil D-D próximo do meridiano 42°00' até de 3.500/4.000m nos perfis B-B_1 e C-C_1. As grandes falhas e o afinamento em direção às bordas da bacia também podem ser percebidos na figura.

A espessura total dos grupos Una e Chapada Diamantina passa dos 6.000m, imediatamente a leste da longitude de 42°00' no perfil B-B_1 e ultrapassa de 8.000m a oeste da mesma latitude no perfil A-A_1. Como as densidades das rochas da bacia de Utinga não são muito diferentes daquelas da região de Irecê, utilizou-se uma sistemática próxima desta referida para entender o substrato e a tectônica da área da Folha Lençóis a partir dos perfis terrestres feitos na região (figura II.4.1).

A figura II.4.9 é o perfil 2 que corta a Folha Utinga, imediatamente a norte da Folha Lençóis (figura II.4.1),



(Fonte: "Reconhecimento Geofísico da Região de Irecê - Bahia . Marinho 1977")

Figura II.4.8 – Profundidades dos grupos Una e Chapada Diamantina na Bacia de Irecê a partir dos dados geofísicos.

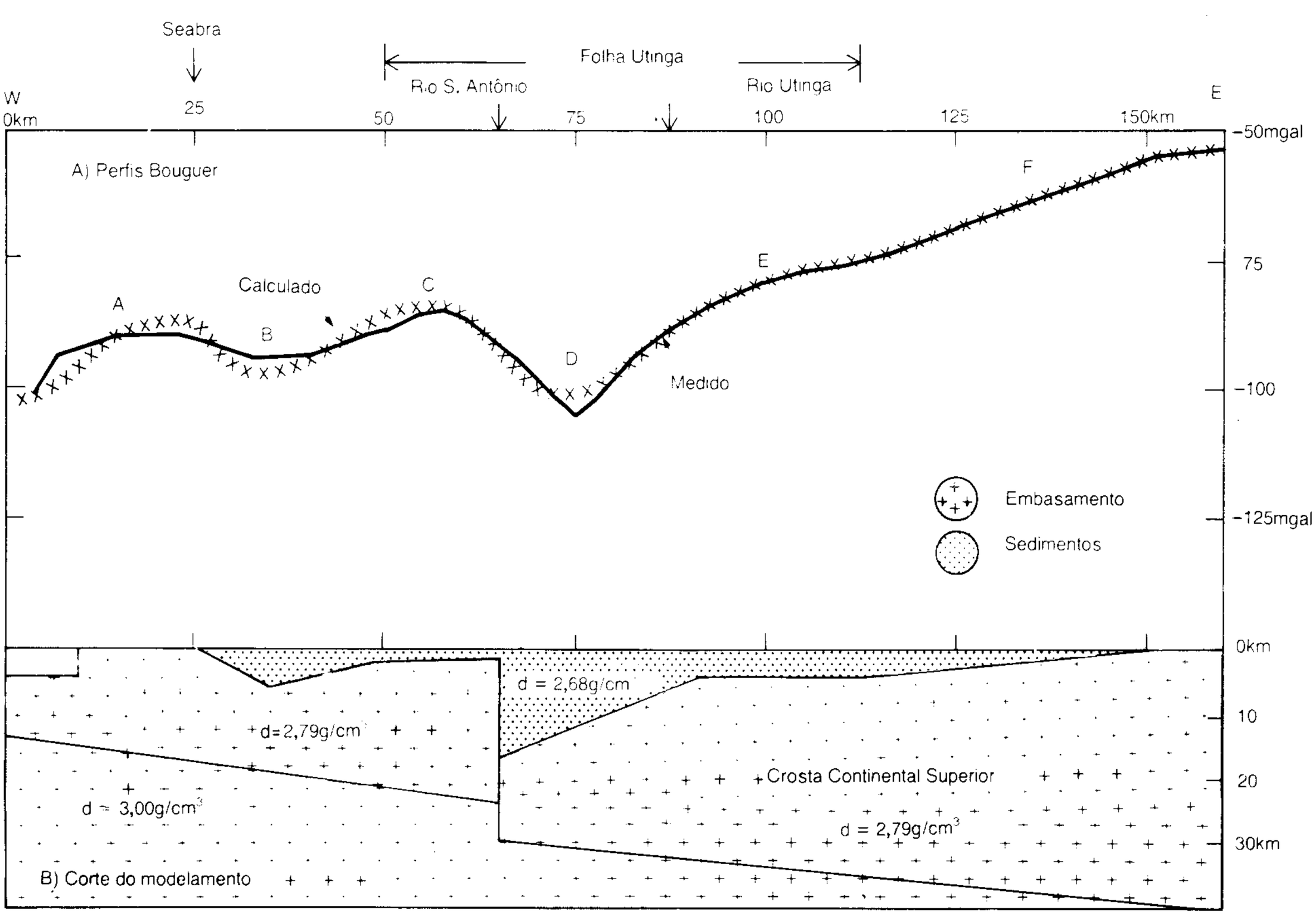


Figura II.4.9 – Perfil 2 – Gravimetria

na direção oeste/leste, e passa pela cidade de Seabra. Este é um perfil com 160km de extensão, que permite visualizar as porções superior e intermediária da crosta continental superior. A curva Bouguer é de fácil entendimento e mostra três partes com anomalias positivas A, C, e E e duas negativas B e D, com as quais estão associadas altas e baixas densidades. As altas densidades são devidas às rochas gnáissíco-migmatíticas, que servem de embasamento às rochas sedimentares e tem densidade média da ordem de 2,79g/cm^3. Sob esse bloco encontra-se um outro, de densidade maior, da ordem de 3,00g/cm^3. As anomalias negativas B e D são devidas às densidades relativamente baixas dos sedimentos dos grupos Una, Chapada Diamantina e Paraguaçu e que têm valor da ordem de 2.68g/cm^3 (figura II.4.9).

Na localidade de Santo Antônio, 10km a norte da Folha Lençóis, ocorre uma falha profunda que coloca lado ao lado dois blocos crustais, os quais, embora tenham as densidades sensivelmente iguais, têm propriedades magnéticas distintas. A curva magnética medida (figura II.4.10) mostra um ajustamento razoável com a curva calculada nos dois trechos do perfil, usando-se para isso dois regionais distintos.

De uma maneira geral o modelo interpretado a partir da curva Bouguer se repete na interpretação magnética. A leste de Seabra a gravimetria mostra o aprofundamento da bacia (B da figuraII.4.9), enquanto que a magnetometria registra inicialmente um aprofundamento e depois uma inversão com a elevação do embasamento. As evidências geológicas apóiam os resultados da gravimetria. Uma contribuição da interpretação magnética foi a de detectar uma soleira superficial, com contraste de susceptibilidade magnética, da ordem de 2.500 x 10^{-6}emu (corpo 2 da figura II.4.10), na porção leste do perfil, o que caracteriza uma diferença importante com a porção oeste da Falha do Rio Santo Antônio (Folha Utinga).

As interpretações isoladas dos perfis, feitas nos subitens 4.3.1 e 4.3.2, foram integradas na figura II.4.11, que mostra a configuração do embasamento da Chapada Diamantina sob a Folha Lençóis e as isópacas da cobertura sedimentar. Essas isópacas não mostram a espessura absoluta dos sedimentos em cada ponto e sim as suas espessuras relativas, isto é, a sua tendência ao aumento ou diminuição. A razão para isso é que a densidade adotada para os cálculos foi a densidade média das rochas sedimentares, valor que não leva em conta as diferenças litológicas (arenito, argilito, carbonato), nem o aumento da densidade com a profundidade, devido à compactação. Para um cálculo mais exato seria necessária a existência de testemunhos de poços ou de perfis sísmicos, o que não é disponível na folha.

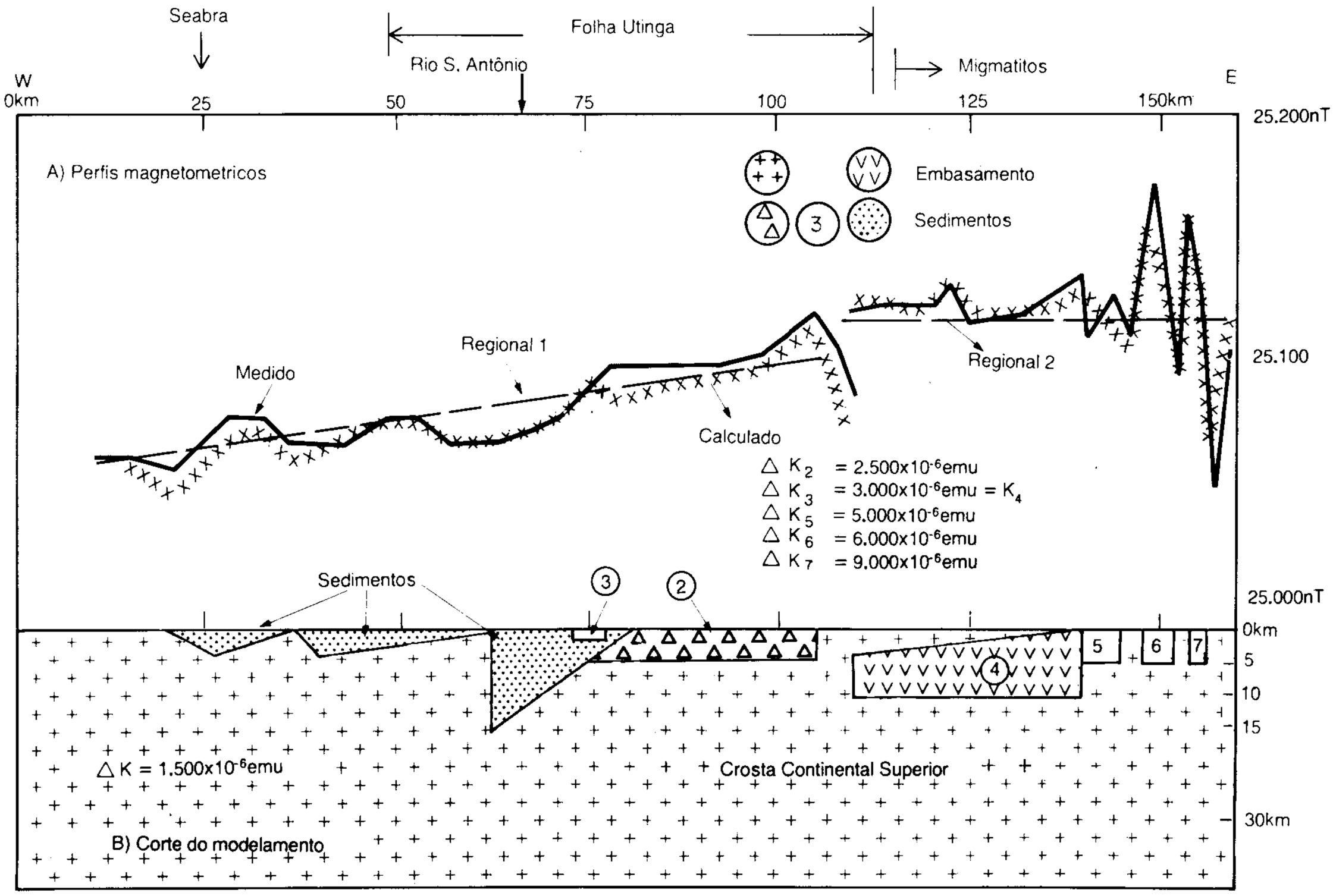


Figura II.4.10 – Perfil 2 – Magnetometria.

A figura II.4.11 mostra duas porções distintas no que se refere às espessuras absolutas e às suas variações. A maior parte da área da folha se caracteriza por apresentar isópacas cujo gradiente é relativamente suave, crescendo os valores de nordeste para sudoeste onde as curvas alcançam valores da ordem de 13.000m. Ao contrário, a porção noroeste do mapa mostra uma grande variação das isópacas com um forte gradiente tanto no bloco elevado de Lençóis, como no bloco rebaixado, no extremo-sudoeste da folha.

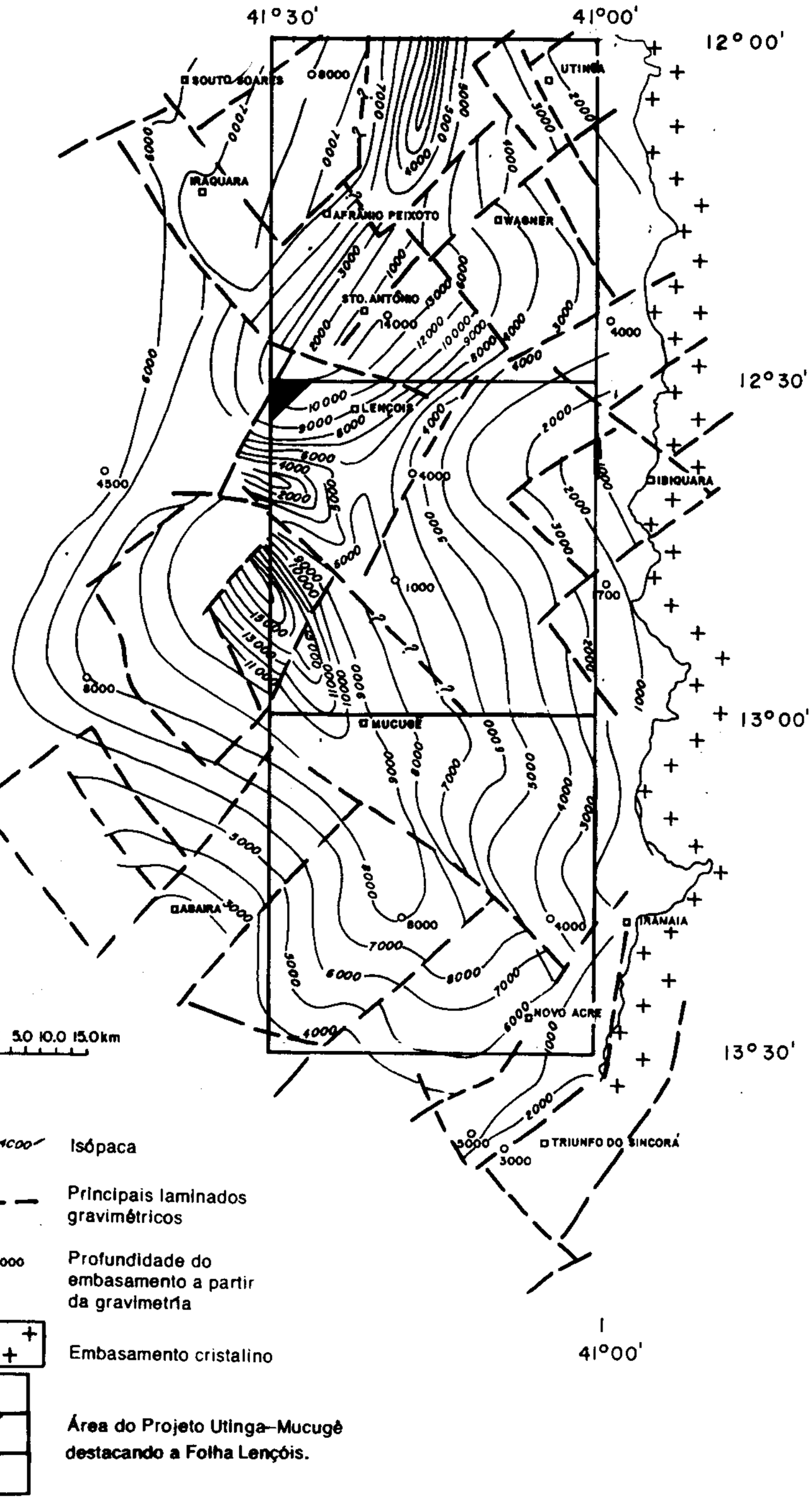


Figura II.4.11 – Mapa de tendência das espessuras dos sedimentos. As curvas mostram o espessamento relativo da seqüência sedimentar, uma vez que o valor exato da densidade dos sedimentos não foi determinado.

5. Geoquímica

por
José Erasmo de Oliveira e
Valmir Rodrigues da Silva

5.1 Sistemática Adotada

5.1.1 Planejamento

As estações de amostragem dos sedimentos de corrente e concentrados de bateia de aluvião do levantamento geoquímico regional foram plotadas previamente sobre o mapa geológico preliminar. A distribuição das estações de amostragem obedece a uma sistemática que prevê maior adensamento das estações sobre as áreas de ambiências geológicas com expectativa de algum potencial geoeconômico, enquanto que nas áreas sem esse condicionamento a distribuição das estações de amostragem é rarefeita.

As estações de sedimentos de corrente foram preferencialmente distribuídas em drenagens de baixa ordem, estendendo-se para aquelas de ordem mais elevada, de forma a abranger toda a área do projeto. Nas drenagens de ordem mais elevada foram plotados os pontos de coleta de concentrados de bateia. Em pontos de controle de bacias verifica-se a superposição de estações de amostragens de sedimentos de corrente e concentrado de bateia.

Como se antecipava, ocorreram problemas de amostragem de caráter regional sobre a área de ocorrência da seqüência metacarbonática da Formação Salitre com drenagens rarefeitas e leitos maldefinidos. Houve a necessidade de se definir um esquema analítico, objetivo e eficaz para a prospecção de mineralizaçÕes plumbozincíferas, nos carbonatos da unidade, tendo sido realizada uma Geoquímica Piloto sobre a ocorrência de Pb (galena/cerussita) e Zn (blenda) na fazenda Sete Lagoas próximo à cidade de Nova Redenção. Os resultados demonstraram a necessidade de amostragem de solo e rocha em apoio à amostragem de sedimento sobre a area de ocorrência desses litótipos.

Para o processamento dos dados utilizou-se o sistema GEOQUANT, desenvolvido pela USGS para microcomputadores e adaptado pela CPRM, de livre acesso a qualquer usuário.

5.1.2 Amostragem

A amostragem dos 208 sedimentos de corrente coletados no levantamento regional foi realizada de modo composto, na calha do leito ativo das drenagens, atingindo uma densidade média de 1 amostra/14,4km^2. Para facilitar uma posterior identificação da estação de amostragem, foi pintada com tinta vermelha em cada local de coleta a codificação do ponto amostrado. Na grande maioria dos sistemas de drenagens da área os leitos estavam totalmente secos. O material coletado foi preferencialmente de granulação silte-argilosa e os dados concernentes à amostragem foram assinalados na ficha de campo do SEAG – Sistema Estatístico de Amostragem Geoquímica da CPRM.

Foram coletadas 121 amostras de concentrado de bateia a partir de um volume inicial de 20 litros de material aluvionar em domínio das rochas carbonáticas da Formação Salitre e 10 litros sobre os demais domínios geológicos, tomadas a uma profundidade média de 20cm na parte mais profunda do córrego e/ou concentradores naturais.

Em conformidade com as indicações do estudo orientativo (ver subitem 5.2.1), as 182 amostras de solo foram coletadas ao nível do horizonte C, a uma profundidade média de 30cm apenas sobre a Formação Salitre.

O controle de qualidade da amostragem foi executado através de coleta e análise de 81 amostras replicatas: 19 sobre a Formação Salitre e 62 nos domínios das demais unidades litológicas.

5.1.3 Preparação e análises

As técnicas de preparação de amostras e os métodos analíticos aplicados – sistemáticos e dirigidos – estão dispostos na tabela II.5.1.

A escolha dos métodos analíticos e dos elementos a analisar foi condicionada às expectativas metalogenéticas e aos resultados do estudo orientativo da Formação Salitre. O controle de qualidade analítica foi exercido por análises sistemáticas de padrões internos, padrões certificados e brancos.

5.1.4 Interpretação de dados

Etapas preestabelecidas compõem essa fase do trabalho:

1. Estudos orientativos.
2. Avaliação dos controle de qualidades e da consistência dos dados.
3. Identificação de populações-alvo.
4. Escolha dos elementos para análise estatística e processamento eletrônico através da utilização

Tabela II.5.1 – Técnicas de Preparação e Análises das Amostras do Levantamento Regional.

Material (Quantidade)	Preparação	Análises
Sedimento (129)	Secagem em estufa (80°C) Peneiramento (-80mesh) Pulverização a -150mesh	Espectrografia de emissão (E.E.)
Sedimento (79) (*) Solo (182) (*)	Secagem em estufa (80°C) Peneiramento (-40mesh) Pulverização a -150mesh	Espectrometria de absorção atômica (AA) - (HNO_3):Cu-Pb-Zn, Ag-Fe-Mn - (GH): As Colorimetria (COL) - (Fusão/$V_2S_2O_7$): P Eletrodo de íon específico (EIE): P
Concentrado de bateia (121)	Separação por bromofórmio Pulverização a -150 mesh	Espectrografia de emissão (EE) Mineralometria qualitativa

(*) Apenas as amostras coletadas sobre a Formação Salitre. Excluir análises para P e F para as amostras de solo.

dos programas aplicativos do sistema GEOQUANT e SEAG.
5. Definição de parâmetros estatísticos e determinação de estimadores geoquímicos.
6. Definição de indícios geoquímicos (estações e zonas anômalas).
7. Integração com dados geológicos e geofísicos disponíveis.
8. Elaboração da Carta Geoquímica-Mineralométrica.

5.2 Resultados Obtidos

5.2.1 Estudos orientativos

A área-teste escolhida abrange a ocorrência de galena-cerussita e blenda que aflora na fazenda Sete Lagoas a noroeste da cidade de Nova Redenção. Teve como finalidade definir parâmetros necessários à caracterização do comportamento geoquímico de mineralizações de Pb-Zn na Formação Salitre (seqüência metacarbonática) localizada em região de clima semi-árido, topografia pouco acentuada e rede de drenagem rarefeita ou pouco definida. Informações mais detalhadas são fornecidas em um relatório específico (Oliveira & Silva, 1988, inédito), que faz parte da memória técnica do projeto Utinga-Mucugê, estando disponível para consulta na CPRM.

Teste de amostragem

Diversos materiais foram coletados segundo as técnicas estabelecidas pela metodologia em uso no PLGB. Atingiu-se um total de 121 amostras que incluem sedimento de corrente (29), concentrado de bateia (2), solo (47), rocha (41) e minério (2).

Os sedimentos foram coletados em intervalos constantes (500m) em duas drenagens diretamente relacionadas à ocorrência (12 amostras) e em intervalos de 1km sobre o riacho Boa Sorte, afastado de sua área de influência (17 amostras), porém ainda dentro do mesmo contexto litológico. Os concentrados de minerais pesados foram coletados a partir do bateamento de 20 litros de material aluvionar acumulados em concentradores naturais próximos à confluência de duas pequenas drenagens com o rio Paraguaçu. Os solos foram amostrados em dois perfis ortogonais (N-S e E-W) que se cruzam sobre a ocorrência.

A amostragem obedeceu a intervalos crescentes (2-4-8-16-30-60-125-250-500-1.000-2.000m). Mais duas estações (4.000 e 4.750m) foram lançadas apenas no perfil E-W. A coleta de material foi no horizonte C, a uma profundidade média de 30cm, uma vez que os horizontes A e B têm desenvolvimento incipiente e de difícil discriminação nas condições litomorfoclimática vigentes na região.

As rochas foram coletadas em profundidade, em 87% das estações de coleta de solo. Coletou-se ainda duas amostras de minério: a galena maciça com pirita e blenda e ainda hematita e/ou limonita, e, cerussita com material silicoso.

Testes analíticos

As técnicas de preparação e análises de todas as amostras coletadas estão relacionadas na tabela II.5.2.

Testes de interpretação dos dados

Para avaliar a extensão da dispersão dos elementos-traço nos sedimentos de corrente sobre a zona mineralizada foram aplicados cálculos e técnicas gráficas de semivariogramas, que determinaram a medida da variância existente entre os dados dispostos em uma determinada ordenação e distância (Frizzo & Tinoco, 1987). Para os dados de solo e rocha a extensão das caudas de dispersão anômala foi definida por simples observação dos gráficos dos perfis amostrados.

Os dados mineralométricos foram insuficientes para uma análise mais consistente. Nenhum registro importante foi reportado.

Para o estudo da dispersão dos elementos-traço nos

Tabela II.5.2 – Técnicas de Preparação e Análises Utilizadas no Estudo Orientativo.

Material/Quantidade	Preparação	Análises
Sedimento (20(/Solo (47)	Separação granulométrica (-42 + 80mesh) (-80 + 150mesh) (- 150mesh) Pulverização das três frações a -150mesh	– Espectrografia de emissão (EE) – Espectrometria de absorção atômica (AA) . (HNO_3): Cu-Pb-Zn, Ag-Fe-Mn-V . (AA/GH): As . ($HF + HCLO_4$): Ba
Rocha (41)	Pulverização a -150mesh	. (HCL 6M, a frio): Cu-Pb-Zn (*) . (HNO_3) 8 M, a frio: Cu-Pb-Zn (*) – Colorimetria (COL) . (Fusão/$K_2S_2O_7$): P – Eletrodo de íon específico (EIE): F
Concentrado (2)	Separação por bromofórmio Pulverização a 150mesh	– Mineralometria qualitativa – Espectrografia de emissão – E.E.
Minério (2)	Pulverização a 150mesh	– Gravimetria – Pb – Sulfetos (Fe, Zn, Ag, Cu) e RI

(*) Apenas sedimentos e solos.

sedimentos de corrente, sobre zonas aparentemente estéreis e/ou sem mineralizações conhecidas, foram, também, aplicados cálculos e técnicas gráficas de semivariograma às amostras coletadas sobre o riacho Boa Sorte.

Conclusões

As avaliações dos testes realizados permitem concluir que:

– Amostragem de sedimentos de corrente, quando existente, permite assinalar caudas de dispersão anômalas que identificam a presença de mineralizações plumbozincíferas associadas às rochas carbonáticas da Formação Salitre. Mas pode ser substituída, por vezes com vantagem, por amostragem de solos, apoiada ou não por amostragem de rochas subjacentes.

– Os solos devem ser amostrados no horizonte C do perfil. O material superficial deve ser descartado desde quando é bastante susceptível a carreamentos e aporte de material transportado.

– Os resultados analíticos obtidos por espectrometria de absorção atômica mostraram relevos geoquímicos mais nítidos e consistentes do que aqueles obtidos por espectrografia de emissão.

– As três frações granulométricas dos sedimentos analisadas fornecem contrastes geoquímicos (valor máximo/limiar) razoáveis (pouco acima de 2X) para Cu, Pb, Mn, V, As e fortes (4X) para F. Os dados das três frações dos solos mostram contrastes fracos (pouco acima de 1X) para todos os elementos analisados.

– A associação geoquímica anômala (Cu-Pb-Zn-As) identifica esse tipo genético das mineralizações de Pb-Zn com excelente discriminação. Ressalta-se que o elemento As é o elemento mais discriminador.

– As dispersões anômalas se estendem apenas até cerca de 1km da fonte para a maioria dos elementos analisados em sedimentos de corrente, em qualquer das três frações granulométricas testadas, conforme o estabelecido pelo cálculo e observado nos gráficos dos semivariogramas. Para o reconhecimento geoquímico regional é possível a utilização de intervalos constantes de 2km entre estações de amostragem sem comprometer a estabilidade final da Carta Geoquímica, considerando que o Zn, Cu e outros elementos com maior dispersão ao longo da calha de drenagem serão também analisados.

Recomendações

Os resultados obtidos permitem listar parâmetros prospectivos que devem orientar os trabalhos de planejamento, amostragem, análises e interpretação dos dados que visem delimitar áreas e pujança de mineralizações plumbo-zincíferas associadas às rochas carbonatadas nas condições litomorfoclimática da região.

Para levantamentos regionais

– Amostragem de sedimento de corrente em bacias de captação com cerca de $1km^2$ e/ou coleta do horizonte C dos solos sobre uma malha de amostragem com 2km de lado.

– Separar e pulverizar a -150 mesh a fração -42 mesh para análises.

– Análises por AA (HNO_3) para Cu, Pb, Zn, sistematicamente para todas as amostras.

Para levantamentos de detalhe

– Coleta do horizonte C dos solos e rochas subjacentes sobre malha de amostragem com 50m de lado.

– Separar e pulverizar a -150 mesh a fração -42 mesh para análises.

– Análises por AA (AA/GH) para As, sistematicamente para todas as amostras coletadas.

Para interpretação de dados

– Seguindo as sugestões anteriores, considerar como amostras anômalas aquelas que apresentam contrastes iguais ou maiores que 2,30 (Cu), 2,28 (Pb), 1,37 (Zn) e 2,24 (As) nos sedimentos e 1,51 (Cu), 1,00 (Pb), 1,37 (Zn) e 1,03 (As) nos solos.

5.2.2 Consistência dos dados

A avaliação crítica dos dados geoquímicos foi realizada através de análise de variância combinada, cujo sumário é apresentado na tabela II.5.3. Segundo Ebens (1975), a confiabilidade dos mapas geoquímicos seria significativa quando mais de 50% da variação total foram devidos a fatores naturais e, conseqüentemente, menos de 50%, a erros introduzidos. Conforme a tabela II.5.3, tal condição é perfeitamente satisfeita para todos os elementos testados em sedimento de corrente, exceto para fósforo ($F_1 < F_{1'}$), onde os erros amostrais e analíticos são significativos em relação à variabilidade regional. A baixa reprodutividade da análise colorimétrica para esse elemento justifica, em grande parte, os altos índicios (55,1%) para a variância introduzida.

5.2.3 População-alvo

As unidades Grupo Paraguaçu e formações Tombador, Caboclo, Morro do Chapéu, Bebedouro e Salitre além das coberturas, foram integralizadas e compõem uma única população amostral (global do projeto) para fins de cálculos estatísticos, de consistência dos dados e definição de estimadores para evitar um provável excesso de anomalias não-significativas.

5.2.4 Seleção de elementos, definição de parâmetros estatísticos e estimadores geoquímicos

Essas informações, referentes aos resultados analíticos das amostras de sedimento de corrente e concentrado de bateia, são apresentadas nas tabelas II.5.4 e II.5.5, respectivamente. Como se observou um alto grau de correlação entre os resultados dos métodos analíticos – EE e AA –, foi estabelecido um valor de limiar único para todas as áreas. Com esse artifício foi possível realçar as formações Salitre, Caboclo e Grupo Paraguaçu como de relevante potencial metalogenético.

Os dados analíticos de outros elementos como Mg, Ca, Ti, Be, Co, Cr, Mo, Nb e Ni mostraram poucos resultados significativos e por isso foram utilizados apenas como apoio à interpretação do comportamento geoquímico dos demais elementos e/ou à cartografia geológica. Os elementos As, Au, Bi, Cd, Co, Sb, Sc, Sr, W, Y, Zn e Zr (EE) foram descartados por não apresentarem relevo geoquímico.

As informações referentes aos estimadores geoquímicos em solo estão sumarizadas na tabela II.5.6.

5.2.5 Zonas anômalas

No cartograma da figura II.5.1, que apresenta uma sinópse da Carta Geoquímica, estão realçadas as principais zonas anômalas e os destaques geoquímicos. Os índices numéricos acoplados ao elemento químico identificam as magnitudes das anomalias. Como destaques geoquímicos são lançadas aquelas informações julgadas de interesse metalogenético, independentes das suas relações aos estimadores geoquímicos. As anomalias serão discutidas por zonas anômalas, indiferentemente

Tabela II.5.3 – Análise de Variância.

POPULAÇÃO	SEQÜÊNCIA LITOLÓGICA PREDOMINANTE	ELEMENTO	VARIABILLIDADE REGIONAL (EFEITOS NATURAIS) %	VARIABILLIDADE INTRODUZIDA AMOSTRAGEM + ANÁLISE %	RAZÃO F		VALOR CRÍTICO F'
Salitre	Carbonática	Pb–AA	97,7	2,3	43,6	F1	F1' = 1,70
		Cu–AA	71,5	28,5	2,5		
		Zn–AA	83,0	17,0	4,9		
		Fe–AA	93,1	6,9	13,4		
		Mn–AA	94,2	5,8	16,3		
		F–EIE	94,9	5,1	18,6		
Paraguaçu Tombador Caboclo Bebedouro Cobertura	Clástica	P–COL	44,9	55,I	0,8	F2	F2' = 1,00
		Pb–EE	97,7	2,3	42,2		
		Cu–EE	96,4	3,6	26,4		
		Fe–EE	70,6	29,4	2,4		
		Mn–EE	67,5	32,5	2,1		
		V–EE	74,8	25,2	3,0		
		Ba–EE	73,1	26,9	2,7		
		B–EE	94,2	5,8	16,2		

Tipos de análises: AA (espectrometria de absorção atômica), EIE (eletrodo de íon específico), COL (colorimetria), EE (espectrografia de emissão)

Tabela II.5.4 – Sumário dos Estimadores Geoquímicos em Sedimentos de Corrente.

ELEMENTO	AMPLITUDE (ppm) Populações						MÉDIA GEOMÉTRICA (G) Populações						DESVIO GEOMÉTRICO Populações						VALORES ANÔMALOS UTILIZADOS	
	Ppf	Pt/ Pmc	Pcp	Pbe	Psa	Qal/ QCob	Ppf	Pt/ Pmn	Pcp	Pbe	Psa	Qal/ QCob	Ppf	Pt/ Pmc	Pcp	Pbe	Psa	Qal/ QCob	2ª Ordem	1ª Ordem
Cu	5 70	5 100	5 20	5 100	1 34	5 100	8,03	6,13	15,95	17,60	13,15	7,10	2,75	2,68	2,36	2,74	1,80	2,54	37 89	≥ 90
Pb	10 30	10 30	10 100	20 300	4 94	10 70	9,76	7,26	14,20	21,38	24,94	10,81	1,67	1,60	1,94	2,85	1,91	1,84	47 89	≥ 90
Zn					1 215						59,57						2,42		100 159	≥ 160
Ag	0,2 0,2	0,2 0,2	0,2 0,2	0,2 1,25	0,2 1,0	0,2 0,2	0,26	0,26	0,30	0,32	0,16	0,25	1,19	1,15	1,33	1,66	1,95	1,05	0,3 0,5	≥ 0,6
P					50 790						305,42						1,70		510 790	-
F					50 210						57,39						1,84		105 194	≥ 195
As					1 10						4,05						3,06		-	-
Fe	0,05 3,00	0,03 3,00	0,20 1,50	0,20 5,00	0,08 3,90	0,05 3,00	0,52	0,29	1,77	1,38	1,44	0,65	2,72	3,81	2,18	3,34	2,33	2,59	3,36 5,00	-
Mn	10 200	10 700	10 20	10 >5000	10 4200	10 200	24,67	15,82	56,31	188,04	410,20	22,41	2,48	2,76	2,72	2,66	3,64	3,41	1400 5000	>5000
Ba	20 1000	20 300	20 50	70 1000		20 300	119,44	34,80	64,40	135,92	18,18	78,44	2,58	2,40	1,88	2,74	3,65	3,24	308 799	≥ 800
V	10 70	10 150	15 50	20 150		10 100	23.50	21,40	73,75	59,70	5,06	32,57	2,20	2,55	1,87	2,20	2,73	2,38	51 114	≥ 115
B	50 300	10 300	100 300	50 300		30 300	41,39	63,77	111,20	71,63		28,01	3,76	3,32	2,00	2,61		3,14	200 300	-

Observações:
(I) Populações: Ppf (Paraguaçu), Pt/Pmc (Tombador/Morro do Chapéu), Pcp (Caboclo), Pbe (Bebedouro), Psa (Salitre) e Qal/Qcob (Coberturas Cenozóicas);
(II) Os valores estão expressos em ppm, exceto para o Fe(%);
(III) Os valores anômalos utilizados foram integralizados (folhas Lençóis + Utinga + Mucugê) e estão relacionados às populações Salitre (Pb, Ag, P, As e Fe), Caboclo (Cu e B) e Paraguaçu (Ba e V). Os valores anômalos para Zn e Mn são empíricos;
(IV) Os valores estatísticos relativos à amplitude, média geométrica e desvio geométrico referem-se à Folha Lençóis.

Tabela II.5.5 – Sumário dos Estimadores Geoquímicos em Concentrados de Bateia.

ELEMENTO	AMPLITUDE (ppm) Populações						MÉDIA GEOMÉTRICA (G) Populações						DESVIO GEOMÉTRICO Populações						VALORES ANÔMALOS UTILIZADOS	
	Ppf	Pt/ Pmc	Pcp	Pbe	Psa	Qal/ QCob	Ppf	Pt/ Pmc	Pcp	Pbe	Psa	Qal/ QCob	Ppf	Pt/ Pmc	Pcp	Pbe	Psa	Qal/ QCob	2ª Ordem	1ª Ordem
Cu	5 1500	5 100	5 30	5 100	5 100	5 100	17,62	6,62	26,31	21,70	25,56	12,94	5,01	3,14	3,08	3,63	2,36	3,36	60 139	≥ 140
Pb	10 300	10 150	10 15	50 200	20 200	10 100	71,61	23,12	43,02	45,37	77,94	29,17	3,38	2,45	2,77	2,67	2,30	2,15	180 300	-
Fe%	7,00 > 20,00	0,50 > 20,00	7,00 > 20,00	1,00 > 20,00	1,50 > 20,00	0,70 > 20,00	5,39	3,39	17,17	9,13	12,02	9,55	3,49	4,38	1,94	3,29	2,15	3,08	> 20,00	-
Mn	50 2000	10 700	50 150	100 > 5000	70 > 5000	10 1500	137,72	54,07	123,10	249,68	761,11	104,71	3,35	3,08	2,54	5,67	3,37	3,62	≥2500	-
Ba	20 5000	20 700	20 50	20 1000	20 700	10 500	124,45	42,17	105,41	192,64	76,77	45,08	3,88	3,55	3,52	3,22	4,68	3,79	360 1679	≥1680
V	150 500	30 500	150 300	70 700	70 1000	20 1000	81,28	118,85	279,55	171,52	219,24	180,72	2,04	1,87	2,25	2,04	2,07	2,32	451 939	≥ 940
B	50 > 2000	100 > 2000	50 > 1500	50 > 1500	10 > 2000	10 > 2000	1064,14	977,23	187,65	161,24	226,16	282,48	4,93	3,88	5,65	7,44	10,29	7,38	> 2000	-
Sn	15 150	10 100	15 100	10 70	10 100	10-50	16,48	21,47	17,81	14,10	12,11	16,18	2,18	2,56	3,04	2,51	1,95	1,94	23 44	≥ 45
La	10 > 1000	10 1000	10 20	30 1000	20 1000	20 1000	17,62	20,99	24,89	55,48	56,73	32,36	5,02	3,20	2,81	3,36	3,04	4,54	170 519	≥ 520

Observações:
(I) Populações: Ppf (Paraguaçu), Pt/Pmc (Tombador/Morro do Chapéu), Pcp (Caboclo), Pbe (Bebedouro), Psa (Salitre) e Qal/Qcob (Coberturas Cenozóicas);
(II) Os valores estão expressos em ppm, exceto para o Fe(%);
(III) Os valores anômalos utilizados foram integralizados (folhas Lençóis + Utinga + Mucugê) e estão relacionados às populações Salitre (Pb, Ag, P, As e Fe), Caboclo (Cu e B) e Paraguaçu (Ba e V). Os valores anômalos para Zn e Mn são empíricos;
(IV) Os valores estatísticos relativos à amplitude, média geométrica e desvio geométrico referem-se à Folha Lençóis.

se originárias de sedimentos de corrente, concentrado de bateia ou solo. Procurou-se, na medida do possível, delimitar as zonas integrando-se as informações geoquímicas e geológicas. Cabe salientar, ainda, que as suas descrições não se aprofundaram nos aspectos geológicos e metalogenéticos para evitar a repetição de informações prestadas em capítulos à parte.

Grupo Paraguaçu

A seqüência deposicional correspondente ao Grupo Paraguaçu aflora no extremo oeste da folha, principalmente ao longo do eixo do anticlinal erodido do Pai Inácio e foi dividida em duas associações de litofacies: uma basal composta por lamitos representantes de um prodelta (Ppd), e uma superior constituída por arenitos finos de frente deltaica (Ppfd).

Zona 1: La_1 – Sn_1 – Ba_1

Situa-se na região de Caeté-Açu, na parte extremo-ocidental da folha, demarcada em função de duas amostras de concentrado de bateia anômalas de 1ª ordem em La (≥ 1.000ppm) e em apenas uma anômala para Sn (150ppm); além de uma amostra anômala de sedimento de corrente para Ba (1.000ppm).

Grupo Chapada Diamantina
– Formação Tombador

Representa a unidade basal do Grupo Chapada Diamantina e é constituída essencialmente por sedimentos clásticos arenoconglomeráticos depositados em ambiente continental, compreendendo quatro associações de litofacies mapeáveis: Ptf/e (sistema fluvieólico), Pte (dunas eólicas e interdunas), Ptf (sistema fluvial de rios entrelaçados proximal a mediano) e Ptl (leques aluviais).

Zona 2: Cu_1 – V_1 – Pb_2 – B_2

Pequena zona demarcada nas nascentes do rio Preto no canto sudoeste da folha, em função de duas amostras de sedimento de corrente anômalas a nível de 1ª ordem em V (150ppm) e uma amostra de concentrado de bateia anômala em Cu (100ppm) e V (500ppm). O Pb (100ppm), B (2.000ppm) e Sn (30ppm) ocorrem, esporadicamente, no patamar de 2ª ordem.

Zona 3: Sn_1 – B_2

Situa-se a sudoeste do povoado de Igatu, próximo à confluência do rio Preto com o rio Paraguaçu. É caracterizada por três amostras de concentrado de bateia anômalas a nível de 1ª ordem em Sn (70 a 100ppm) com B (até mais de 2.000ppm) subordinado.

Zona 4: Sn_1 – Mo_1 – B_2

Localiza-se na região centro-meridional da folha, nas nascentes do rio Piabas. Foi demarcada em função de três amostras de concentrado de bateia anômalas de 1ª ordem em Sn (50 a 70ppm) e Mo (5 a 7ppm) em duas amostras. Merecem destaque, a nível de anomalias de 2ª ordem, os teores sempre constantes de B (> 2.000 ppm) e esporadicamente Nb (70ppm) e Pb (100ppm).

Zona 5: Sn_1 – La_1

Localiza-se no extremo-centro-meridional da folha, demarcada em função de três amostras de concentrado de bateia anômalas a nível de 1ª ordem em Sn (50 a 70ppm) e La (1.000ppm) em uma delas.

Grupo Una
– Formação Bebedouro

É constituída essencialmente por diamictitos, geneticamente relacionados a fenômenos de glaciação, com características glacimarinhas (Pbe/gm).

Zona 6: Pb_1 – Ag_1 – V_2

Localizada na região de Tanquinho, no limite centro-setentrional da folha, foi demarcada em função de oito amostras de sedimento de corrente anômalas a nível de 1ª ordem para Pb (100 a 150ppm) com Ag (0,5 a 1,0ppm) subordinada; e ainda V (70–100ppm) sempre presente no patamar de 2ª ordem com Cu (50–70ppm) subordinado.

Zona 7: V_1 – Cu_1 – Ba_2 – B_2

Situa-se a SE da cidade de Andaraí, na parte centro-meridional da folha. É caracterizada pela presença de cinco amostras de sedimento de corrente anômalas a nível de 1ª ordem em V (150ppm) com Ba (500–1.000ppm) subordinado, e duas em Cu (100ppm) e uma em Fe (10%). O B quase sempre está presente no patamar de 2ª ordem com 300ppm. O La chega a apresentar teor superior a 1.000ppm e Sn 70ppm em uma amostra de concentrado de bateia.

– Formação Salitre

Dispõe-se sobre a Formação Bebedouro de forma interdigitada. Os sedimentos aí existentes são carbonáticos, por vezes dolomitizados em ambiente marinho raso. Foram individualizadas nessa unidade duas associações faciológicas: Psaim (intermaré) e Psapm (planície de maré).

Zona 8: Pb_1 – Zn_1 – As_1 – Ag_1

Localiza-se na região de Queimadas do Felipe, próximo a cidade de Redenção. Foi avaliada e demarcada a partir de onze amostras de solo anômalas a nível de 1ª ordem. O Pb, Zn e As atingem valores máximos: 600, 420 e 49ppm, respectivamente, em uma mesma estação de amostragem, próxima ao centro do alvo. A prata está quase sempre presente, atingindo seu valor máximo de 1,8ppm próximo ao limite sul da zona.

A área-teste escolhida para o estudo orientativo, está inserida nessa zona. Foram aí destacados os mais expressivos valores para Pb (> 10.000ppm), Zn (4.600, 400

Tabela II.5.6 – Sumário dos Estimadores Geoquímicos em Solo – População Salitre.

ELEMENTO	AMPLITUDE (ppm)	MÉDIA GEOMÉTRICA (G)	DESVIO GEOMÉTRICO (DG)	VALORES ANÔMALOS UTILIZADOS	
				2ª Ordem	1ª Ordem
Cu	4 31	11,34	1,74	20 31	–
Pb	7 600	27,31	2,03	56 113	≥114
Zn	8 420	44,40	2,08	92 192	≥193
Ag	0,10 0,40	0,22	2,50	0,55 1,38	≥1,39
As	0,10 49,00	8,18	2,25	18 41	≥42
Fe (%)	0,36 5,80	2,55	1,73	4,41 5,80	–
Mn	20 10000	346,08	4,17	1440 5000	>5000

Observação:
I.Os valores estão expressos em ppm, exceto para o Fe(%).
II.Os valores anômalos utilizados foram integralizados (folhas Lençóis + Mucugê + Utinga) e estão relacionados à população Salitre.
III.Os parâmetros estatísticos relativos à amplitude, média geométrica e desvio geométrico referem-se à Folha Lençois.

e 3.800ppm), Ag (260, 1.2 e 92ppm) e As (3.560, 62 e 590ppm) em amostras de rocha, sedimento de corrente e solo, respectivamente. Em amostras de concentrado de bateia, coletadas no oeste da zona, destacam-se apenas os elevados teores de Pb (7.000ppm) e Mn (5.000 ppm), com V (500ppm) e Ba (500ppm) subordinados.

Zona 9: Ag_1 – Pb_2 – Zn_2 – Mn_2

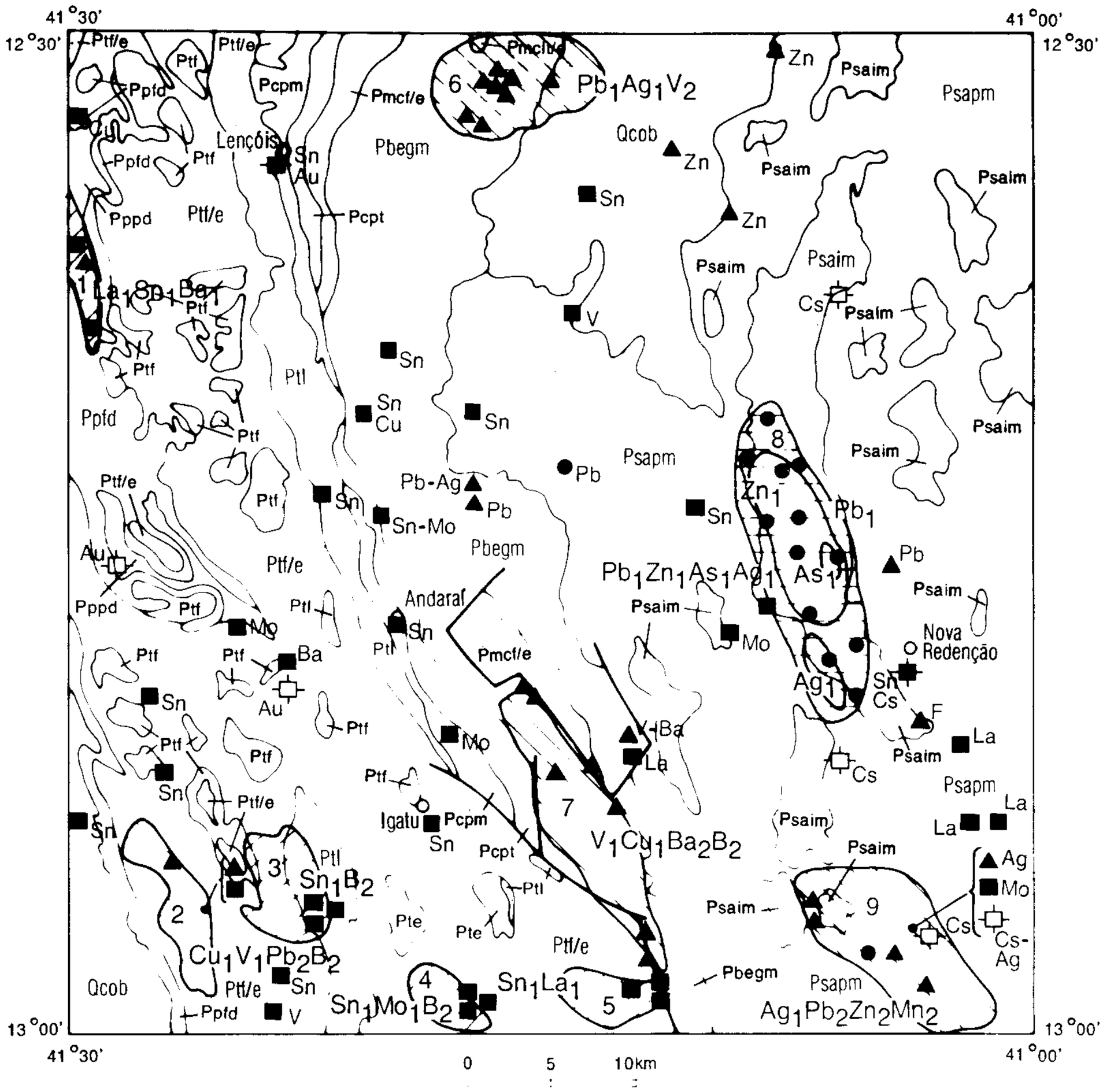
Sob essa denominação foi demarcada uma extensa faixa anômala situada no canto sudeste da folha, englobando três afluentes do rio Una.

A principal característica geoquímica é a presença de prata detectada em váriós materiais geológicos. Em cinco amostras de sedimentos de corrente foram registrados teores anômalos a nível de 1ª ordem (0,6 a 1,0ppm), em uma amostra de solo (1,4ppm) e traços de prata metálica em uma amostra de concentrados de bateia, através de análise mineralógica.

O Mn, Pb e Zn aparecem como elementos anômalos a nível de 2ª ordem em sedimentos de corrente e o Mo foi detectado em uma amostra de concentrado de bateia (5ppm).

Traços de cassiterita foram assinalados em duas drenagens confluentes da margem direita do rio Una. A associação mineralógica obtida nos concentrados de minerais pesados destaca a presença de magnetita (5 a 25%), rutilo e zircão (1 a 25%), ilmenita e turmalina (1 a 5%) e barita e monazita (%).

CONCENTRAÇÕES ANÔMALAS DOS ELEMENTOS QUÍMICOS



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Qcob–Coberturas residuais; Psapm, Psaim–Formação Salitre (planície de maré, intermaré); Pbegm–Formação Bebedouro (glacimarinho); Pmcf/e, Pmclt/e–Formação Morro do Chapéu (fluvieólico, litoroeólico); Pcpt, Pcpm–Formação Caboclo (plataformal, planície de maré); Ptf/e, Pte, Ptf, Ptl–Formação Tombador (fluvieólico, eólico, fluvial, leque aluvial); Ppfd, Pppd–Grupo Paraguaçu (frente deltaica, prodelta).

CONVENÇÕES GEOQUÍMICAS

ZONA ANÔMALA

- Pb_1 — Solo
- Pb, Ag, V_2 — Sedimento de corrente
- Sn_1, B_2 — Concentrado de bateia
- 5 — Número de zona anômala

ESTAÇÃO ANÔMALA

- Ag — Solo
- Pb — Sedimento de corrente
- Sn — Concentrado de bateia – análise química
- Cs — Concentrado de bateia – análise mineralométrica
- Au — Concentrado de bateia – análise química e mineralométrica

Figura II.5.1 – Anomalias geoquímicas na área da Folha Lençóis.

6. Metalogenia

por
Inácio de Medeiros Delgado e
Luiz Fernando Costa Bomfim

6.1 Generalidades

O capítulo de metalogenia está embasado na integração dos elementos factuais-geológicos, geoquímicos, geofísicos e de mineralizações que compõem a Carta Metalogenético-Previsional da Folha Lençóis. Esta carta tem por objetivo final a delimitação de áreas mineralizadas ou favoráveis a mineralizações (áreas previsionais), com base nas leis que controlam a distribuição das concentrações minerais, na natureza.

Para alcançar esse objetivo, necessário se torna adotar formas simples e legíveis de representação cartográfica dos dados (diretos) sobre as mineralizações e dos indicadores indiretos (geoquímicos, geofísicos, petrológicos etc.), que levem à descoberta de mineralizações. Essas informações superpostas a uma base geológica, especializada ou não, que contenha os elementos essenciais de tectônica, estrutura, litologia, sedimentologia e estratigrafia, possibilita, através de métodos simples de integração de dados, o reconhecimento das relações entre os indícios de mineralização e os objetos geológicos responsáveis pela edificação das concentrações minerais (metalotectos).

O contorno dos metalotectos e dos indícios de mineralizações constituem, em essência, os elementos previsionais que formam um todo indissolúvel com os elementos metalogenéticos e geológicos que compõem a Carta Metalogenético-Previsional, de acordo com a metodologia exposta no Capítulo 4, da Parte I, deste texto explicativo.

Precedendo à interpretação metalogenética e previsional da Folha Lençóis, são apresentados e discutidos os dados diretos sobre as mineralizações conhecidas na área e sobre os indícios indiretos de mineralizações - geoquímicos e geofísicos. Na abordagem desses dados procurou-se enfatizar aqueles elementos de maior significado para a metalogenia, uma vez que os capítulos de Geoquímica, Geofísica e Geologia Econômica descrevem em detalhe todos os aspectos específicos de cada tema.

6.2 Dados de Mineralizações

Os recursos minerais reconhecidos na Folha Lençóis (vide Capítulo 7 – Geologia Econômica, Parte II), distribuem-se, de preferência, nos domínios geológicos dos grupos Chapada Diamantina e Una, aí incluídas as coberturas recentes residuais ou transportadas que lhes são associadas.

No *domínio do Grupo Chapada Diamantina* destaca-se a mineralização de diamante e carbonado, com algum ouro subordinado, que vêm sendo objeto de explotação intermitente desde meados do século XIX. Ao todo, foram identificados pela bibliografia na área da folha, 54 locais de garimpagem de diamante + carbonado ± ouro.

As mineralizações diamantíferas ocorrem em pláceres recentes – eluviais, coluviais e aluviais –, derivados do retrabalhamento de paleoplaceres do Proterozóico Médio. Esses últimos são representados pelas litofacies conglomeráticas, de leques aluviais, que ocorrem principalmente no domínio da Formação Tombador.

Os pláceres recentes eluviais/coluviais/aluviais desenvolvem-se principalmente nas regiões serranas, nas proximidades ou diretamente sobre os paleopláceres conglomeráticos, enquanto os pláceres aluviais constituem, de preferência as aluviões e terraços aluvionares dos principais rios da região, como os rios Paraguaçu, Santo Antônio e São José, que ocupam as regiões mais baixas.

Ainda no domínio do Grupo Chapada Diamantina desenvolve-se, de forma rudimentar, a extração de arenitos para emprego na área da construção civil, tendo sido cadastrado, na área da folha, um único garimpo de arenito. A produção de placas de arenitos ocorre principalmente sobre a facies eólica dos arenitos da Formação Caboclo (vide capítulo Geologia Econômica).

No domínio do Grupo Una destacam-se, como de grande importância metalogenética, as mineralizações de chumbo associado a zinco e a prata, descobertas na área da folha no inicio do mapeamento geológico (Bomfim, 1987).

A mineralização primária, sulfetada, é constituída de galena + blendas ± pirita que ocorre sob as formas disseminada e multivenulada, formando, corpos de minério concordantes ou peneconcordantes de carater estratiforme, ou sob a forma maciça, formando filões que se encaixam em fraturas de direção NW-SE.

A principal rocha hospedeira da mineralização é um dolarenito ooidal (oólitos e oncólitos) e/ou intraclástico, quartzoso, que se associa a silexitos ooidais (estromatolíticos ou não) e dololutitos.

Esses litótipos, que ocasionalmente podem se apresentar brechados, fazem parte da facies de intermaré da Formação Salitre.

Dolomitização e silicificação constituem os processos mais evidentes de alterações metassomáticas relacionadas às mineralizações.

A alteração superficial é notável sobre as rochas

mineralizadas, com amplo desenvolvimento de crosta ferruginosa a base de limonita + hematita + material silicoso e *gossans* ricos em cerussita, mostrando elevados teores de Pb (máximo de 14.000ppm), Zn (máximo 5.300ppm), Ag (máximo de 36ppm) e As (máximo de 1260ppm).

O desenvolvimento de crostas ferruginosas, aliado aos processos de silicificação e dolomitização, respondem por uma área morfologicamente destacada e alinhada, formando uma zona elevada com extensão superior a 30km e largura média de 2 – 3km, onde foram detectados vários *gossans*.

A extensão desses fenômenos dá uma idéia razoável da grande potencialidade da área para as mineralizações de Pb-Zn-Ag, hospedadas em rochas carbonáticas.

6.3 Dados Geoquímicos

A prospecção geoquímica regional identificou, na área da folha nove zonas anômalas para diversas associações de elementos, além de várias anomalias pontuais. Essas zonas foram descritas em detalhe no Capítulo 5 – Geoquímica, da Parte II, e são mostradas na figura II.5.1.

A integração dos dados revelou uma íntima correlação entre as diversas associações geoquímicas anômalas e os respectivos ambientes geológicos, conforme será adiante discutido.

A associação geoquímica Cu + V, identificada no extremo sudoeste da folha (zona 2), pode ser relacionada a zonas de fraturas que afetam arenitos fluvieólicos da Formação Tombador, além de se observar uma relação proximal com a área de exposições de sedimentos pelito-psamíticos do Grupo Paraguaçu.

A associação geoquímica Sn + B foi observada nas zonas 1, 3, 4 e 5, nas partes sul-sudoeste e oeste-noroeste da folha. Esta associação apresenta eventualmente outros elementos como lântanio (zonas 1 e 5) e molibdênio (zona 4). À exceção da zona 1, onde foi detectada em terrenos do Grupo Paraguaçu, relaciona-se a litótipos da Formação Tombador, mais freqüentemente com a unidade de leques aluviais onde ocorrem os paleopláceres conglomeráticos. A eventual presença de minerais pesados nos paleopláceres (cassiterita, turmalina, zircão etc.) poderia explicar a concentração desses elementos na bateia, considerando ainda o provável enriquecimento do La, B, Sn no processo de laterização, comum na região.

No domínio das rochas carbonáticas da Formação Salitre (Grupo Una), a associação geoquímica principal é composta de Pb + Zn + Ag + As (±V±F) que ocorre na zona 8. Associação menos freqüente como Ag±As foi observada na zona 9, extremo-sudeste da folha. Essas associações e sub-associações relacionam-se à facies de intermaré da Formação Salitre.

As zonas 6 e 7 apresentam como característica uma associação geoquímica que tem em comum a presença de vanádio acompanhado de chumbo e prata (zona 6) ou cobre e bário (zona 7). A associação completa, composta de V±Ba±Ag±Cu±Pb, parece refletir a diversidade de procedência dos sedimentos da Formação Bebedouro com a qual está espacialmente relacionada. Pode também resultar de uma mistura de populações geoquímicas em que parte dos elementos esteja refletindo as litofacies mais pelíticas da Formação Bebedouro e parte relacione-se a possíveis mineralizações em zonas de falhas e/ou fraturas que limitam a Formação Bebedouro com a Formação Salitre (zona 6) ou com formações do Grupo Chapada Diamantina (zona 7).

Além das associações geoquímicas de elementos-traço, o estudo mineralógico dos minerais pesados revelou a presença de *pirita* e *barita* em diversas amostras de concentrado de bateia. A barita, especificamente, apresenta uma relação muito nítida com as zonas fraturadas e/ou de falhas, principalmente com o sistema de fraturas de rejeito direcional ou de extensão de direção geral NW-SE (vide o Capítulo 3 – Estrutura e Tectônica – Parte II). Algumas estações apresentam concentrações elevadas de barita no concentrado que atingem até 15% do total.

6.4 Dados Geofísicos

Na integração dos dados geofísicos da folha, enfatizou-se a utilização de anomalias radiométricas, exclusivamente do canal de urânio. Foram assim destacadas todas as anomalias de urânio identificadas nos perfis rebatidos e que apresentassem contraste superior a três vezes o *background* regional de 40cps (vide Capítulo 4 – Geofísica – Parte II). Essas anomalias variam entre 120 e 247cps e estão distribuídas principalmente ao longo ou nas proximidades do Grupo Paraguaçu.

As anomalias de urânio estão relacionadas às zonas de fraturas/falhas de direção geral NW-SE, que cortam os arenitos fluvieólicos da Formação Tombador. Muitas dessas anomalias coincidem com aquelas de barita que estão claramente relacionadas às zonas de fraturas.

6.5 Interpretação Metalogenético-Previsional

A integração multidisciplinar resultou na delimitação de 13 áreas de interesse para a prospecção mineral (tabela II.6.1). Essas áreas distribuem-se em dois grandes domínios geológicos, com características metalogenéticas específicas e que correspondem ao domínio dos sedimentos terrígenos do Proterozóico Médio (grupos Paraguaçu e Chapada Diamantina) e ao domínio das seqüências predominantemente carbonáticas do Proterozóico Superior (Grupo Una), incluindo as suas respectivas coberturas recentes.

No domínio dos grupos Paraguaçu/Chapada Diamantina foram caracterizados três tipos distintos de mineralizações (reais e potenciais):

Tabela II.6.1 – Listagem das Áreas Mineralizadas da Folha Lençóis e Respectivos Contextos Geológico-Metalogenéticos.

Áreas	Indícios Diretos e Indiretos de Mineralizações	Contexto Geológico-Metalogenético
I	Diamante + carbonado + ouro	Mineralizações de diamante + carbonato + ouro em pláceres recentes – eluviais, coluviais e aluviais – derivados do retrabalhamento de paleopláceres conglomeráticos do Proterozóico Médio.
II	U-V-Cu	Indícios geoquímicos (V-Cu) e radiométricos (U) relacionados aos arenitos fluvieólicos da Formação Tombador em área próxima ao contato com sendimentos deltaicos (redutores) do Grupo Paraguaçu. As mineralizações são secundárias, associadas a zonas de fraqueza – falhas e fraturas.
IIIa, b, c	Barita-urânio	Zonas de falhas e fraturas do sistemas NW-SE que cortam as litofacies da Formação Tombador (barita > urânio) ou do Grupo Paraguaçu (urânio > barita).
IV	V-Cu-Ba	Zonas de falhas, limitando pelitos e diamictitos da Formação Bebedouro com unidades do Grupo Chapada Diamantina.
V	Barita-Pb	Presença de barita e indícios geoquímicos de Pb na Formação Salitre, próximo à zona de contato com a Formação Bebedouro.
VIa, b	Pb(galena+cerussita)-Zn(belnda)-Ag-As	Mineraqlizações de Pb+Zn+Ag±As) hospedados em rochas carbonáticas, associadas a processos de dolomitização, silicificação e brechas do tipo Mississipi Valley (clássico). Presença subordinada de estruturas estromatolíticas.
VIIa, b	Ag (Pb-Zn)	Indícios geoquímicos de Ag (Pb-Zn subordinados) em litofácies dolomitizadas e silicifcadas da Formação Salitre. A mineralização dessa área deve constituir um subtipo excepcionalmente rico em Ag, do Tipo Mississippi Valley.
VIIIa, b	Pb (Zn-Ag)	Indícios geoquímicos de Pb (Zn e Ag subordinados) associados a carbonatos da Formação Salitre submetidos a processos de dolomitização, silicificação e brechação do Tipo Mississippi Valley (clássico).

– mineralizações de diamante + carbonado ± ouro em pláceres recentes (área I);
– mineralizações (potenciais) do tipo U + V + Cu em arenitos (área II);
– mineralizações (potenciais) filoneanas de barita ± urânio em zonas fraturadas e/ou de falhas (áreas IIIa, b, c).

No domínio do Grupo Una foram caracterizados três subtipos de mineralizações do TMV (Tipo Mississippi Valley):
– um subtipo a Pb + Zn + Ag (áreas VIa, b e VIIa, b prováveis; áreas VIII a, b - potenciais);
– um subtipo (potencial) excepcionalmente rico em Ag, contendo ±Pb ±Zn ±As (áreas VIIa, b);
– um subtipo (potencial) rico em barita, contendo ±V ±Cu (áreas IV e V).

6.5.1 Domínio dos grupos Paraguaçu-Chapada Diamantina

6.5.1.1 Mineralizações de diamante + carbonado ± ouro

Conforme pode ser visto com mais detalhes no Capítulo 7 – Geologia Econômica – Parte II, essas mineralizações compreendem dezenas de garimpos em depósitos eluviais, coluviais e aluviais, distribuídos nas bacias de drenagem dos rios Paraguaçu, Santo Antônio e São José.

Para distinção das áreas mineralizadas em PROVÁVEIS, POSSÍVEIS E POTENCIAIS adotou-se como critério fundamental a presença de depósitos aluvionares expressivos, identificados na cartografia geológica em escala 1:100.000 e o grau de exaustão da garimpagem de diamante em determinados setores. As zonas elevadas com predominância dos depósitos elúvio-coluviais, já exaustivamente garimpadas e com aluviões inexpressivas, foram classificadas como áreas POSSÍVEIS. As áreas PROVÁVEIS restringiram-se aos depósitos aluvionares expressivos, contendo ainda consideráveis quantidades de diamante. Essas áreas vêm sendo atualmente lavradas através de dragas. Finalmente, como área POTENCIAL considerou-se o trecho norte do rio Santo Antônio, ainda relativamente virgem das atividades de garimpagem.

6.5.1.2 Indícios de mineralizações do tipo U+V±Cu

As anomalias geoquímicas de V-Cu na área II foram realçadas por anomalias radiométricas de urânio. Esses indícios estão diretamente relacionados aos arenitos fluvieólicos da Formação Tombador em região próxima ao contato com os sedimentos deltaicos do Grupo Paraguaçu. Essas relações geométricas, proximais, seriam indicativas da migração secundária do urânio, provavel-

mente em fase diagenética ou pós-litificação, do Grupo Paraguaçu para a Formação Tombador, porquanto os sedimentos deltaicos do Grupo Paraguaçu podem ser pensados como depositários iniciais do urânio carregado pelas águas oxidantes, que migravam de SW para SE durante a deposição desses sedimentos.

Dessa forma, a origem do urânio lixiviado se reportaria aos granitos de Jussiape, que constituiria uma zona elevada durante o assoreamento da bacia, e que são considerados fonte dos sedimentos do Grupo Paraguaçu.

Os minerais de argila, abundantes nas seqüências do Grupo Paraguaçu podem ter sido responsáveis pela adsorção do urânio existente nas águas oxidantes de percolação.

Também é possível que tenham ocorrido processos de migração secundária, pós-litificação, durante os fenômenos tectônicos e que resultaram na concentração de urânio em zonas fraturadas e/ou de falhas ou nas litofacies permeáveis adjacentes a essas estruturas canalizadoras.

A presença de vanádio é relativamente freqüente nesses depósitos de urânio, porquanto os vanadatos de uranila são os compostos menos solúveis. Embora a associação mais comum seja de U-V, também Cu e Mn podem ocorrer associados aos depósitos de urânio.

6.5.1.3 Indícios de mineralizações filoneanas de barita ± urânio

A presença de barita foi registrada em várias amostras de concentrado de bateia e, invariavelmente, esses indícios puderam ser correlacionados a zonas fraturadas e/ou de falhas de direção NW-SE que interceptam as litofacies da Formação Tombador e, eventualmente, do Grupo Paraguaçu. Coincidentemente, muitas anomalias radiométricas de urânio distribuem-se segundo essas mesmas zonas estruturais.

Nessa associação, a barita predomina na área IIIa, onde chega a apresentar uma concentração de 15% do concentrado.

Os indícios de urânio são mais importantes nas áreas IIIb e IIIc, onde as anomalias se alinham segundo duas faixas que cruzam os sedimentos do Grupo Paraguaçu e da Formação Tombador, corroborando a idéia exposta anteriormente relativa à migração secundária do urânio em fase diagenética na pós-litificação, durante os eventos tectônicos que afetaram a bacia.

6.5.2 Domínio do grupo Una

6.5.2.1 Mineralizações de Pb + Zn + Ag ± As

Mineralizações desse subtipo (Pb-Zn-Ag-As) são as mais importantes observadas na Folha Lençóis, talvez em todo o âmbito do Projeto Utinga-Mucugê, tendo sido identificadas nas áreas VIa e VIb e potencialmente podendo ocorrer nas áreas VIIIa e VIIIb. Essas mineralizações, tanto primárias quanto secundárias, são descritas detalhadamente no Capítulo 7 – Geologia Econômica – Parte II.

A prospecção geoquímica de solo na área VIa delineou uma zona anômala de Pb (valor máximo de 600ppm), circunscrevendo zona anômala de Zn (valor máximo de 420ppm) e uma zona menor de Ag (valor máximo de 1,8ppm). As mineralizações diretas, primárias e secundárias, e os indícios indiretos e geoquímicos, circunscreveram uma área de aproximadamente 100km^2, onde coexistem dolarenitos ooidais, silexitos ooidais e dololutitos, que podem estar brechados. Essas litofacies constituem os metalotectos determinantes das mineralizações sulfetadas. Fraturas de direção geral NW-SE interceptam essas litofacies e são localmente mineralizadas, evidenciando processos de remobilização dos sulfetos para as zonas fraturadas ou as próprias condutas das soluções mineralizantes.

Em resumo, as mineralizações primárias de Pb + Zn + Ag ± As apresentam as seguintes características:

- mineralogia simples: galena + blenda ± pirita;
- mineralização principal faciologicamente controlada;
- mineralização associada com dolomitização e silicificação;
- mineralização maciça de galena formando filões concordantes e discordantes;
- mineralização disseminada de sulfetos de Pb-Zn, de baixo grau, em dolarenitos;
- presença de zonas brechadas associadas à mineralização;
- mineralização oxidada – *gossans* –, enriquecidos em Pb-Zn-Ag-As.

Todas essas características (natureza da mineralização, rochas hospedeiras e/ou encaixantes, processos de alteração metassomática, brechações, fraturamento, ambiente tectonogeológico etc.) são encontradas nos depósitos de Pb-Zn, hospedados em rochas carbonáticas, associadas com dolomitização, silicificação e brechas, do Tipo Mississippi Valley (TMV).

Um complicador na comparação entre as mineralizações ocorrentes na área da folha e aquelas do Mississippi Valey é a associação quase constante de Pb-Zn com Ag (valores de até 260ppm), o que não é comum nos depósitos de TMV. A presença de Ag na galena é indicativa da temperatura mais elevada na formação dos sulfetos (Ridge, in Edwards & Atkinson, 1986).

Mineralizações do TMV são normalmente epigenéticas, sendo os seus indicadores empíricos mais freqüentes dolomitização/silicificação, brechas (de colapso/dissolução), mudanças de facies, litofacies de recifes e associação com zonas de falha (Laznicka, 1985).

No contexto da área, os estudos são ainda incipientes para esboçar uma teoria genética. As paragêneses minerais ainda não são devidamente estudadas, não se

conhecendo se ocorre mais um estágio de mineralização. Os dados de campo permitem a inferência de uma hipótese com três fases:

a) uma primeira fase de mineralização disseminada e multivenulada, possivelmente sindiagenética, associada à dolomitização e silicificação;

b) uma segunda fase de mineralização maciça, tipicamente epigenética, de preenchimento da substituição; e

c) uma terceira fase de mineralização secundária, de carbonato de chumbo (cerussita) associada à alteração superficial dos sulfetos.

6.5.2.2 Indícios de mineralizações de Ag (±P±Zn ±As)

Indicios de mineralização desse subtipo, aparentemente enriquecidas em Ag e empobrecidas em Pb e Zn, ocorrem nas áreas VIIa e VIIb.

Essas áreas são caracterizadas por anomalias geoquímicas em sedimentos de corrente para Ag, com Pb e Zn subordinados. Além disso, o enriquecimento de Ag com relação a Pb e Zn é denotado pela presença de Ag metálica em concentrado de bateia e registro geoquímico de Ag em rocha, com valores máximos de 16ppm (área VIIa), enquanto os valores de Pb e Zn permanecem inferiores a 1.000ppm.

Esses indícios estão relacionados às mesmas litofacies de intermaré, dolomitizadas e silicificadas, presentes na Formação Salitre, e mineralizadas a Pb-Zn-Ag, na área da folha.

O aparente zoneamento metálico de Ag-Pb-Zn, deduzido dos indícios das mineralizações, pode resultar da diferença na composição química dos fluidos mineralizantes ou na solubilidade e temperatura de formação dos sulfetos.

Embora as características geológicas e metalogenéticas permaneçam similares ao tipo Mississippi Valley, o alto conteúdo de Ag, com relação a Pb e Zn, caracteriza um subtipo do TMV, excepcionalmente rico em Ag.

6.5.2.3 Indícios de mineralizações de V+Cu+Ba

Os indícios geoquímicos revelaram, na porção centro-sul da folha, uma zona geoquimicamente anômala para V-Cu-Ba (área IV), espacialmente relacionada a pelitos vermelhos da Formação Bebedouro em contato por falha com as formações do Grupo Chapada Diamantina. Essas zonas de falha são consideradas como prováveis metalotectos das eventuais concentrações minerais, correspondendo à extensão norte de zona mineralizada a barita da Falha do Rio Una, detectada na folha vizinha, Mucugê.

6.5.2.4 Indícios de mineralizações de barita + Pb

Presença de barita em concentrado de bateia, e indícios geoquímicos de Pb, delimitam na porção centro-norte da folha uma faixa que se superpõe aos carbonatos da Formação Salitre, nas proximidades de contato com litótipos da Formação Bebedouro (área V). Esse tipo de mineralização constitui um subtipo do Tipo Mississippi Valley, podendo ocorrer substituindo camadas, cimentando brechas ou preenchendo fraturas e falhas.

7. Geologia Econômica

por
Luiz Fernando Costa Bomfim

7.1 Panorama Mineral da Área

Os principais recursos minerais relativos à Folha Lençóis já conhecidos há bastante tempo, compreendem depósitos de diamantes e carbonados com algum ouro subordinado, calcários e dolomitos para fins industriais diversos, além de material de construção. Recentemente, durante o desenvolvimento do projeto, foram descobertas promissoras ocorrências de chumbo, associado a zinco e prata, na área da fazenda Sete Lagoas, município de Nova Redenção (quadro II.7.1). Nos dias atuais, as atividades extrativas na área resumem-se à garimpagem de diamantes, principalmente nas aluviões dos rios Paraguaçu e São José, mais subordinadamente do rio Santo Antônio, além de uma lavra rudimentar ocasional de quartzitos utilizados como material de construção e/ou ornamentação.

Em relação ao aspecto legal das atividades minerais da região, levantamento efetuado com dados até 09/88, mostra que foram protocolizados no DNPM 74 processos, dos quais quatro arquivados. Dos 70 processos em andamento, 23 estão com alvarás publicados, três (*) são possuidores de concessão de lavra, sete estão com relatório de pesquisa apresentado, 37 com requerimento de pesquisa em andamento e três (*) manifestos de mina. A distribuição das áreas protocolizadas no DNPM, inclusive aquelas já arquivadas, pode ser observada na figura II.7.1.

7.2 Diamante e carbonado (ouro subordinado)

A exploração do diamante na área data de meados do século XIX, ocasião em que foram garimpados intensivamente ricos depósitos diamantíferos, principalmente nas "terras altas" da região serrana, em conglomerados decompostos e seus respectivos colúvios e alúvios. Essa fase áurea perdurou algumas décadas, quando entrou em declínio devido principalmente a:

1 – descoberta de diamantes associados a kimberlitos na África do Sul;

2 – emprego de métodos extrativos rudimentares que não permitiam a exploração de depósitos de médio/baixo teor.

Nas primeiras décadas do século XX houve uma retomada dos trabalhos exploratórios na região, em virtude da valorização do diamante e carbonado no mercado internacional. A partir da década de 40, iniciou-se nova fase de declínio ocasionada possivelmente pelo alto custo da produção, baixa produtividade e queda de preço no mercado. Dessa época até hoje, a região que experimentou fases áureas, inclusive com instalação de consulados europeus na cidade de Lençóis (caso do consulado de França), entrou em rápido processo de decadência social e econômica que, não fosse a atividade turística em plena expansão, perduraria até os dias atuais.

No momento, a atividade garimpeira resume-se à exploração das aluviões dos rios principais da região, principalmente ao longo do rio Paraguaçu, com a utilização de dragas. Um levantamento efetuado em julho/1988 revelou a existência de 24 dragas atuando principalmente na região de Andaraí, assim distribuídas:

– Foz do rio Garapa	2dragas
– Riachinho do Garapa	2 dragas
– Balneário de Andaraí (rio Paraguaçu)	2 dragas
– Foz do rio Baiana	3 dragas
– Passagem de Andaraí (rio Paraguaçu)	1draga
– Piranhas (rio Paraguaçu)	6 dragas
– Garimpo do Zé João (rio Paraguaçu)	4 dragas
– Garimpo do Encantado (rio Paraguaçu)	1 draga
– Garimpo do Tonhão (rio Paraguaçu)	1 draga
– Arredores da fazenda Moreno (rio Paraguaçu)	2 dragas

Na região de Lençóis foram anotadas dragas em funcionamento nas aluviões do rio São José, localidade de Baixio (duas dragas) e foz do rio Capivara (duas dragas). Nesse tipo de garimpagem é usado um equipamento rudimentar constituído basicamente de: *motor; chupadeira; caixa; grade e bica* (foto II.7.1). Em cada draga trabalham normalmente sete homens, que recebem do "dono do serviço" alimentação e pousada, tendo direito no final da apuração a 30–40% da produção que é rateada de forma igualitária. O "dono do serviço" fica com o percentual restante, cedendo se for o caso 10 a 15% ao proprietário do terreno. No garimpo das Piranhas, um dos mais ativos atualmente, o desmonte de material necessário para atingir o cascalho diamantífero é um dos menores de toda a região do rio Paraguaçu, alcançando entre 4 e 5m. Nesse local, o cascalho diamantífero mais espesso atinge 1,20m e o menos espesso, cerca de 30cm. Como é óbvio, os dados da produção não são facilmente conseguidos, sendo no geral contraditórios e não merecendo, portanto, muita credibilidade. É voz corrente na região que a quanti-

(*) Trata-se dos mesmos processos.

Quadro II.7.1 – Listagem dos depósitos e ocorrências minerais da Folha Lençóis

Nº de Referência	Substância Mineral	Local	Rochas Encaixantes/ Hospedeiras e/ou Associações	Dados Econômicos
1	Diamante	Fazenda Baiana	Aluviões	Res. Geol.: 624.000q Teor: 0,0128q/m^3
2	Diamante	Fazenda Boa vista	Aluviões	
3	Diamante	Fazenda Conceição	Aluviões	Res. Geol.: 416.000q Teor: 0,0128q/m^3
4	Diamante	Fazenda do Severino (antiga Sto. Antônio)	Aluviões	
5	Diamante	Fazenda Fruta-Pão	Aluviões	
6	Diamante	Fazenda Garapo	Aluviões	
7	Diamante	Fazenda Limoeiro	Aluviões	
8	Diamante	Fazenda Marrongongo	Aluviões	
9	Diamante	Fazenda Mocambo	Aluviões	
10	Diamante	Fazenda Pontal	Aluviões	
11	Diamante	Fazenda Santo Onofre	Aluviões	
12	Diamante	Garimpo das Areias	Aluviões	
13	Diamante	Garimpo Bananeiras	Aluviões	
14	Diamante	Garimpo Brejo do Paulista	Aluviões	
15	Diamante	Garimpo Descoberto	Aluviões	
16	Diamante	Garimpo Gameleira	Aluviões	Res. Geol.: 230.400q Teor: 0,0128q/m^3
17	Diamante	Garimpo Influência	Aluviões	
18	Diamante	Garimpo João Pereira e Veloso	Aluviões	
19	Diamante	Garimpo Lagoa do Leite	Aluviões	
20	Diamante	Garimpo Laranjeiras	Aluviões	
21	Diamante	Garimpo Piabas	Aluviões	
22	Diamante	Garimpo das Piranhas	Aluviões	
23	Diamante	Garimpo Ramalho	Aluviões	
24	Diamante	Garimpo Saudade	Aluviões	
25	Diamante carbonado	Garimpo Torras	Aluviões	
26	Diamante	Garimpo Verruga	Aluviões	
27	Diamante	Garimpo Viriato	Aluviões	
28	Diamante	Garimpo Xique-Xique	Aluviões	
29	Diamante	Garimpo Barranco	Eluviões e coluviões	
30	Diamante	Garimpo Barro Branco	Eluviões	
31	Diamante	Garimpo Capivara	Aluviões	
32	Diamante	Garimpo Laranjeiras	Eluviões	
33	Diamante	Garimpo Lavrado	Eluviões	
34	Diamante	Garimpo Serrano	Aluviões	
35	Diamante	Garimpo Mundaçaia	Aluviões	
36	Diamante	Garimpo Rabudo	Eluviões	
37	Diamante	Garimpo Ribeirão	Aluviões	
38	Diamante	Rio São José	Aluviões	Res. Geol.. 134.400q Teor: 0,0128q/m^3
39	Diamante	Garimpo Beiçudo	Aluviões	
40	Diamante	Garimpo Boa Vista	Aluviões	
41	Diamante	Garimpo Capa-Bode	Aluviões	
42	Diamante	Garimpo Capão do Nobre	Aluviões	
43	Diamante	Garimpo Lessa	Aluviões	
44	Diamante	Garimpo das Piçarras	Eluviões e aluviões	
45	Diamante	Garimpo Patis	Eluviões	
46	Diamante	Garimpo Pombas	Aluviões	
47	Diamante/ouro	Garimpo Izidório	Eluviões	
48	Diamante/ouro	Garimpo Vieira	Aluviões	
49	Diamante	Garimpo Gonçalo	Eluviões	
50	Diamante/ouro	Boa Vista	Aluviões	Res. Med.: 1.364.189,9q Teor: 0,0179q/m^3
51	Diamante	Garimpo Pau Ferro	Aluviões	
52	Diamante	Garimpo Piruca	Aluviões	
53	Diamante	Garimpo do Cinza	Aluviões	
54	Diamante	Garimpo do Rio Baiano	Aluviões	
55	Chumbo/zinco	Morro ao Chumbo (Faz. Sete Lagoas)	Dolomitos	
56	Chumbo/zinco	Rio Paraguaçu	Dolomitos	
57	Chumbo/zinco	Morro Encantado	Dolomitos	
58	Material de construção	Rio Piabas	Arenitos	

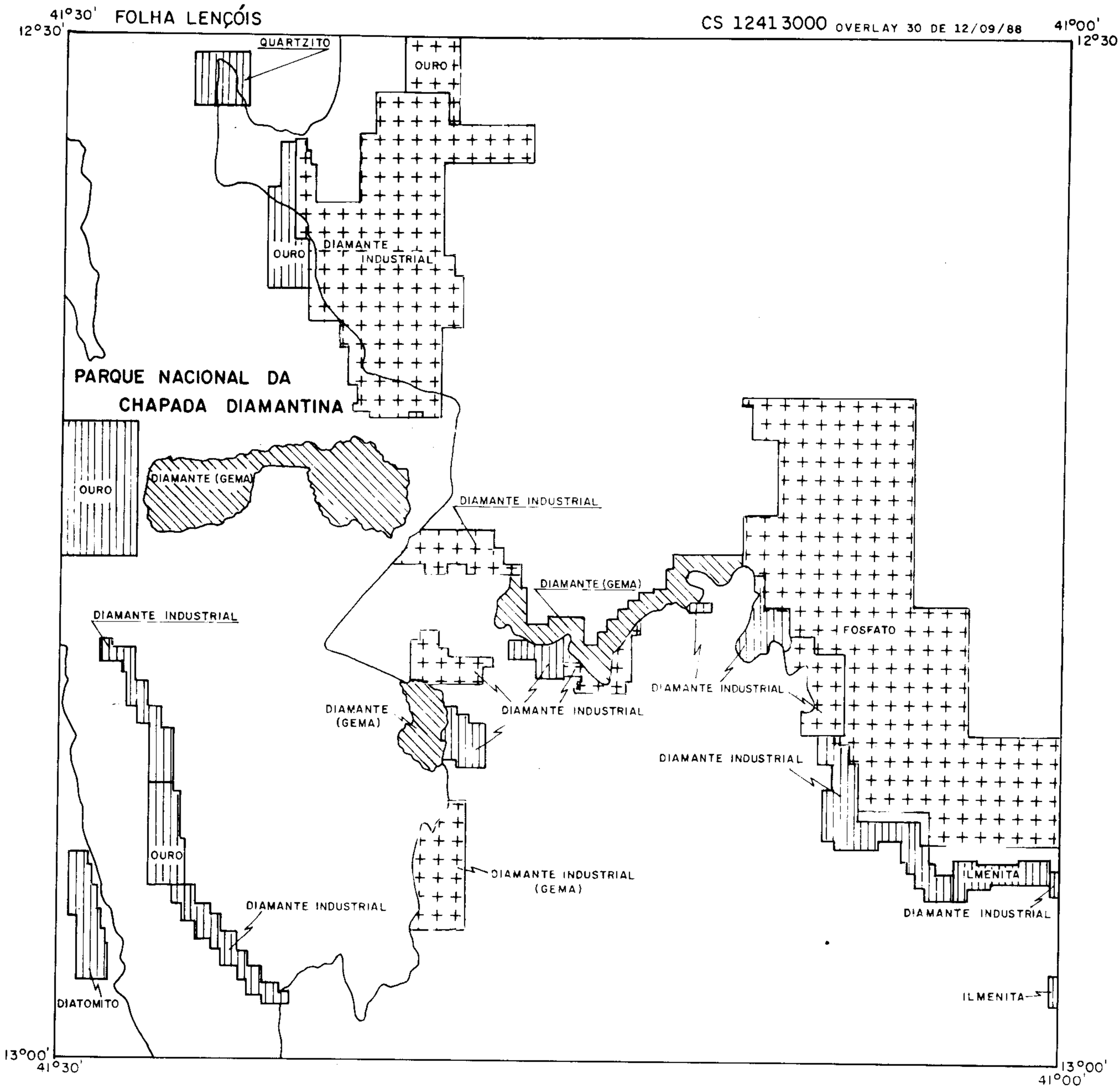


Figura II.7.1 – Localização das áreas protocolizadas no DNPM até 12.09.88.

dade de diamante apurada numa frente de serviço varia enormemente de local para local, passando-se às vezes, em distância menores que 20m, de um cascalho muito rico para um cascalho estéril, comprovando mais uma vez a irregularidade da mineralização em pláceres.

Os trabalhos geológicos mais específicos sobre diamantes na área da Folha Lençóis foram efetuados, em 1977, por M.C. Araújo Neto et al. (Projeto Diamantes e Carbonados do Alto Paraguaçu), através da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral. Os referidos autores executaram uma pesquisa nas aluviões diamantíferas do rio Paraguaçu, desde as proximidades da confluência do rio Santo Antônio até 9km a jusante, visando a determinar a área e o volume das ocorrências de cascalho, sua distribuição, sua suíte mineralógica, a presença de satélites e a presença e estimativa do seu grau

de mineralização. A área pesquisada foi de 5,5km^2 abrangendo uma área potencialmente diamantífera de 3km. A pesquisa mostrou que os níveis de cascalho apresentam uma regularidade considerável no que diz respeito à sua distribuição espacial, com espessuras pouco variadas em torno de 1,9m. Os cascalhos foram caracterizados, quanto à sua granulometria, em cascalhos fino e médio ("urus" fino e grosso, respectivamente) e cascalho grosso, ao qual estão relacionados os depósitos de diamante, carbonados e ouro bastante subordinado. Os trabalhos indicaram na área uma reserva de 457.467 quilates, com teor médio estimado em 0,019qm/m^3.

Os garimpos das denominadas "terras altas", situados na região serrana (serra do Sincorá), ativos desde o século passado, vêm sendo trabalhados desde então de uma forma intermitente, encontrando-se nos dias atuais quase completamente paralisados. O levantamento efetuado em meados de 1988 mostrou um máximo de duas/três dezenas de garimpeiros dedicados à exploração do diamante, principalmente nas regiões de Barro Branco, Piçarras e Caldeirões. Os garimpos desse tipo, mais importantes e trabalhados há mais tempo são, entre outros: Bananeiras, João Pereira, Veloso, Laranjeiras, Piabas, Barro Branco, leito do rio Lençóis, Mandaçaia, Rabudo, Ribeirão, Beiçudo, Boa Vista, Capa-Bode, Capão do Nobre, Piçarras, Patis e Pombas.

Os depósitos de diamante conhecidos na área da folha são elúvio-coluvionares e aluvionares de idade quaternária e considerados como produto da desintegração e reconcentração de conglomerados e microconglomerados do Grupo Chapada Diamantina (litofacies Rsg, Rsm, MRca e MRct). Os conglomerados são, portanto, a fonte secundária do diamante e estão relacionados principalmente à unidade de leques aluviais (Ptl) da Formação Tombador. Como os sedimentos dessa unidade provêm, em parte, da área da serra de Jacobina (ver subitem 2.3.5), pode-se supor que nessa área situa-se a fonte primária dos diamantes encontrados no Grupo Chapada Diamantina.

7.3 Calcários e Dolomitos

Os calcários e dolomitos que ocorrem de forma extensiva por todo o setor leste da Folha Lençóis (área da Formação Salitre), não foram até hoje motivo de aproveitamento econômico, apesar de ser sobejamente conhecida sua importância na área industrial, na construção civil e na agricultura. A depender de suas especificações, as rochas carbonáticas podem ser utilizadas *in natura* ou como matéria-prima na fabricação de cimento e cal. *In natura* as rochas carbonáticas podem ser britadas e utilizadas nas seguintes finalidades: preparação de argamassas e agregados, pavimentos rodoviários, lastros de ferrovias, alvenaria, filtros de tratamento de esgoto, fabricação de tijolos silicosos, confecção de blocos ornamentais em mistura com cimento branco (marmorites), redução de minério de ferro, fabricação de produtos refratários (caso de dolomitos britados). As rochas carbonáticas moídas, além de substituir muitas vezes a cal (no geral suas aplicações confundem-se), tem a seguinte utilização: pó calcário para agricultura (corretivo), abrasivo para limpeza e polimento, fabricação de tijolos, rações para gado, tratamento de minérios, fabricação de vidros, inertes de fertilizantes etc.

Na indústria cimenteira as rochas carbonáticas são utilizadas na fabricação de cimento "portland" diversos (comum, modificado, de alta resistência inicial, de alto forno, pozolânico, branco etc), cimento aluminoso, cimento pozolânico, cimento natural e cal hidráulica.

Na indústria de cal, que é um termo utilizado para uma grande variedade de produtos obtidos pela calcinação de rochas carbonáticas, podem ser obtidos, a depender das especificações químicas: cales de calcários puros, cales dolomíticas ou magnesianas, cales silicosas e cales argilosas. Esses diversos tipos de cal têm um campo imenso de utilização, entre os quais se destacam: construção civil, siderurgia, metalurgia, indústria química, agricultura, indústria petrolífera, saneamento, cerâmica, indústria de papel, tintas, colas etc.

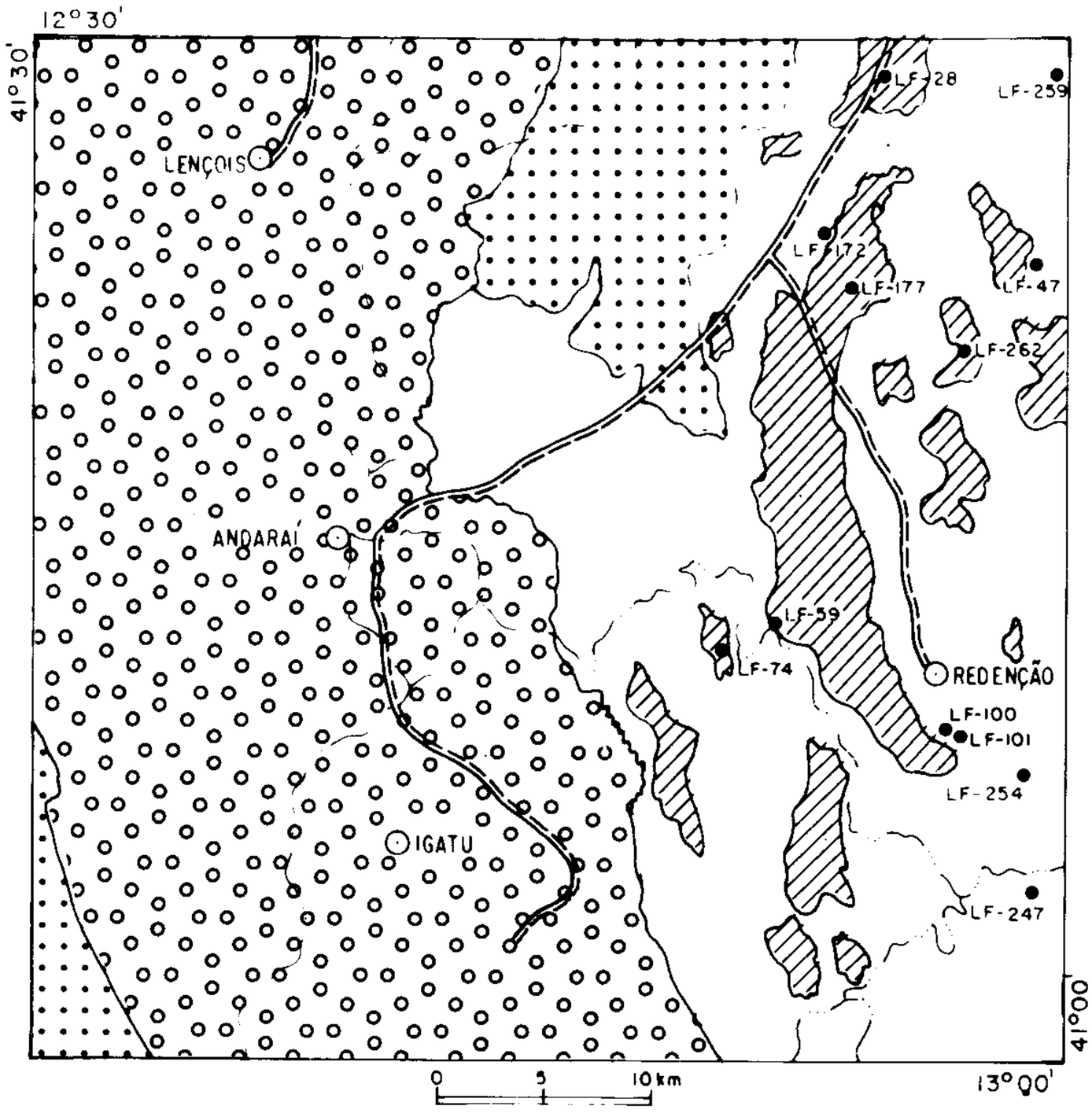
A figura II.7.2 mostra a localização na área da Folha Lençois de 12 amostras submetidas a análise química, apresentando ainda sua composição química, a classificação e o campo de utilização de cada uma delas.

A análise das amostras LF-47 e LF-259 (figura II.7.2) mostra que essas rochas preenchem razoavelmente as especificações exigidas para servir como matéria-prima na fabricação do cimento "portland". Isto posto, deve-se ressaltar que nesses locais o volume aflorante é muito grande, constituindo a rocha paredões, quase contínuos, com alturas que chegam a ultrapassar 8 – 10m (foto II.7.2).

7.4 Materiais de Uso na Construção Civil

Materiais de emprego imediato na construção civil são explotados intermitentemente e de uma forma bastante rudimentar no extremo-sul da folha, cruzamento do rio Piabas com a estrada Andaraí-Mucugê. No local, são trabalhados extensos lajedos e pequenos paredões de quartzitos eólicos, de coloração rósea, da Formação Tombador (unidade Pte).

A lavra visa à produção principalmente de lajes e lajotas utilizadas para fins diversos, tais como: confecção de "meio-fio", revestimento de pisos e paredes residenciais, além de paralelepípedos destinados ao calçamento de ruas (foto II.7.3). A produção é bastante limitada, sendo os trabalhos executados em períodos intermitentes. A atividade exploratória é feita manualmente, sendo a lavra facilitada pela conspícua laminação dessas rochas, o que favorece o corte. Essa laminação é decorrente dos processos eólicos que produzem estruturas tipo "linhas de grão".



CONVENÇÕES

COBERTURAS FORMAÇÃO SALITRE

Facies

Intermaré

Planície de maré

FORMAÇÃO BEBEDOURO, GRUPO CHAPADA DIAMANTINA E GRUPO PARAGUAÇU

Localidade

Rio

Ponto amostrado

Estrada

Nº da Amostra	Composição Química (%)									Classificação da Rocha (*)	Campo de Aplicação
	RI	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	TiO_2	P_2O_5	CaO	MgO	P.F.		
LF-28	15,1	11,3	0,50	2,80	0,13	0,11	26,5	19,1	39,5	Dolomito calcítico	- Cal Hidráulica - Corretivo de Solo - Mat. de Construção
LF-47	7,9	6,6	0,40	0,91	0,05	0,04	50,4	1,4	40,1	Calcário magnesiano	- Cimento "Portland" - Cerâmica - Metalurgia
LF-59	19,9	19,1	0,20	0,11	0,05	0,05	25,1	18,2	37,3	Dolomito calcítico	- Corretivo de Solo - Mat. de Construção
LF-74A	3,7	3,2	0,24	0,47	0,05	0,05	30,0	21,6	44,6	Dolomito	- Indústria Cerâmica - Metalurgia
LF-100	5,3	3,5	0,32	0,94	0,05	0,06	31,0	20,2	43,9	Dolomito	- Fabricação de Cal - Indústria Cerâmica - Metalurgia
LF-101	14,4	11,5	0,48	2,40	0,10	0,11	44,9	3,5	36,8	Calcário magnesiano	- Cal Hidráulica
LF-172	22,0	19,6	0,56	1,90	0,06	0,10	37,7	5,6	34,3	Calcário dolomítico	- Cimento Natural
LF-177	9,7	8,7	0,24	0,35	0,05	0,06	28,0	20,0	42,1	Dolomito	- Corretivo de Solo
LF-247	1,1	5,8	0,48	1,40	0,05	0,12	30,9	18,8	42,4	Dolomito calcítico	- Indústria Cerâmica - Metalurgia
LF-254	7,3	5,9	0,32	1,40	0,05	0,10	28,5	20,7	43,0	Dolomito	- Corretivo de Solo
LF-259	10,1	8,3	0,41	1,90	0,08	0,05	47,2	3,0	39,1	Calcário magnesiano	- Fabricação de Cal - Cimento "Portland"
LF-262	6,4	6,0	0,24	0,35	0,05	0,05	28,7	21,0	43,6	Dolomito	- Corretivo de Solo

* Segundo Bigarella, J.J. (1965) – Contribuição ao Estudo dos Calcários do estado do Paraná – Curitiba, I.B.P.T., Bol. nº 37

Figura II.7.2 - Amostras de rochas carbonáticas da Formação Salitre submetidas a análise química: localização, composição, classificação e campo de aplicação.

7.5 Chumbo (Zinco-Prata)

As ocorrências de chumbo associado a zinco e prata, na área da Folha Lençóis, foram detectadas na primeira fase de execução do projeto, fase esta que compreendeu, além de análise bibliográfica e fotointerpretação, um reconhecimento geológico com cerca de 15 dias de trabalho efetivo de campo. A descoberta dessas ocorrências deve-se à detecção, na localidade de Queimadas, situada em área morfologicamente elevada, destacável da planura monótona regional, de *boulders* crosta ferruginosa associados a dolarenitos e silexitos ooidais (foto II.7.4). Aproveitando a experiência do Projeto Bacia de Irecê (Bonfim et al., 1985), que mostrou uma associação *crostas ferruginosas* (*gossans* verdadeiros), *dolomitos* e *mineralizações de Pb/zn*, efetuou-se uma análise por absorção atômica de uma amostra de crosta da região de Queimadas, que revelou a presença de 8.000 ppm de Pb, 2.900ppm de Zn e 1,2ppm de Ag. A associação crosta ferruginosa/dolarenitos, adicionada aos valores altos para chumbo/zinco/prata, evidenciou a possibilidade de mineralização sulfetada na área e que culminou com a descoberta da ocorrência principal de cerussita/galena em terrenos da fazenda Sete Lagoas. O local dessa ocorrência, batizada informalmente como morro do Chumbo por Bomfim (1987) (foto II.7.5), situa-se na porção centro-leste da folha, na margem esquerda do rio Paraguaçu, município de Nova Redenção, e faz parte de uma zona elevada, onde se insere também a localidade de Queimadas, que se estende no sentido meridiano por cerca de 30km com largura média de 2 – 3km.

No morro do Chumbo, elevação com cerca de 20 a 25m de altura, a seqüência mineralizada está constituída por dolarenitos ooidais (oólitos e oncólitos), também intraclásticos, quartzosos, coloração cinza-azulada a cinza-claro, grã fina/média, associados a dololutitos e blocos de silexito ooidal. Esses litótipos, relacionados à facies de intermaré da Formação Salitre (Psaim), encontram-se geralmente brechados e cataclasados por elementos de tectônica rígida orientados N40°–N70°W (foto II.7.6).

A mineralização associa-se preferencialmente a essas zonas de fraqueza, observando-se algumas delas com até 4m de largura, preenchidas por um minério amarronzado, grã fina/média, algumas vezes com aspecto sacaroidal, constituído por sílica e cerussita (carbonato de chumbo) e preliminarmente denominado como *minério silicoso*. Petrograficamente esse material foi classificado como *chert* cerussítico. Além dessas zonas noroeste, o minério silicoso preenche linhas de fraqueza em outras direções, com possanças bastante variável, algumas delas típicos "filões-camadas", com espessura que atinge 2m (foto II.7.7). A esse minério silicoso associam-se bolsões de galena maciça, um deles com 35cm de espessura medida e extensão não-determinada devido à forte cobertura coluvial (foto II.7.8). Além das fraturas abertas, maiores, preenchidas com minério, observa-se na rocha dolomítica uma complexa rede de filonetes preenchidos principalmente por galena. A essa mineralização em fraturas e "filões-camadas", de caráter tipicamente epigenético, associa-se uma mineralização finamente disseminada de galena, hematita parcialmente limonitizada e grãos muito finos de limonita, vários deles pseudomorfos da pirita, contendo, às vezes, diminutos remanescentes de sulfetos. A associação com crostas ferruginosas, uma das principais características das mineralizações sulfetadas de morro do Chumbo, pode funcionar como excelente guia de zonas mineralizadas em áreas sem afloramento. Na porção mais superior da ocorrência foram anotados blocos soltos de pura cerussita em belos cristais de forma radial.

A análise calcográfica de uma amostra de galena maciça mostrou a presença subordinada de blenda e pirita em cristais xenomórficos finos a muito finos, além de raros grãos de pirrotita. As análises químicas quantitativas dos minérios ocorrentes no morro do Chumbo revelaram um teor de Pb de 45,6%, no minério silicoso, e 53,5% no minério tipo galena maciça.

O outro local onde foram observados indícios diretos de chumbo situa-se num barranco à margem esquerda do rio Paraguaçu, cerca de 2,5km a oeste de morro do Chumbo. Trata-se de um imponente afloramento de dolarenito oolítico quartzoso com estratificações paralelas e cruzadas planares, parcialmente silicificado, que mostra galena disseminada em finas pontuações, além de minerais amarelados não-identificados, possivelmente de zinco (blenda?).

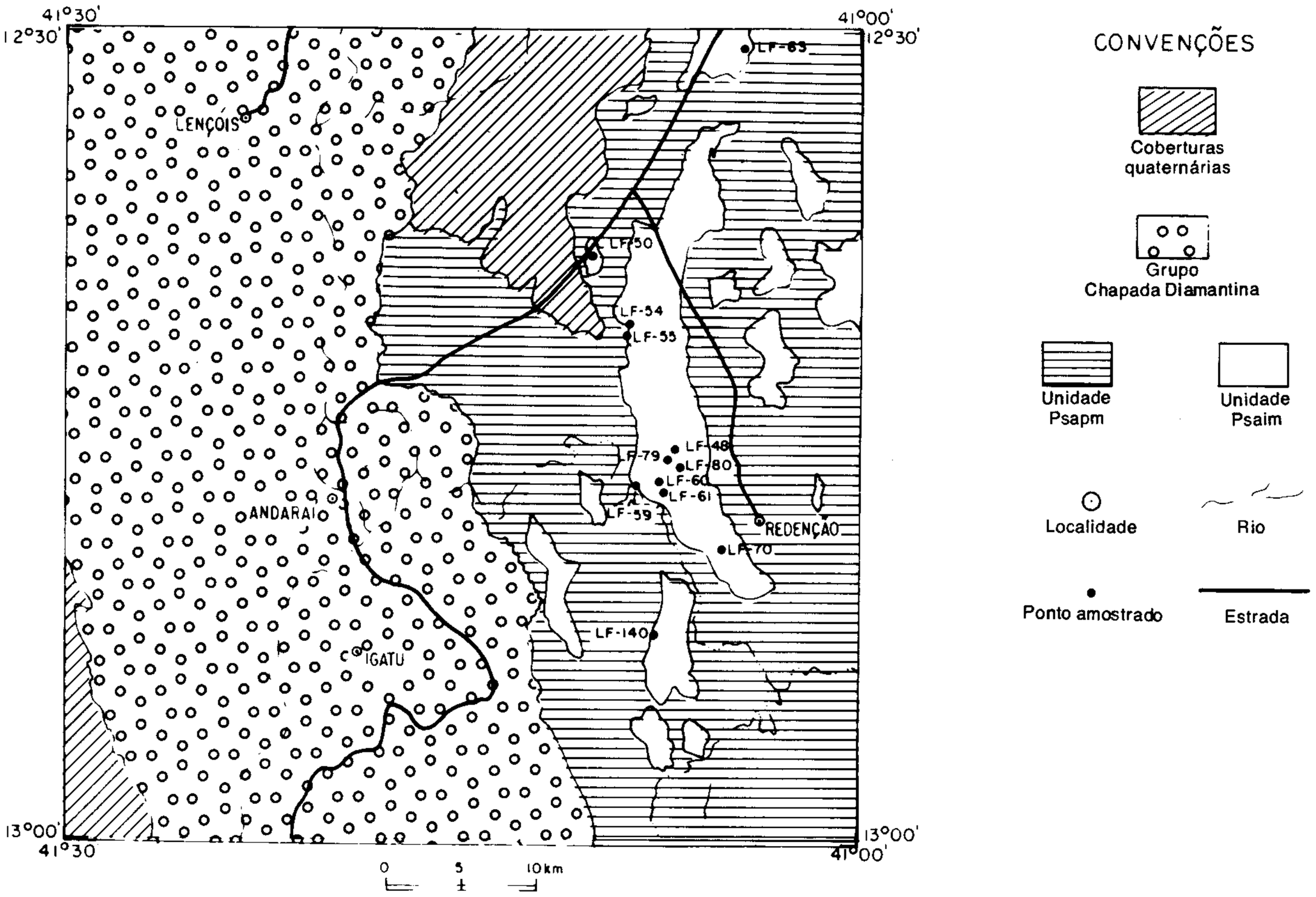
Cerca de 18km a nor-noroeste de morro do Chumbo, na localidade denominada Morro Encantado, a análise de uma crosta ferruginosa, associada a dololutitos e dolarenitos, revelou um teor de 12.000ppm de chumbo, 320ppm de zinco, 1,2ppm de prata. Nesse local, grande parte da rocha dolomítica está silicificada, preservando as estruturas originais de estromatolitos colunares.

Conforme pode ser visto na figura II.7.3, além dos indícios diretos de mineralizações, observa-se por toda a área de exposição dos dolomitos da unidade Psaim valores elevados de Pb, Zn e Ag com As associado. Esses dados foram obtidos através de análises de absorção atômica efetuadas em amostras de rocha e crostas ferruginosas.

M. A. Dardenne (com. escrita, setembro/1988) assim se expressou após rápida visita à área das ocorrências, entre os dias 21 e 22/08/1988:

"(1) – As anomalias geoquímicas de Pb-Zn registradas na canga ferruginosa que capeia extensivamente os morros dolomíticos da região me parecem animadoras, mas merecem um tratamento estatístico após prospecção geoquímica sistemática a fim de diferenciar as anomalias significativas de eventuais mineralizações das anomalias regionais.

(2) – Os afloramentos de galena e cerussita da fazenda Sete Lagoas encaixados em fraturas orientadas N60°W, 40°-70°SW nos dolomitos brancos oolíticos constituem certamente a mais promissora ocorrência de



Ponto	Amostra	Absorção Atômica (ppm)				Calcografia	Material Analisado	Observações
		Pb	Zn	Ag	As	Mineral		
LF-048	LF-048	8.000	2.900	1,2	-	-	Canga ferruginosa	
LF-050	LF-050b	12.000	320	1,2	900	-	Canga ferruginosa	
LF-054	LF-054b	325	13	0,2	0,5	-	Dolomito	
	LF-054d	410	86	0,4	2,7	-	Material reprecipitado	
LF-055	LF-055	2.500	780	3,6	68	-	Canga ferruginosa	
LF-059*	LF-059a	295	49	-	4,9	-	Dolomito	Disseminação de galena em dolomitos
	LF-059b	2.200	120	1	8,3	Galena disseminada	Dolomito	
LF-060*	LF-060	580	2.950	0,6	9,5	-	Dolomito	
	LF-060a	8.500	1.700	7,6	3,4	Galena disseminada	Dolomito	
	LF-060b	>10.000	1.950	184	304	-	Minério silicoso	Teor de 45,6% Pb
	LF-060c	-	-	-	-	Galena, blenda, pirita	Galena maciça	
	LF-060d	>10.000	1.650	23	280	-	Cerussita	Teor de 53,5% Pb
LF-061	LF-061	7.000	300	3,4	6,8	-	Dolomito	
LF-063	LF-063	210	78	-	0,7	-	Dolomito	
LF-070	LF-070a	385	305	7,8	180	-	Canga ferruginosa	
LF-079	LF-079	375	5.100	-	7,8	-	Dolomito	
	LF-079a	3.700	3.200	4,8	1.660	-	Canga ferruginosa	
	LF-079b	560	750	0,8	360	-	Canga ferruginosa	
LF-080	LF-080b	2.800	5.300	1	940	-	Canga ferruginosa	
LF-140	LF-140	1.280	460	16	1.260	-	Canga ferruginosa	

* Ocorrência mineral

Figura II.7.3 – Localização das ocorrências de chumbo e dos pontos amostrados com teores elevados de Pb, Zn, Ag e As.

chumbo encontrada até hoje no Grupo Una e seu equivalente o Grupo Bambuí.

(3) – Torna-se imprescindível a realização de prospecção geoquímica detalhada na área assim como de furos de sondagem a fim de verificar a extensão da mineralização segundo a direção N60°W e o seu prolongamento em profundidade.

(4) – O conjunto ocorrência mineralizada e anomalias geoquímicas me parece definir um prospecto altamente favorável e excepcional no contexto geologicamente conhecido dos sedimentos carbonáticos dos grupos Una e Bambuí".

7.6 Projeções e Perspectivas

O chumbo como principal perspectiva, além do zinco e prata de forma secundária, despontam como possibilidades palpáveis de se tornarem bens minerais economicamente viáveis na área da Folha Lençóis.

A descoberta da ocorrência de morro do Chumbo levou a CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) a requerer uma série de áreas na região, que vem sendo pesquisada desde setembro de 1988 e cujos trabalhos até o momento, com resultados animadores, incluíram mapeamento geológico de semidetalhe, prospecção geoquímica, abertura de poços e trincheiras e uma prospecção geofísica por polarização induzida (esta iniciada quando da confecção deste texto explicativo e com resultados ainda não-disponíveis). Uma das trincheiras abertas no morro do Chumbo atingiu uma profundidade de 2,80m, mostrando um filão de cerussita/galena com cerca de 2,5m de espessura, orientado N40°W e cortando verticalmente o dolomito encaixante. Este apresenta-se bastante fraturado com mineralização tanto disseminada como preenchendo filonetes.

Na região vizinha da bacia de Irecê, onde a CBPM (Companhia Baiana de Pesquisa Mineral) vem conduzindo trabalhos de pesquisa e caracterização do minério de fosfato numa seqüência similar à observada nas áreas mineralizadas da Folha Lençóis (dolomitos/silexitos/estromatólitos colunares/canga ferruginosa), foram recentemente atravessados intervalos mineralizados em sulfetos maciços (zinco e chumbo com cobre subordinado), em furos inclinados de sonda (Monteiro, M. com. pes.). Esse fato vem confirmar mais ainda as boas perspectivas que podem ser esperadas para as mineralizações plumbozincíferas do morro do Chumbo e adjacências.

As rochas carbonáticas da região, embora não tenham sido ainda motivo de aproveitamento econômico, mostram, conforme já referido no subitem 7.3, um grande potencial como matéria-prima nas indústrias cimenteira e de cal, além de se prestarem à utilização, *in natura*, em obras diversas de construção civil e como corretivo de solo na agricultura.

A exploração diamantífera na área da Folha Lençóis, principalmente aquela efetuada na região serrana, apesar de ter empregado em épocas áureas centenas a milhares de homens, encontra-se hoje praticamente paralisada, sendo praticada de forma intermitente por reduzido número de garimpeiros. A retomada dessas atividades, considerando-se o grau das dificuldades operacionais e a falta de recursos financeiros, seria exeqüível desde que através de sistemas de cooperativas controladas pelo governo. Quanto à possibilidade de implantação de uma lavra mecanizada na região da serra, considera-se ser um investimento praticamente inviável, pela dificuldade de acesso numa região de relevo bastante acidentado, que não permitiria a locomoção de equipamentos pesados. Atente-se ainda que o material considerado como de "lavra fácil" (elúvio, colúvio e aluvio), na área, atingiu elevado grau de exaustão nesses quase 2 séculos de garimpagem, sobrando então o conglomerado em si, considerado como fonte de diamante, porém na maioria das vezes num nível de recristalização tal que possivelmente inviabilizaria o desmonte.

Colocados esses problemas, não se deve esquecer que a quase-totalidade da região serrana está incluída no Parque Nacional da Chapada Diamantina (figura II.7.4) que busca preservar o equilíbrio ecológico, já bastante afetado não só pelas sucessivas queimadas e derrubadas, que destruiram grande parte de suas matas, como também pela extinção de muitas espécies de animais nativos. A garimpagem *sensu stricto*, na sua forma mais rudimentar, onde os instrumentos de trabalho são o "terno de peneiras" e a bateia, não parece capaz de alterar o equilíbrio ecológico da região, podendo portanto ser até fomentada pelo governo num sistema de cooperativas, conforme já comentado. Em favor da garimpagem, acrescente-se que a atividade de lavagem do diamante, ao contrário da garimpagem de ouro, não utiliza substancias tóxicas como o mercúrio, altamente danosas à vida em todas as suas formas.

Em relação aos depósitos de diamante aluvionares ocorrentes ao longo dos principais rios da região (Paraguaçu, Santo Antônio e São José) e situados fora da jurisdição do Parque Nacional da Chapada Diamantina, foi comprovado por Araújo Neto et al. (1977) a viabilidade de sua exploração racional, desde que através de dragagem com operação garantida ao longo de todas as variações sazonais de regime do rio. Cuidados devem ser tomados numa atividade desse tipo, a céu aberto, para evitar ou ao menos minimizar efeitos danosos, principalmente aqueles relacionados à degradação da paisagem e ao assoreamento dos cursos d'água.

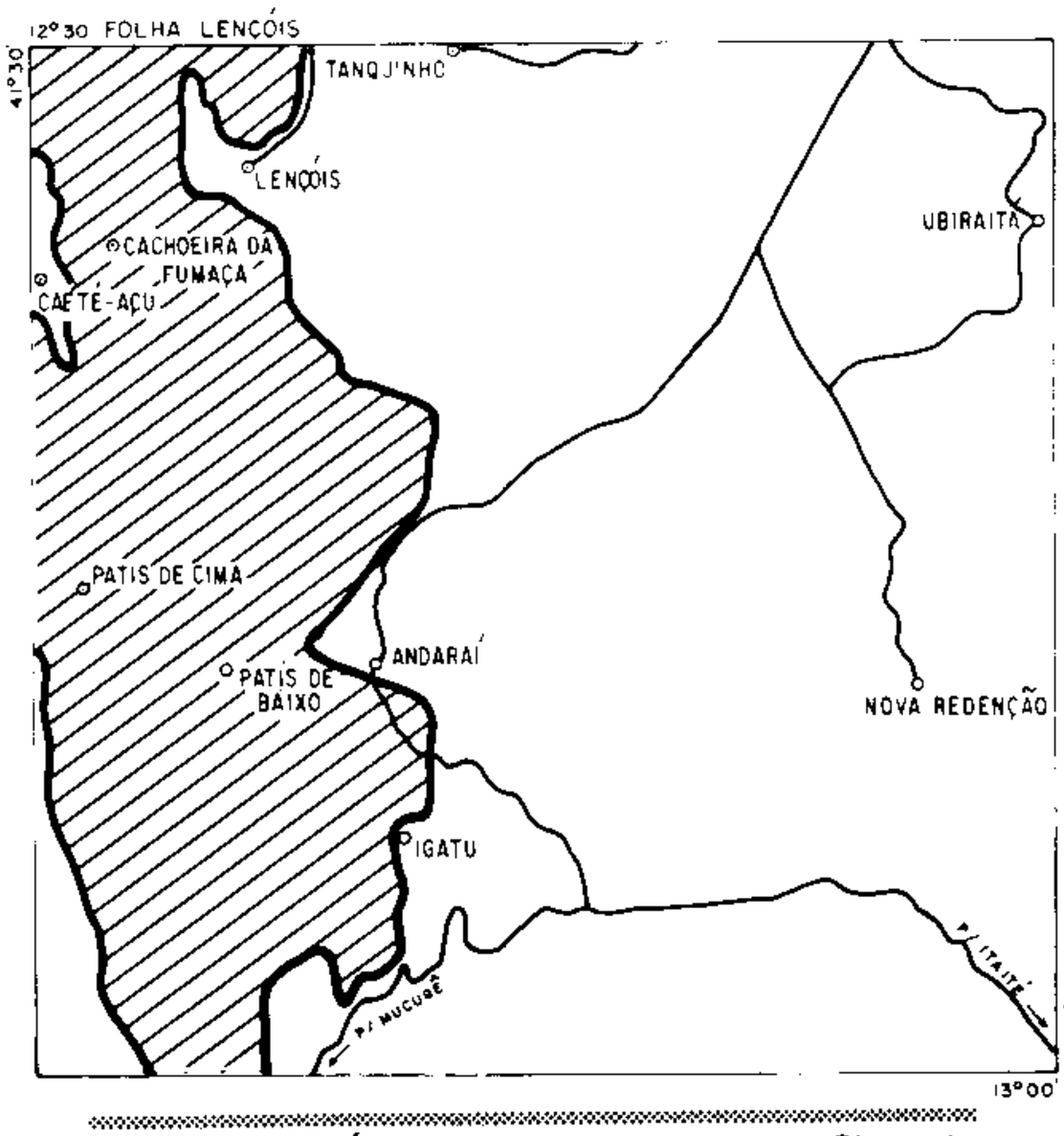


Figura II.7.4 – Área do parque nacional da Chapada Diamantina na Folha Lençóis.

8. Evolução Geológica

por
Augusto J. Pedreira

A evolução geológica dos supergrupos Espinhaço e São Francisco, no âmbito da Folha Lençóis, será discutida num contexto mais amplo que extrapola os limites da área do Projeto Utinga-Mucugê (figura II.8.1).

A fim de analisar a evolução geológica da sedimentação, foi feita uma reconstituição paleogeográfica mostrando as relações tectonodeposicionais dos principais eventos, conforme mostram as figuras II.8.2 a II.8.6. Para essa reconstituição foram utilizados o mapa geológico na escala 1:100.000, mapa de paleocorrentes, observações nas áreas limítrofes da folha, além de elementos bibliográficos já citados (p. ex. Jardim de Sá et al., 1976; A. Montes et al., 1981; Klein, 1982).

O Grupo Paraguaçu depositou-se discordantemente sobre o Complexo Rio dos Remédios, inicialmente como uma planície aluvial com rios entrelaçados, a qual se interdigita lateralmente com um sistema desértico. Segundo Klein (1982), o sistema fluvial evidencia soerguimento tectônico em clima úmido e o sistema desértico, uma situação árida. O soerguimento tectônico a leste da folha deu origem aos sedimentos do Grupo Paraguaçu a partir de granitos de Jussiape. A deposição dessa seqüência continental atingiu a parte ocidental da Folha Mucugê e possivelmente o canto sudoeste da Folha Lençóis, atualmente coberta por sedimentos quaternários (figura II.8.2). Tectonismo ativo da região a leste-nordeste da área do projeto provocou uma brusca queda relativa do nível do mar, quando então depositaram-se na parte ocidental das folhas Mucugê e Lençóis e sudoeste da Folha Utinga os sedimentos de prodelta e frente deltaica do Grupo Paraguaçu (figura II.8.3). As flechas indicam aproximadamente o sentido da regressão.

Após a deposição do Grupo Paraguaçu ocorreu uma inversão do paleodeclive causado pela elevação, a leste, da "cordilheira" formada pela serra de Jacobina e pelo Complexo-Contendas Mirante (Jardim de Sá et al., 1976; A. Montes et al., 1981), de onde se originaram os sedimentos da Formação Tombador depositados numa planície aluvial com rios entrelaçados, leques aluviais e sedimentos eólicos (figura II.8.4).

À sedimentação da Formação Tombador seguiu-se uma transgressão de norte para sul do "mar Caboclo", limitado a oeste pela atual serra do Sincorá e a leste pela "cordilheira" Jacobina-Contendas-Mirante (figura II.8.5). A margem oriental é determinada pelo recobrimento expansivo (*onlap*) costeiro bem visualizado em Afrânio Peixoto, conforme indicado pela seta na figura. Sobre o "mar Caboclo" progradaram sedimentos da Formação Morro do Chapéu a norte de Afrânio Peixoto, sul de Wagner, sudeste de Andaraí e noroeste de Utinga.

O Grupo Una foi depositado a partir do retrabalhamento de material glaciclástico originado em geleiras situadas sobre a "cordilheira" Jacobina/Contendas-Mirante. Esse material interdigitou-se com calcários que estavam sendo depositados ao mesmo tempo na planície de maré a leste da "cordilheira" citada, sobre(?) a Formação Tombador (figura II.8.6).

Uma questão em aberto é a idade da zona de cisalhamento da Formação Tombador e, conseqüentemente, a época de colocação dos diques básicos. Caso o evento de colocação dos diques seja o mesmo para todo o Cráton do São Francisco (U. R. Costa, com. pessoal, 1989), a sua colocação teria se dado há 1,1 m.a., mesma dos diques de Ilhéus-Olivença (T. C. Onstott, com. escrita, 1988), sendo portanto mais antigos do que a Formação Bebedouro. Dessa forma, a serra do Sincorá estaria em processo de soerguimento e o Grupo Una atingiria apenas sua parte oriental como mostra a Carta Geológica.

Durante o Fanerozóico não houve deposição na área abrangida pelo Projeto Utinga-Mucugê. Os processos geomorfológicos atuantes durante esse eon deram à região o seu aspecto atual, nivelando tanto os granitos de Jussiape quanto a "cordilheira" Jacobina/Contendas-Mirante, de modo que as evidências de sua influência nas relações tectonodeposicionais acham-se preservadas nos sedimentos proterozóicos.

Conforme discutido na Parte I, subítem 2.3, as determinações geocronológicas disponíveis – nenhuma na área do projeto – mostram que a sedimentação do Supergrupo Espinhaço se processou entre 1.600 m.a. (Brito Neves et al., 1980) e 958±38 m.a. (M. H. Macêdo & Bonhomme, 1984). Essas determinações posicionam o supergrupo entre o final do Proterozóico Médio e o início do Proterozóico Superior, de acordo com Inda & Barbosa (1978) e Van Eysinga (1978).

Entretanto, Palmer (1983) coloca os limites superior e inferior do Proterozóico, respectivamente, em 780 e 1.520 m.a., de modo que, em vista das idades disponíveis, o Supergrupo Espinhaço pode ser enquadrado com segurança na parte média desse eon. O intervalo de erosão e/ou não-deposição decorrido entre o final da deposição do Supergrupo Espinhaço e o início da do Grupo Una, de acordo com a cronologia proposta por Palmer (1983) e a idade determinada por M. H. Macêdo

& Bonhomme (1984), foi em torno de 58 m.a.

O enquadramento tectônico dos supergrupos Espinhaço e São Francisco na área foi determinado a partir da comparação de parâmetros, como espessura dos sedimentos, duração e taxa de sedimentação e associação litológica, com os de outras seqüências do Proterozóico Médio e Inferior. Segundo Condie (1982), as seqüências supracrustais do Proterozóico Médio e Inferior podem ser agrupadas em três associações litológicas contrastantes:

(I) quartzito–carbonato–folhelho;

(II) rochas vulcânicas bimodais quartzito–arcóseo

(III) séries vulcânicas contínuas (toleítica e calcialcalina)–grauvaca.

A primeira associação, por comparação com outras do Fanerozóico, sugere a deposição em margens continentais estáveis ou bacias intracratônicas.

Como visto no Capítulo 2 (Estratigrafia – Parte II), o Supergrupo Espinhaço, na área, é composto essencialmente de arenitos e conglomerados. Os folhelhos e alguns carbonatos ocorrem em volume considerável na Formação Caboclo. No Grupo Una ocorrem diamictitos (conglomerados), folhelhos e carbonatos. Em ambos os grupos o vulcanismo é praticamente inexistente, uma vez que a configuração do embasamento não é favorável (Capítulos 3 e 4, Parte II).

A integração dessas evidências mostra que a seqüência sedimentar da área pode ser enquadrada na associação litológica I de Condie (1982) e que o seu sítio deposicional foi uma área cratônica. A tabela II.8.1, modificada de Condie (1982), compara os dados disponíveis da seqüência da Folha Lençóis (especialmente do Supergrupo Espinhaço) com os de outras bacias proterozóicas da África, Austrália, Canadá e USA, justificando o seu enquadramento tectônico.

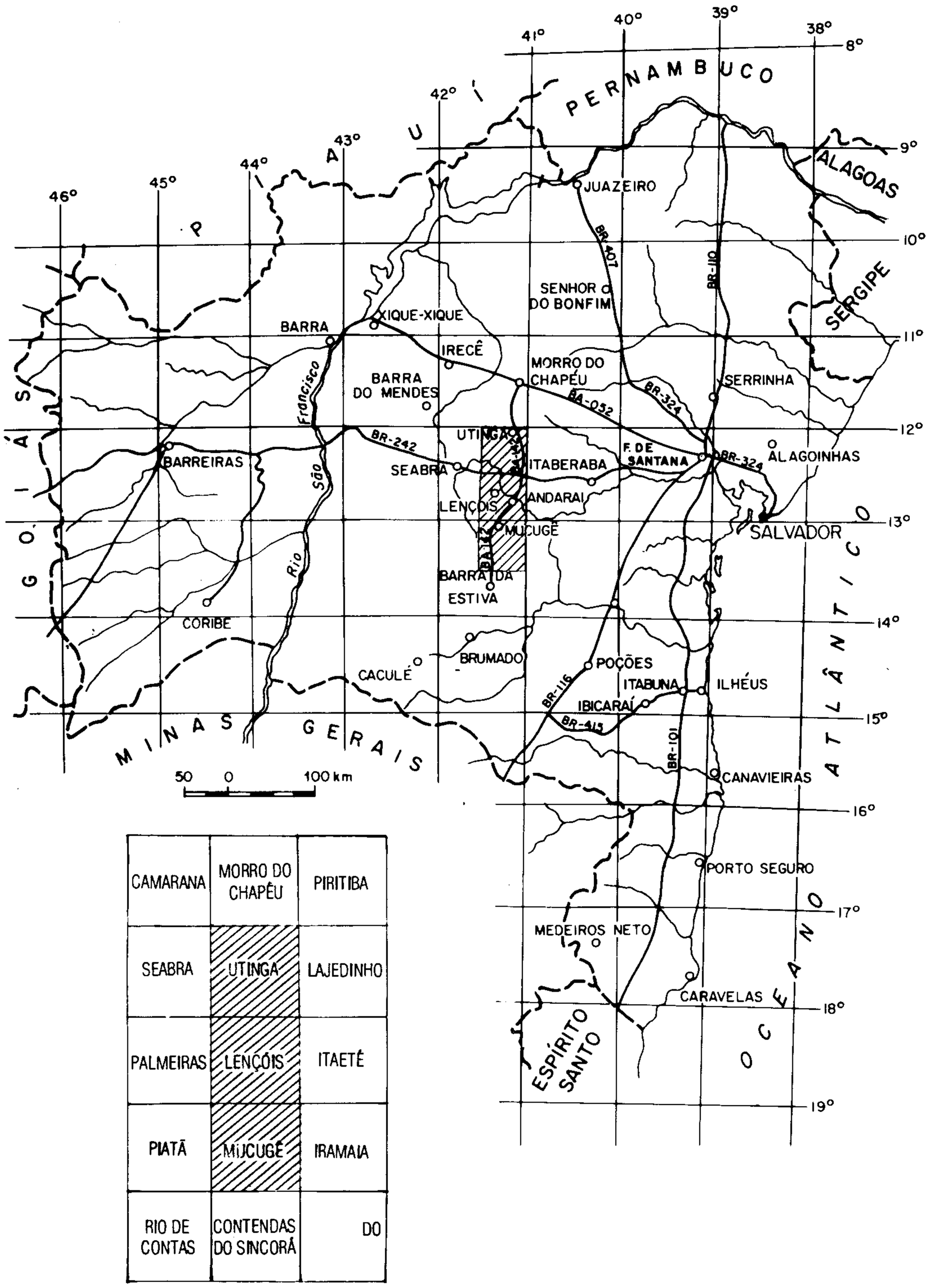
Entre as bacias mostradas na tabela, as dos grupos Kibaran e Burudian, além da Série Agicondi, têm parâmetros de espessura e taxa de sedimentação com ordem de grandeza próximas às do Supergrupo Espinhaço, notando-se que todas elas são do Proterozóico Inferior.

Esta comparação permite deduzir que a sedimentação da seqüência aflorante na área do projeto se processou em um ambiente típico do Proterozóico Inferior, quando os crátons adquiriram estabilidade, em seguida ao regime permóbil do Arqueano (Windley, 1977).

Tabela II.8.1 – Associação Quartzito-Carbonato-Folhelho (I) (Mod. de Condie, 1982).

Sucessão	Espessura (km)	Duração da Sedimentação (m.a.)	Taxa de Sedimentação (km/m.a.)
Supergrupo Transvaall (1) (África do sul)	≥ 9	200	0,045
Grupos Kibaran e (1) Burudian (centro-leste da África)	> 12	500	0,024
Série Agicondi (1) (NW Austrália)	≥ 15	500	0,03
Gawler Platform (1) (SE Austrália)	≥ 10	200	0,05
Supergrupo Huronian(1) (Canadá meridional)	≤ 10	100	0,1
Supergrupo Belt-Purcell (2) (USA–Canadá)	≤15	300	0,05
Supergrupo Espinhaço (2) (Chapada Diamantina Oriental)	>10	600	0,016

(1) Proterozóico Inferior
(2) Proterozóico Médio



CAMARANA	MORRO DO CHAPÉU	PIRITIBA
SEABRA	UTINGA	LAJEDINHO
PALMEIRAS	LENÇÓIS	ITAETÉ
PIATÃ	MUCUGÊ	IRAMAIA
RIO DE CONTAS	CONTENDAS DO SINCORÁ	DO

Figura II.8.1 – Localização do projeto Utinga-Mucugê e articulação das folhas Utinga, Lençóis e Mucugê no estado da Bahia.

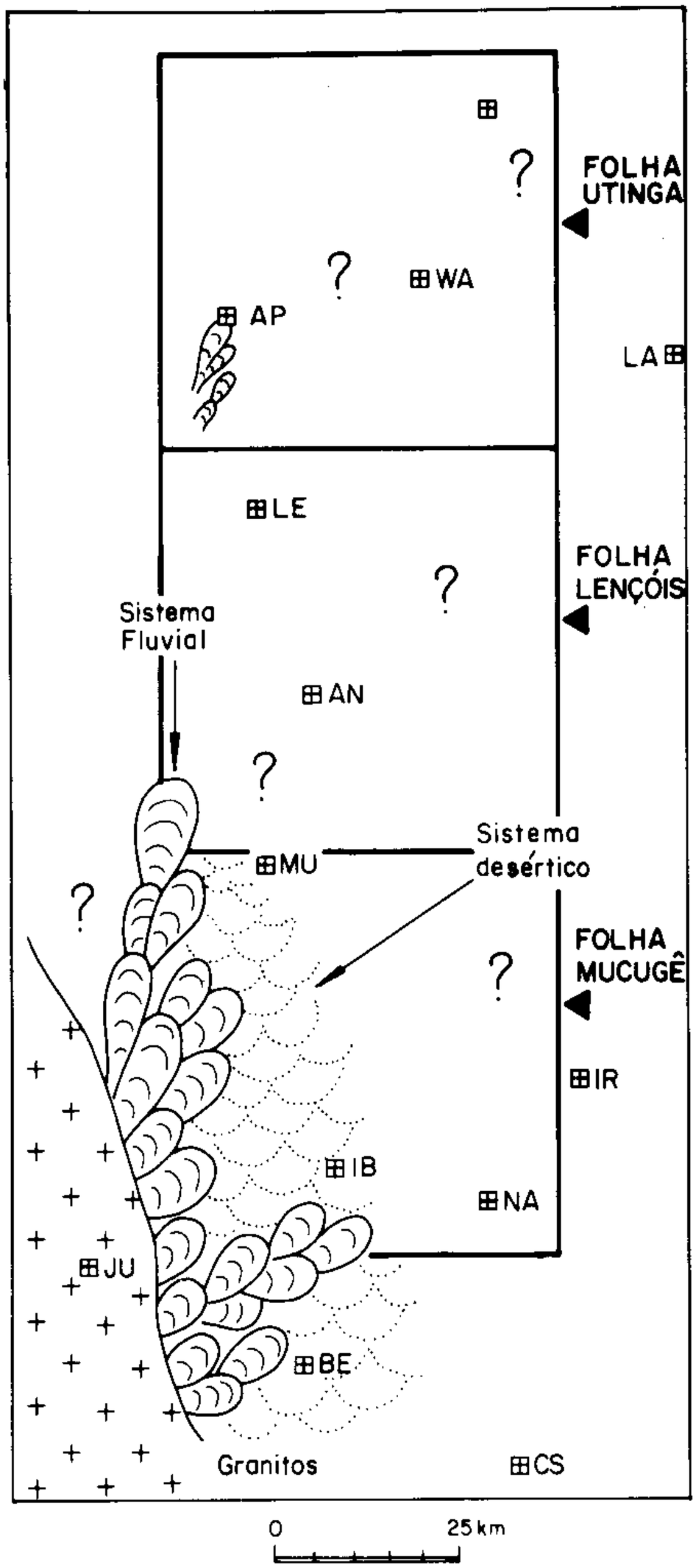


Figura II.8.2 – Deposição das unidades inferior e média do Grupo Paraguaçu, derivadas dos granitos da região de Jussiape, inicialmente na parte ocidental da Folha Mucugê e no canto sudoeste da Folha Lençóis.
Localidades: AN – Andaraí; AP – Afrânio Peixoto; BE – Barra da Estiva; CS – Contendas do Sincorá; IB – Ibicoara; IR – Iramaia; JU – Jussiape; LA – Lajedinho; LE – Lençóis; MU – Mucugê; NA – Novo Acre; UT – Utinga; WA – Wagner.

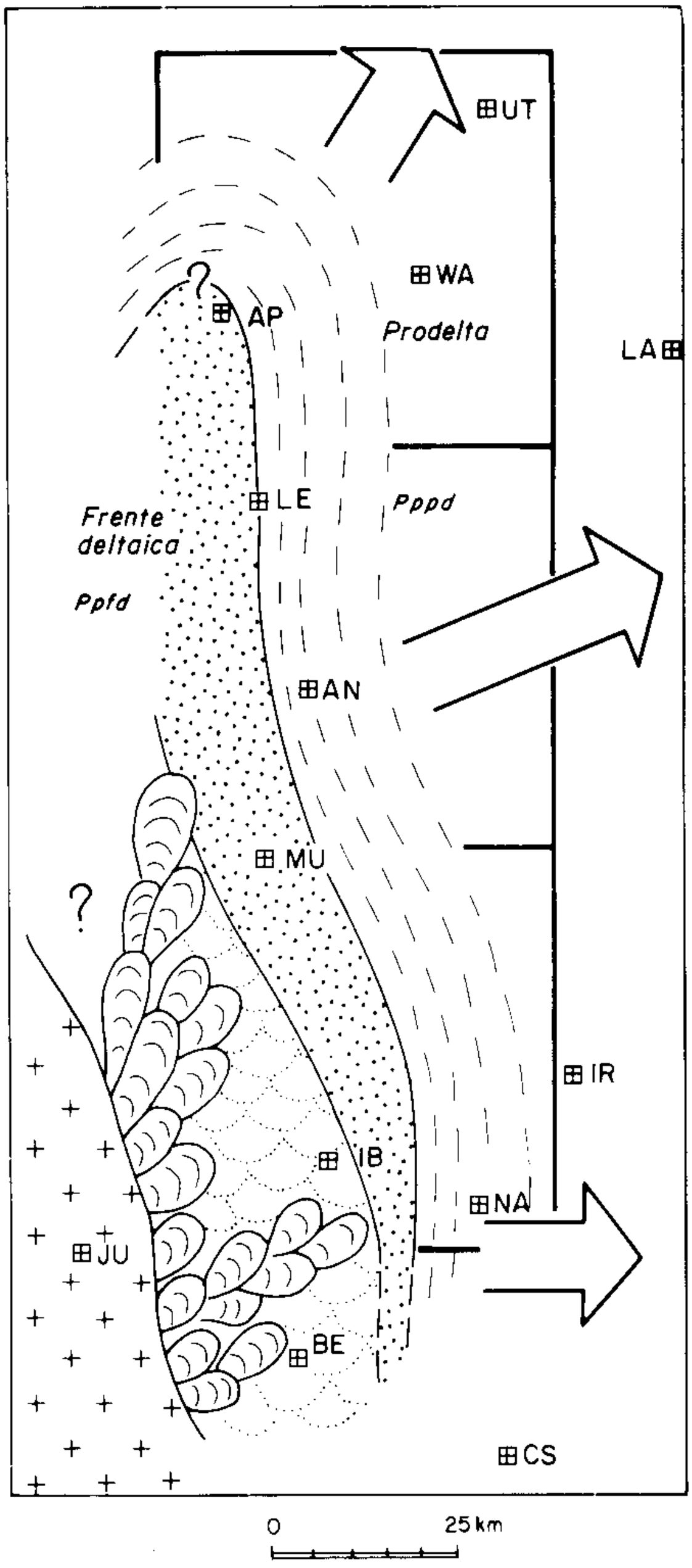


Figura II.8.3 – Deposição das unidades superiores do Grupo Paraguaçu, na parte ocidental das folhas Mucugê e Lençóis e sudoeste da Folha Utinga, devido ao abaixamento relativo brusco do nível do mar. As flechas indicam aproximadamente o sentido da regressão.
Localidades e nome das folhas: ver na figura II.8.2

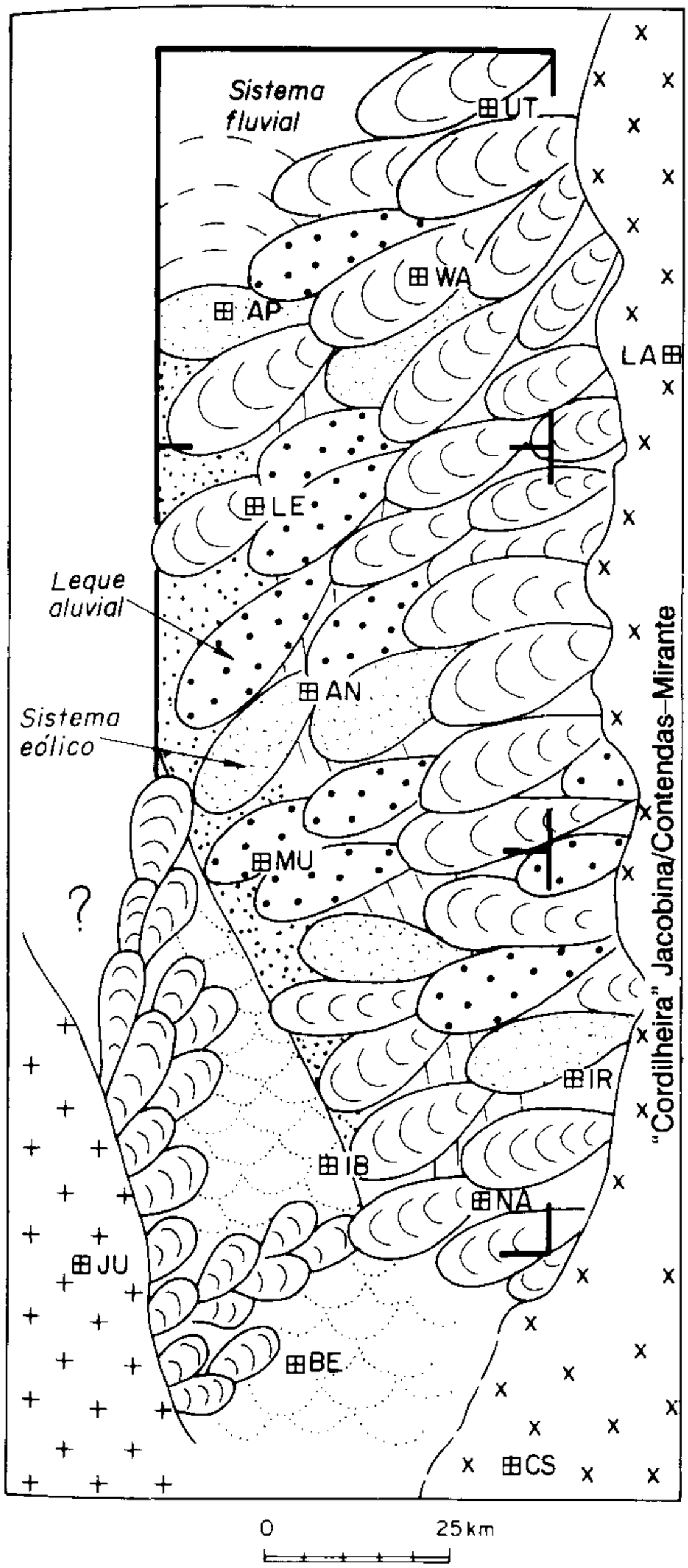


Figura II.8.4 – Inversão do paleodeclive, causado pela elevação da "cordilheira" Jacobina/Contendas-Mirante e deposição da Formação Tombador como uma planície aluvial com rios entrelaçados, leques aluviais e sedimentos eólicos.
Localidades: AN – Andaraí; AP – Afrânio Peixoto; BE – Barra da Estiva; CS – Contendas do Sincorá; IB – Ibicoara; IR – Iramaia; JU – Jussiape; LA – Lajedinho; LE – Lençóis; MU – Mucugê; NA – Novo Acre; UT – Utinga; WA – Wagner.

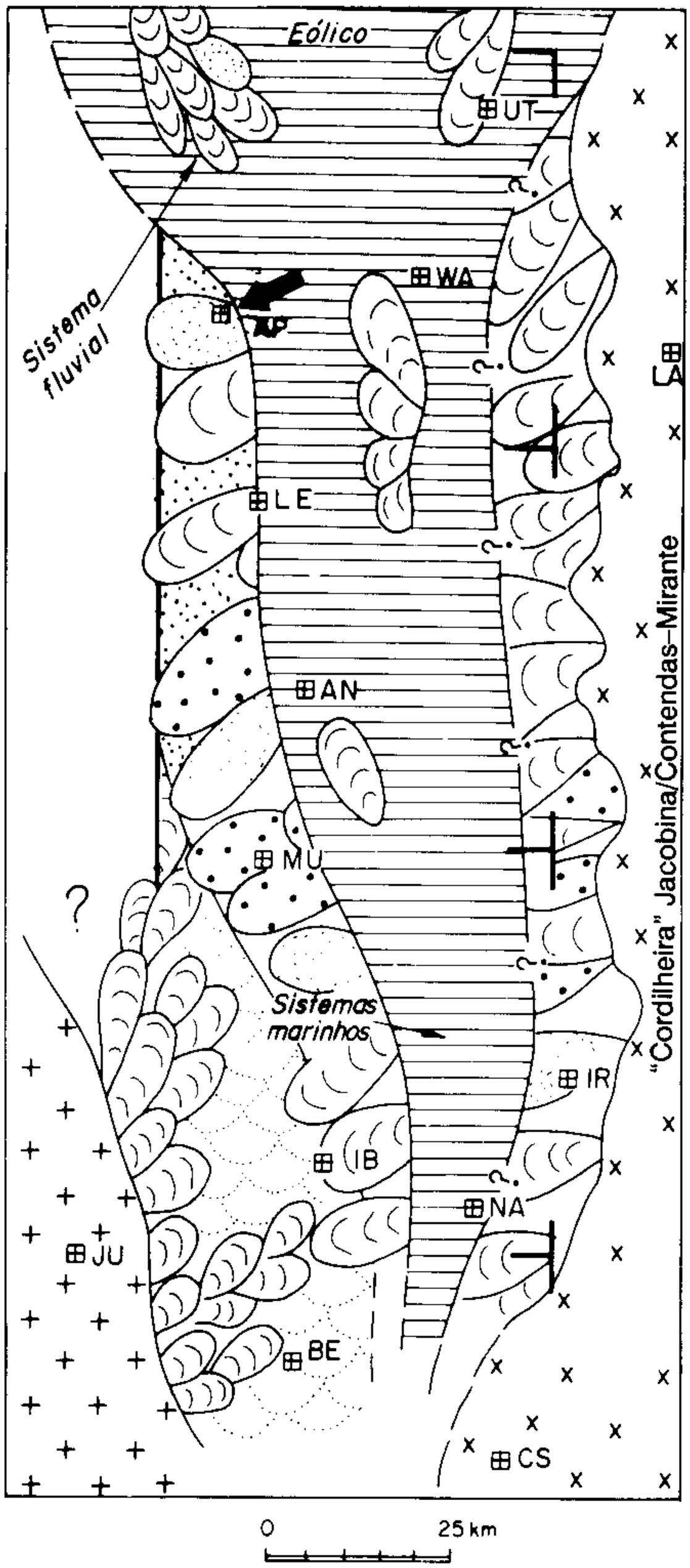


Figura II.8.5 – Transgressão do "mar Caboclo" sobre os sedimentos depositados anteriormente, limitada a oeste pela atual serra do Sincorá e a leste pela "cordilheira" Jacobina/Contendas-Mirante. A margem ocidental é determinada pelo recobrimento expansivo *(onlap)* costeiro em Afrânio Peixoto, indicado pela flecha. Sobre o "mar Caboclo" progradaram sedimentos da Formação Morro do Chapéu a norte de Afrânio Peixoto, sul de Wagner, sudeste de Andaraí e noroeste de Utinga.
Localidades e nome das folhas: ver na figura II.8.4

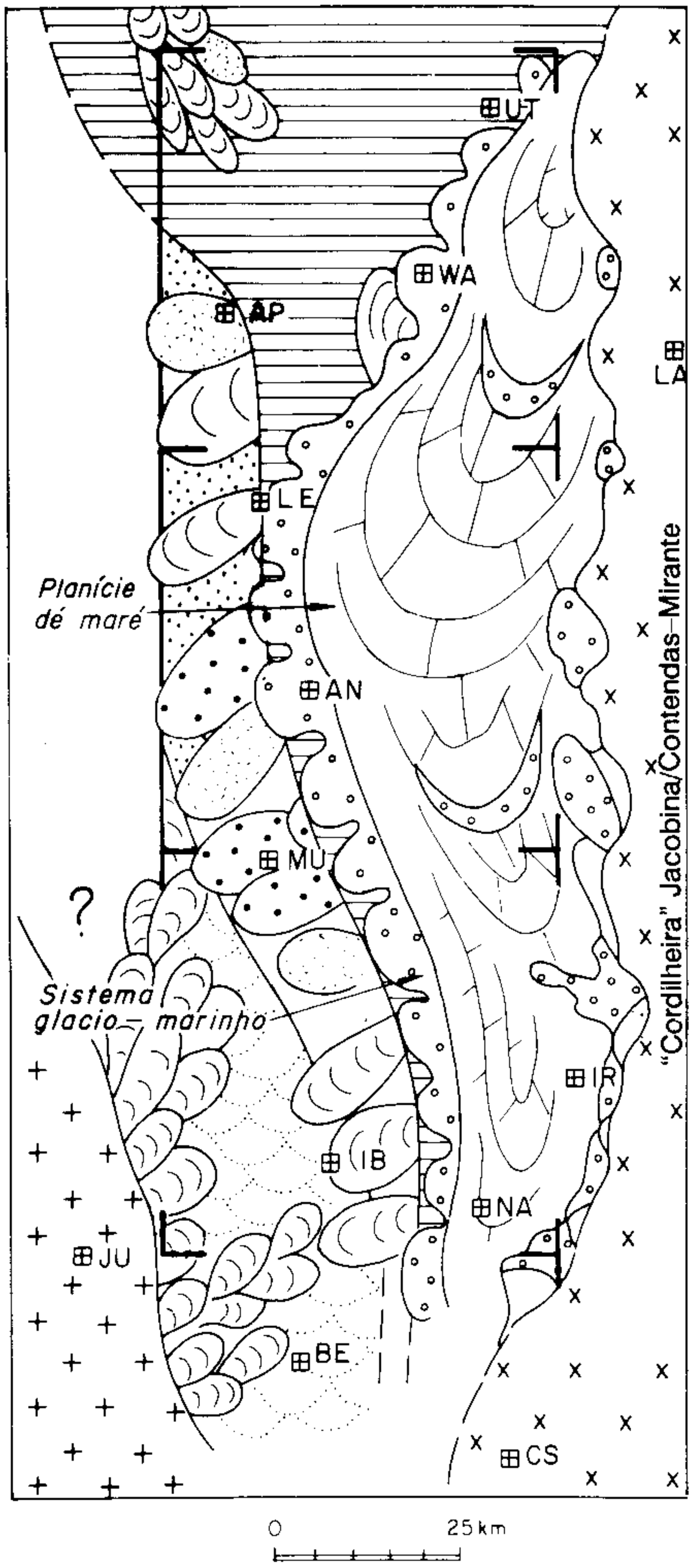


Figura II.6.6 – Deposição do sistema glacimarinho da Formação Bebedouro a leste das folhas Utinga, Lençóis e Mucugê, derivado de geleiras de baixa altitude sobre a "cordilheira" Jacobina/Contendas-Mirante, intercalado com a Formação Salitre depositada em planície de maré.
Localidades: AN – Andarai; AP – Afrânio Peixoto; BE – Barra da Estiva; CS – Contendas do Sincorá; IB – Ibicoara; IR – Iramaia. JU – Jussiape; LA – Lajedinho; LE – Lençóis; MU – Mucugê; NA – Novo Acre; UT – Utinga; WA – Wagner.

III. Considerações Finais

1. Conclusões

por
Luiz Fernando Costa Bomfim, José Erasmo de OLiveira e Antonio Carlos Motta

1. O mapeamento geológico efetuado na Folha Lençóis provou ser possível conciliar, em trabalhos deste tipo, concepções distintas que envolvem, por um lado, a estratigrafia convencional já estabelecida e, por outro, os conceitos mais recentes de sistemas deposicionais.

2. O Supergrupo Espinhaço, na folha, está representado pelos grupos Paraguaçu e Chapada Diamantina.

3. O Grupo Paraguaçu, representante de uma sedimentação deltaica é constituído por uma unidade basal essencialmente pelítica, característica de um prodelta (Pppd), encimado por uma seqüência de areias finas e lamitos típicos de frente deltaica.

4. A geometria geral do "sistema Paraguaçu" é imaginada como tendo sido originada por um intercrescimento complexo de deltas individuais, onde houve sincronismo entre a construção de deltas em avanços progressivos e a destruição de deltas abandonados.

5. O Grupo Chapada Diamantina, representante de uma sedimentação continental e marinha, está constituído da base para o topo pelas formações Tombador (continental), Caboclo (marinho) e Morro do Chapéu (continental).

6. A Formação Tombador pode ser considerada como um complexo aluvial do tipo sistema fluvial de rios entrelaçados/leques aluviais, submetido periodicamente a condições climáticas de maior aridez, que permitiriam o retrabalhamento pelo vento de material arenoso do próprio complexo e que geraram depósitos eólicos tipo dunas, interdunas e lençóis de areia.

7. Os diversos corpos de conglomerados presentes em níveis estratigráficos distintos da Formação Tombador indicam atividade tectônica durante a sedimentação da unidade.

8. Os aspectos estruturais, composicionais e texturais das diversas litofacies da Formação Caboclo, associados à sua geometria e ao padrão de paleocorrentes, permitiram inferir para a unidade um contexto deposicional marinho-litorâneo, retrabalhando sedimentos continentais da Formação Tombador e dominado por correntes de marés (unidade Pcpm), e uma plataforma rasa dominada por ondas de tempestades (unidade Pcpt).

9. A porção basal da Formação Morro do Chapéu (Pmcf/e) foi depositada por um complexo aluvial, onde leques distais se interdigitaram num sistema de rios entrelaçados. Na época das vazantes estes depósitos eram retrabalhados pelo vento, quando então foram construídos depósitos eólicos tipo "lençóis de areia".

10. A unidade superior da Formação Morro do Chapéu constitui o retrabalhamento por marés de depósitos eólicos, resultantes possivelmente de pulsos transgressivos do "mar Caboclo".

11. A deposição do Grupo Chapada Diamantina, como um todo, teve como área-fonte uma faixa a leste da bacia que se estende desde a região da serra de Jacobina, ao norte, até a faixa Contendas-Mirante, ao sul, denominada informalmente neste trabalho como "cordilheira" Jacobina/Contendas-Mirante.

12. O Grupo Una está representado na área da folha pelas formações Bebedouro e Salitre.

13. A Formação Bebedouro, constituída principalmente de diamictitos, é considerada como de origem glacimarinha, derivada de fluxos gravitacionais provenientes de geleiras situadas a leste da atual área de ocorrência da unidade e submetida ocasionalmente ao retrabalhamento por ondas e correntes. Os pelitos e pelitos laminados com seixos pingados representam a parte mais distal dos fluxos de gravidade, submetidos esporadicamente à descarga de *icebergs*.

14. Os carbonatos da Formação Salitre foram depositados numa plataforma rasa sob condições de um clima semi-árido, em águas de temperatura amena. Os calcilutitos e laminitos algais da unidade Psapm foram depositados por suspensão na zona de intermaré mais superior, enquanto os calcarenitos e calcissiltitos da mesma unidade podem ser considerados como sedimentos de tração em canais de maré na zona de inter a submaré. Os dolomitos e silexitos da unidade Psaim foram originados num ambiente de intermaré na zona de mistura entre as águas marinha e continental.

15. No Proterozóico Superior os detritos glaciclásticos provenientes da "cordilheira" Jacobina/Contendas-Mirante desceram até o nível do mar e se interdigitaram com os sedimentos carbonáticos da Formação Salitre que estavam sendo depositados.

16. A análise do padrão estrutural observada no

conjunto das três folhas que compõem o Projeto Utinga-Mucugê permitiu interpretar-se a área dos grupos Paraguaçu e Chapada Diamantina na Folha Lençóis como uma zona rúptil desenvolvida por cisalhamento simples sinistral (Wilson, 1982).

17. O dobramento do Sinclinal de Utinga (figura II.3.1), desenvolvido em litótipos do Grupo Una, é interpretado como gravitacional, produzido por subsidência do embasamento ou pela deposição do grupo em uma sinéclise.

18. A descoberta de possantes mineralizações de chumbo (zinco e prata associados) na área da folha pode ser considerada como resultado econômico mais importante advindo do mapeamento geológico da Folha Lençóis.

19. A mineralização de chumbo está relacionada a dolarenitos da Formação Salitre (unidade Psaim), sempre associados a crostas ferruginosas (*gossans*) e silexitos ooidais, algumas vezes estromatolíticos.

20. O minério, representado por galena e cerussita, apesar de também ocorrer disseminado, adquire maior importancia quando remobilizado em zonas de fraqueza, principalmente aquelas orientadas noroeste-sudeste. Algumas dessas zonas de fraqueza preenchidas com minérios atinge até quatro metros de largura.

21. Os resultados de análises geoquímicas (absorção atômica) efetuados em amostras de rochas dolomíticas e crostas ferruginosas da unidade Psaim, revelam no geral valores sempre elevados para Pb-Zn-Ag-As, mostrando portanto um controle litofaciológico para as mineralizações sulfetadas na área.

22. As rochas carbonáticas da região prestam-se em qualidade e quantidade a um aproveitamento na área industrial (cimento e cal), agricultura (corretivo de solo) e construção civil, conforme sintetizado na figura II.7.3.

23. Com exceção dos garimpos ativos nas aluviões dos rios Paraguaçu (arredores de Andaraí e Piranhas) e São José (sul de Lençóis), a exploração diamantífera na área da folha, principalmente aquela realizada na região serrana, encontra-se hoje quase paralisada, sendo praticada de forma intermitente por reduzido número de garimpeiros.

24. As informações geoquímicas obtidas na folha não podem ser consideradas completas e/ou absolutamente conclusivas. No entanto, a sua avaliação, no geral, revela a natureza sedimentar que prepondera no ambiente geológico. A interação das diferentes naturezas dos diversos processos vigentes antes, durante e depois do fenômeno sedimentação – intemperismo de diferentes litótipos, erosão e transporte, separações faciológicas, diagênese e compactação – origina uma distribuição diferenciada de elementos-traço. Essas diferenciações geoquímicas, bem como uma diferenciação mineralógica é também controlada pelas condições físico-químico – Eh e pH – de cada etapa do empilhamento estratigráfico da região. Nesse ambiente, onde preponderam as condições oxidantes prevalece a neoformação de óxidos, hidróxidos, carbonatos, fosfatos etc., bem como a preservação de resistatos e possivelmente algum enriquecimento supergênico.

25. Sobre o *Grupo Paraguaçu*, na zona 1 (figura II.5.1) anomalias de bário, que assinalam as zonas de falha, associam-se a anomalias de chumbo, cobre e boro, além de estanho e lantânio, possivelmente relacionados aos arenitos e argilas da frente deltaica do grupo.

26. Sobre a *Formação Tombador*, a associação ouro-estanho ou ocorrências isoladas de ouro e estanho estão possivelmente relacionadas a paleoplláceres. Algumas dessas zonas, ou estações isoladas, estão próximas a áreas com anomalias geofísicas para urânio (entre 140 a 270cps), o que sugere um possível relacionamento desses elementos a conglomerados. Na zona 2 (figura II.5.1), com associação anômala para cobre, vanádio, além de chumbo, boro e estanho subordinados, também foram detectadas anomalias geofísicas para urânio (133 a 164cps), presumindo-se um possível relacionamento aos arenitos finos da unidade.

27. Sobre a *Formação Bebedouro*, as anomalias de alguns elementos, particularmente cobre e prata, podem ser originadas de enrique cimento supergênico localizados. A zona 6 (figura II.5.1), anômala para chumbo, prata e vanádio, prolonga-se para norte, além dos limites da folha, ocupando importantes área de distribuição na Folha Utinga. A zona 7 (figura II.5.1), anômala para vanádio, cobre, bário e boro, merece destaque devido a anomalias geofísicas para urânio (134cps) dentro dos seus limites.

28. As anomalias de chumbo, zinco, prata e arsênio, detectados sobre a *Formação Salitre* estão em conformidade com a natureza carbonática dessa formação. A zona 8 (figura II.5.1), anômala para Pb, Zn, As e Ag, merece destaque devido à ocorrência plumbozincífera da fazenda Sete Lagoas. Os compostos que aparecem no material resultante da pirita oxidada, ou nos afloramentos oxidados de sulfetos (galena maciça com blenda subordinada) incluem uma variedade de espécies químicas identificadas como limonita e cerussita. A zona 9 (figura II.5.1), anômala para Ag com Pb, Zn e Mn subordinados, além de estanho que permanece em zona oxidada sob a forma de cassiterita. A prata ocorre, nessa zona, sob a forma de prata metálica.

29. A análise metalogenético-previsional permitiu caracterizar no domínio dos terrígenos dos grupos Para-

guaçu/Chapada Diamantina, incluídas suas respectivas coberturas recentes, 3 tipos distintos de mineralizações:

a) mineralizações de diamante + carbonado ± ouro em pláceres recentes (área I);
b) mineralizações do tipo U + V + Cu em arenitos (área II);
c) mineralizações filoneanas de barita ± urânio em zonas fraturadas e/ou de falhas (áreas IIIa,b,c).

30. No domínio do Grupo Una foram caracterizados três subtipos de mineralizações, que podem ser relacionadas ao Tipo Mississippi Valley:

a) um subtipo de Pb + Zn + Ag (áreas VIa,b; áreas VIIIa,b);
b) um subtipo excepcionalmente rico em Ag, contendo ± Pb, ± Zn e ± As (áreas VIIa,b);
c) um subtipo rico em barita contendo ±Pb ±V ±Cu (áreas IV e V).

31. O mapa de tendência das espessuras dos sedimentos auxiliou bastante a interpretação tectônica da área, havendo boa coincidência entre os cálculos de geofísica e a constatação feita pela geologia para os paleoambientes das unidades.

32. A utilização conjunta dos métodos gravimétrico e magnetométrico se mostrou eficiente na interpretação geológico-tectônica, permitindo o levantamento das indeterminações que ocorrem quando se utiliza um método potencial isoladamente.

33. Os perfis de natureza regional permitiram a definição de três níveis crustais, com densidades da ordem de 2,68g/cm^3, 2,79g/cm^3, sendo o primeiro formado pelo conjunto dos sedimentos. Os dois últimos representam as rochas cristalinas que compõem os primeiros quilômetros da crosta continental superior.

34. Por fim, deve-se ressaltar que muitos dos procedimentos que levaram à descoberta das ocorrências de Pb/Zn, na área do projeto, decorreram de experiências vividas em regiões com mineralizações sulfetadas similares (Projeto Bacia de Irecê – Bomfim et al., 1985), que mostraram a importância de metalotectos faciológicos, estratigráficos etc. nesse tipo de mineralização.

Contudo, esses metalotectos só podem ser reconhecidos através de um profundo conhecimento do ambiente geológico, o que é possível apenas com a execução de *mapeamentos geológicos sistemáticos*.

2. Recomendações

por
Luiz Fernando Costa Bomfim, José Erasmo de OLiveira e
Antonio Carlos Motta

Após a conclusão dos trabalhos na Folha Lençóis, diante das expectativas surgidas e dos problemas de ordem científica que ainda persistem, tornam-se necessários levantamentos e pesquisas complementares que, pela diversidade de objetivos, podem ser assumidos pelas entidades governamentais e/ou pela iniciativa privada.

(1) Os trabalhos de mapeamento na área da folha mostraram o relacionamento das mineralizações de Pb-Zn a uma associação de dolomitos/crostas ferruginosas (*gossans*)/silexitos ooidais localmente estromatoliticos, da unidade Psaim. Dessa forma e considerando-se que na área o mapeamento na escala 1:100.000 permitiu delimitar razoavelmente essas litofacies, sugere-se, no âmbito da Formação Salitre, a sistematização do seguinte procedimento:

a – realização de caminhamentos geológicos adensados, com vistas à identificação de novos corpos dolomíticos e possíveis *gossans*. O mapeamento geológico sistemático, numa escala maior (1:50.000 ou 1:25.000), não parece constituir o método mais racional a ser aplicado na área, considerando-se a grande cobertura de solo e pequena quantidade de afloramentos;

b – prospecção geoquímica nos corpos de dolomito para determinação de alvos anômalos. Considerando-se a pobreza ou ausência de drenagem nas áreas sustentadas por esses corpos, sugere-se uma amostragem sistemática de solo, apoiada em amostragem de rocha e crostas ferruginosas;

c – nos alvos selecionados pela geoquímica, aplicação inicial de métodos geofísicos eletromagnéticos (Maxmin) que poderiam ser acoplados a gravimetria para confirmação das anomalias;

d – numa última etapa, propõe-se submeter os alvos anômalos mais favoráveis a uma geofísica de detalhe com utilização de método elétrico (IP) para orientação de furos de sondagem.

(2) Na área do Grupo Chapada Diamantina, situada no setor sul da folha, sugere-se uma pesquisa de detalhe ao longo das zonas de fraqueza orientadas NW-SE, às quais parecem estar associadas as mineralizações filoneanas de barita da área. Ressalte-se que a prospecção geoquímica por concentrado de bateia revelou, no extremo-sul da região (área IIIa da Carta Metalogenético-Previsional) um teor de 15% de barita no concentrado total.

(3) Numa sugestão mais ampliada, propõe-se a complementação do mapeamento geológico na escala 1:100.000 do restante da sub-bacia de Utinga, o que permitirá que se desenvolvam com mais consistência os estudos sobre sua evolução geológica.

(4) Em prosseguimento ao levantamento geoquímico regional, recomenda-se efetuar estudos geoquímicos estratégicos a nível de verificação de anomalias geoquímicas e/ou geofísicas e avaliação preliminar de feições geológicas selecionadas.

(5) As zonas anômalas nos domínios de Formação Salitre oferecem campo de ação para pesquisadores e prospectores devido a problemas ligados principalmente à petrogênese, com ênfase aos seguintes pontos:

– caracterização geoquímica dos *gossans* resultantes da oxidação da pirita ou dos afloramentos contendo sulfetos. Esse estudo pode ser consubstanciado em diagramas de Eh e pH para caracterização de ocorrências plumbozincíferas e pelo estudo da solubilidade de compostos metálicos oxidados;

– nas zonas 8 e 9 (figura II.5.1), submeter as amostras de solo e sedimento de corrente a análises complementares para Cd, terras raras e medições de Eh e pH.

(6) É recomendável que nas etapas subseqüentes dos projetos do PLGB ou em reconhecimentos geoquímicos regionais, sejam processadas análises geoquímicas por métodos analíticos mais eficazes, como absorção atômica e outros, objetivando uma avaliação mais consistente dos resultados analíticos.

(7) Tanto os resultados do Estudo Orientativo, efetuado na seqüência carbonática da Formação Salitre, como aqueles obtidos no levantamento regional e que indicam maiores possibilidades de concentração de minerais refratários (cassiterita, fragmento de quartzo impregnado com ouro etc.) nas areias das seqüências clásticas, sugerem a utilização da fração granulométrica inferior a 40mesh, pulverizada a uma fração menor que 150mesh dos sedimentos de corrente geoquímicos.

(8) Recomenda-se a utilização do método gravimétrico combinado com o método magnetométrico para estudar as paleobacias do tipo da que ocorre na Folha Lençóis. As estações de campo devem ser distribuídas da maneira mais uniforme possível, cobrindo toda a área com uma densidade de estações compatível com a escala. Esse estudo deve preceder aos demais, pois servirá para orientar o próprio mapeamento de campo.

Referências Bibliográficas

ACAUÃ, B.M.S. Relatório dirigido ao governo imperial em 15 de abril de 1847, pelo inspector geral dos terrenos diamantinos na província da Bahia. **Inst. Hist. Geogr. Ethnogr. Brasil Rev. Trim,** t. 9: 277- 260, 1847.

ALMEIDA, F.F.M. O cràton do São Francisco. In: SBG - Núcleo da **Publicação Especial, 3;** Anais da Reunião Preparatória para o Simpósio sobre o Simpósio sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais - Salvador, 1977. Salvador, SME/CPM, 1978. 466p. il. p.13.

ALMEIDA, F.F.M. & HASUI, Y. **O pré-cambriano do Brasil.** São Paulo, Blucher, 1984. 378p.

ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B.; FUCK, R.A. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE (8: 1977,Campina Grande). **Atas.** Campina Grande, Soc. Bras. Geol., 1977. p.363-391.

ARAUJO NETO, M.C.; MORAES, J.A.; MONTES, M.L. **Projeto diamantes e carbonados do alto Paraguaçu**. Salvador, CBPM, 1977. 3v. Convênio
SME - CBPM.

ARCANJO, J.B.A. & DALTON DE SOUZA, J. **Projeto mapas metalogenéticos e de previsão de recursos minerais**; Folha SD-24-V-A Seabra, escala 1:250.000. Texto e Mapas. Salvador, CPRM, 1983. v.1. Convênio DNPM - CPRM.

BARBOSA, O. **Geologia das folhas Remanso e Sento Sé, Bahia**. Riode Janeiro. PROSPEC, 1965. 28p. (Rel. DNPM, 159).

BIGARELLA, J.J. Contribuição ao estudo dos calcários do estado do Paraná, Curitiba. **I.B.P.T. Boletim**. (37), 1956.

BOMFIM, L.F.C.; **Nota a respeito das ocorrências minerais de chumbo-zinco na região de Andaraí/Lençóis**. Bahia, Salvador, CPRM, 1987. Relatório inédito.

BOMFIM, L.F.C.; ROCHA, A.J.D.; PEDREIRA, A.J.; MORAIS FILHO, J.C.; GUIMARÃES, J.T.; TESCH, N.A. **Projeto bacia de Irecê; Relatório final.** Salvador, CPRM, 1985. 2v.

BOWMAN, H.N. **Mine data sheets and metallogenetic study**. Forbes 1:250.000 Metallogenetic Map. s.l. Geol. Survey of New South Wales, 1977. 1 mapa anexo.

BOWMAN, H.N. & STEVENS, B.P.O. The philosophy, design and application of the New South Wales Geological Survey Metallogenetic Mapping Programs. **Jour. of the Geol. Survey of Australia, 25(3): 121-140, 1978. il.**

BRANCO, P. C. de A. Principais depósitos minerais: conceitos, metodologia e listagem. In: SCHOBBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; DERZE, G. R.; ASMUS, A.E., coords. **Geologia do Brasil.** Brasília, DNPM, 1984. 501p. il. p. 359-428.

BRANNER, J.C. The Tombador escarpment in the state of Bahia, Brazil. **Am. Jour. Scí.** 30(179): 335-343, 1910.

BRANNER, J.C. Aggraded limestone plains of the interior of Bahia and the climatic changes suggested by them. **Geol. Soc. Am. Bull.**, 22: 187-206, 1911.

BRANNER, J.C. **Resumo da geologia do Brasil para acompanhar o mapa geológico do Brasil** (publicação da Geological Society of America, vol.30, n.2), 1919. 152p.

BRITO NEVES, B.B. **Geologia das folhas de Upamirim e morro do Chapéu.** Recife, CONESP, 1967. 53p., (Rel. 17).

BRITO NEVES, B.B.; CORDANI, U.G.; TORQUATO, J.R.F. Evolução geocronológica do pré-cambriano no estado da Bahia. In: INDA, H.A.V. & DUARTE, F.B. eds. **Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia;** Textos Básicos. Salvador, SME/CPM, 1980. v.3. p.1-101.

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES - BRGM & ORGANIZATION DES NATIONS UNIES POUR L'EDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE - UNESCO. **Carte metallogenique de L'Europe.** 1968-1970. Echelle 1:2.500.000.

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES - BRGM. Service Geologique National. **Carte metallogenique des massifs des vosges et de la forêt noire.** 1975. Echelle 1:400.000.

BUTTON, A. **Stratigraphic history of the middle proterozoic umkondo basin in the chipinga area, south-eastern Rhodesia.** Econ. Geol. Res. Unit. Univ. Witwatersrand, 1977. (Inf. circ. n. 108).

CAMPBELL, .F.H.A. ed. **Proterozoic basins of Canada**. Ottawa, Geol. Survey of Canada, 1981. 443p. (Paper 81-10).

CANT, D.J. Development of a facies model for sandy braided river sedimentation: comparison of the south saskatchewan river and the battery point formation. In: MIALL, A.D. ed. **Fluvial Sedimentology** Calgary, Can. Soc. of Petrol. Geol. 1978. (Memoir, 5). p.627-639.

CATHARINO, J.M. **Garimpo - garimpeiro - garimpagem.** Rio de Janeiro, Philobiblion, Museu Eugênio Teixeira Leal. 1986 270p.

CONDIE, K.C. Early and middle proterozoic supracrustal succesions and their tectonic settings. **Am. Jour. Sci;** 282 (3): 341-357, 1982.

COSTA, M.T. & BRANCO, J.J.R. **Roteiro para a excursão Belo Horizonte - Brasília**. Belo Horizonte. Instituto de Pesquisas Radioativas, 1961. (Publicação nº 040). p. 9-25.

CPRM-PROSPEC-DNPM. **Projetos Bahia, Bahia II, sul da Bahia,** leste de Tocantins/oeste do rio São Francisco. Relatório da Reunião. Salvador, set/out. 1974. 17p. (Programa de reuniões para integração regional).

CRANDALL, R. Notes on the geology of diamond region of Bahia, Brazil. **Econ. Geol.**, 14(3):220-244, 1919.

DEAGOSTINI, D. **Introducción a la fotogrametria**. Bogotá, CIAF, 1970. 52p.

DERBY, O.A. Lavras diamantinas. **R. Inst. Geogr. e Hist. da Bahia**, 11(30): 143-153, 1905.

DERBY, O.A. The serra do Espinhaço, Brazil. **The Jour. of Geology**, 14 (5): 314-401, 1906.

DIAS, L.A.V.; CÂMARA NETO, G.; BARRERA, J.; SOUZA, R.C.M. Imagens e Computadores; O olho que tudo vê. **Ciência Hoje**, 7(37): 34-44, 1987.

EBENS, R.J. **Relatório integrado do curso de geoquímica**. Rio de Janeiro, CPRM, 1975. Convênio MME-USAID.

EDWARDS, R. & ATKINSON, K. **Ore deposit geology**; and its influence on mineral exploration. London, Chapman and Hall,

1986. 466 p. il.

ERIKSSON, K.A. Archean and early proterozoic sedimentation styles in the Kaapvaal province, south Africa and Pilbara block, Australia. **R. Bras. Geoc**, Anais do ISAP, 12(1-3):121-131, 1982.

ERIKSSON, K.A. & WARREN, J.K. A paleohydrological model for early pProterozoic dolomitization and dilicification. **Precambrian Res.**; 21(3-4):299-321, 1983.

ESPANHA. Ministério de Industria. Plan Nacional de la Mineria. **Programa Nacional de Investigación Minera**; mapa metalogenético, 1972, 157p. Escala 1:200.000.

FRIZZO, S.J. & TINOCO, C.M. Medida da dispersão em sedimentos de corrente utilizando semivariogramas; um exemplo no semiárido nordestino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA (1:1987), Porto Alegre. **Anais do...** Porto Alegre, SBG, 1987. v.1. p.483-494.

FUNCH, R.C. Um oásis no sertão. **Ciência Hoje**, 4(26): 94-96, 1986.

GALLI, V.; BLITZKOW, D.; SÁ, N.C. de. Carta gravimétrica do estado de São Paulo. In: ENCONTRO REGIONAL DE GEOFÍSICA (2: 1987: Salvador). s.n.t.

GILLIGAN, L.B. **Mine data sheets to accompany the metallogenic map, Canberra 1:250.000 sheets**; Part 1. s.l., Geol. Survey of New South Wales, 1975. 297p + 1 mapa anexo.

GOMES, R.A.A.D. & MOTTA, A.C. **Projeto levantamento gravimétrico do estado da Bahia**. Relatório Preliminar, Salvador, CPRM, 1978. Convênio DNPM-CPRM.

GOMES, R.A.A.D. & MOTTA, A.C. **Projeto levantamento gravimétrico no estado da Bahia**. Relatório Final. Salvador, CPRM, 1980. v.1. Convênio DNPM-CPRM.

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

HARTT, C.F. **Geologia e geografia física do Brasil.** Trad. E.S.Mendonça e E. Dolianiti. São Paulo, Ed. Nacional, 1941. 649p. (Série 5, n.200 Brasiliana).

INDA, H. A. V. & BARBOSA, J.F. **Mapa geológico do estado da Bahia**; Escala 1:1.000.000. Salvador, SME-CPM. 1978.

JARDIM DE SÁ, E.F. **Geologia da chapada Diamantina e faixa Santo Onofre, Bahia, e geoquímica do vulcanismo ácido associado.** (Dissertação de Mestrado - IG-UFBA, 1978). Salvador, UFBA, 1978a 180p.

JARDIM DE SÁ, E. A chapada Diamantina e faixa Santo Onofre: um exemplo de tectônica intraplaca no proterozóico médio do cráton do São Francisco. In: INDA, H. & MARINHO, M. **Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia. Textos Básicos.** Salvador, SME/CPM, p. 111-120, 1981. v.4.

JARDIM DE SÁ, E.F.; BRITO NEVES, B.B.; BARTELS, R.L.; KAWASHITA, K. Geocronologia e modelo tectono-magmático da chapada Diamantina e Espinhaço setèntrional. In: CONGR. BRAS. GEOL. (29:1976, Belo Horizonte). **Anais do** ..... Belo Horizonte, SBG, 1976. v.4 p.205-227.

KARMANN, I. **O grupo rio Pardo (proterozoico médio a superior): uma cobertura plataformal da margem sudeste do cráton do São Francisco** (Dissertação de Mestrado - Int. Geociências - USP, 1987). São Paulo, USP, 1987, 143p.

KEGEL, W. **Estudos geológicos na zona central da Bahia**. Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 1959. 40p. (DNPM-DGM bol. 198).

KEGEL, W. A bacia Una-Utinga. **Min. Met**, 49(291): 87-90, 1969.

KERANS, C.; ROSS, G.M.; DONALDSON, J.A.; GELDSETZER, H.J. Tectonism and depositional history of the Helikian Hornby Bay and Dismal Lake groups, district of Mackenzie. In: CAMPBELL, F.H.A. ed. **Proterozoic Basins of Canada**. Geol. Survey of Canada, 1981 (Paper 81-10). p. 157 -182.

KLEIN, G. de V. Probable sequential arrangement of depositional systems on cratons. **Geology,** 10(1): 17-22, 1982.

LAZNICKA, P. **Empirical metallogeny**; depositional environments, lithologia associations and metallic res. Phanerozoic enviroments, associations and deposits. Amsterdam, Elsevier, 1985. v.1.

LEAL, A.S. & BRITO NEVES, B.B. Elementos de estratigrafia do médio São Francisco. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE (6:1968, Recife). **Resumo das Comunicações**. Recife, SBG - Núcleo Nordeste, 1968.

LIMA, M.I.; FONSECA, E.; OLIVEIRA, E.; GHIGNONE, J.I.; ROCHA, R.; CARMO, U.; SILVA, J.; SIGA JK, O. Geologia. In: PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SD.24, Salvador.** Rio de Janeiro, 1981. (Levantamento de Recursos Naturais, v.24). p.25-192.

LIMA, R.F.; SANTANA, A.J.; CONCEIÇÃO FILHO, V.M. **Projeto diatomito da Chapada Diamantina.** Salvador, CBPM, 1976. 4v.

LONG, D.G.F. Proterozoic stream deposits: problems of recognition and interpretation of ancient sandy fluvial systems. In: MIALL, A.D. **Fluvial Sedimentology**. Calgary, Canadian Soc. of Petr. Geol., 1978a. p. 313-334.

MACÊDO, M.H. & BONHOMME, M.G. Contribuição à cronoestratigrafia das formações Caboclo, Bebedouro e Salitre na chapada Diamantina (BA) pelos métodos Rb-Sr e K-Ar. **R. Bras. Geoc.**, 14(3): 153-163, 1984.

MACEDO, N.G.; SILVA, T.C.; CHAGAS, D.F. **As chuvas e o escoamento na bacia do Paraguaçu;** enchentes de 1960. Salvador, Univ. da Bahia, Lab. de Geomorfologia e Estudos Regionais, 1960. 26p.

MARINHO, L.M.L. **Reconhecimento geofísico da região de Irecê-Bahia.** (Tese Mestrado Geofísica - UFBa. 1977). Salvador, UFBa, 1977. 100p.

MASCARENHAS, J.F. Contribuição à estratigrafia da chapada Diamantina na Região entre Itaetê e Seabra-Bahia. In: CONGR. BRAS. GEOL., (23:1969, Salvador). **Resumo das Comunicações.** Salvador, SBG, 1969. (Boletim Especial, n. 1). p.59-60.

MATSON, C.R. **Mine data sheets to accompany metallogenic map dubbo 1:250.000 sheet**; part 1. A Metallogenic study of Dubbo 1:250.000 sheet; part 2. s.l. Geol. Survey of New South Wales, 1975. 3 mapas anexos.

MEDEIROS, R.A.; SCHALLER, H.; FRIEDMAN, G. M. **Facies sedimentares.** Rio de Janeiro, Petrobrás-CENPES DIDOP, 1971. 123 p.

MIALL, A.D. A review of the braided river depositional environment. **Earth Science Reviews**. 13:1-62, 1977.

MIALL, A.D. Lithofacies types and vertical profile models in braided rivers: a Summary. In: MIALL, A.D. ed. **Fluvial Sedimentology**. Calgary, Can. Soc. Petrol. Geol., 1978. (Memoir, 5). p.597-604.

MIALL, A.D. **Principles of sedimentary basin analysis**. New York, Springer-Verlag, 1984, 490 p.

MISI, A. O grupo Bambuí no estado da Bahia. In: INDA, H.V. org. **Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia.** Textos básicos. Salvador, SME/CPM, 1979. v.1. p.119-154.

MISI, A.; INDA, H.A.V; CONCEIÇÃO FILHO, V.M. Concentrações de sulfetos em ambientes sedimentares: o potencial das seqüências proterozóicas da chapada Diamantina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TÉCNICAS EXPLORATÓRIAS APLICADAS À GEOLOGIA (3:Salvador: 1984) Anais do... Salvador, Soc. Bras. Geol., 1984. p.288-302.

MITCHUM JR., R.M, VAIL, P.R; THOMPSON III, S. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, Part 2: depositional sequence as a basic unit for stratigraphic analysis. In: PAYTON, C. E., ed., **Seismic Stratigraphy-Applications to Hydrocarbon Exploration**, Tulsa, AAPG, 1977. 516p. il. (AAPG, Memoir, 26). p.53-62.

MONTEIRO, M.D.; CARVALHO, M.P.; CONCEIÇÃO FILHO, V.M. Caracterização faciológica e sistemas deposicionais do grupo chapada Diamantina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (33:1984, Rio de Janeiro). **Anais do...** Rio de Janeiro, SBG, 1984. v.3. p.1090-1105.

MONTES, A.S.L. **O contexto estratigráfico e sedimentológico da formação Bebedouro na Bahia: um possível portador de diamantes.** (Tese de mestrado - UnB-IE- Dep. Geociências, 1977). Brasília, 1977. 100p.

MONTES, A.S.L.; MONTES, M.L.; DARDENNE, M.A. A região sa Serra de Jacobina, um paleorrelevo ativo durante a sedimentação dos grupos chapada Diamantina e Bambuí. In: SIMP. SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, (1: 1981, Salvador). **Anais** ...,Salvador, SBG/SME/CPM, 1981. p.79-86. Parte III - Coberturas do Craton.

MONTES, A.S.L.; GRAVENOR, C.P.; MONTES, M.L. Glacial sedimentation in the late precambrian Bebedouro formation, Bahia, Brazil. **Sedimentary Geology**, 44:349-358, 1985.

MONTES, M.L. **Os conglomerados diamantíferos da chapada Diamantina - Bahia, Brasil.** (Tese mestrado UnB-IE-Dep. Geociências, 1977). Brasília, 1977. 102p.

MORAES, L.J. de & GUIMARÃES, D. Geologia da região diamantífera do norte de Minas Gerais. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, 2(3): 153-186, set. 1930.

MOTTA, A.C. Interpretação dos dados geofísicos. IN: ALMEIDA, F.F.M. & HASUI, Y. coord. **O Pré-Cambriano do Brasil.** São Paulo, Blucher, 1984. p. 103-113.

MOURÃO, L.M.F. & ANDRADE, J.B.F. **Projeto norte da chapada Diamantina**; Relatório final. Rio de Janeiro, CPRM-SUREMI, 1982.

NACSN - North American Stratigraphic Code. **AAPG Bull.**, 67(5): 841-875, 1983.

NASCIMENTO, S.A. & TEIXEIRA, L.R. **Mapa pedogeoquímico do estado da Bahia**. Escala 1:1000.000. Texto explicativo. Salvador, SME/SGM, 1986. 1 mapa anexo.

NIMER, E. Clima. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **"Novo" Paisagens do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro, 1968. p. 33-49.

NUCLEBRAS/GEOFOTO. **Projeto aerogeofísico espinhaço setentrional (aeromagnetometria e aerogamaespectrometria)**; Mapas 1:100.000. Rio, 1976.

NUNES, A. de B. et alii. Geologia de parte do estado da Bahia; relatório preliminar. Belém, Projeto RADAM, 1975. 94 p. (Relatório Interno RADAM, 27-G).

OLIVEIRA, A.I. & LEONARDOS, O.H. **Geologia do Brasil**. Rio de Janeiro, Mineração e Metalurgia, 1940. 472p. (Comissão Brasileira dos Centenários de Portugal).

OLIVEIRA, J.E. de & SILVA, V.R. **Projeto Utinga-Mucugê**; Lençóis SD-24-V-A-V, Faz. Sete Lagoas. Estudo orientativo-geoquímico. Salvador (CPRM), 1988. Programa Levantamento Geológico Básico.

PALMER, A.R. The Decada of North Americam Geology. 1983 Geologic Time Scale. **Geology**, 11: 503-504, 1983.

PEDREIRA, A.J. Excursão à chapada Diamantina. região Ibotirama-Itaberaba. In: CONG. BRAS. GEOL. (27; 1973, Aracaju). **Roteiro das Excursões. Aracaju, SBG, 1973. (Boletim, 3) p.9-25.**

PEDREIRA, A.J. **Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Folha Salvador (SD. 24)**. Brasília, DNPM, 1976. 127p.

PEDREIRA, A.J. Supergrupo Espinhaço. In: ALMEIDA, F.F.M. & HASUI, Y. coord. **O Pré-Cambriano do Brasil**. São Paulo, Blucher, 1984. p.85-91.

PEDREIRA, A.J. Seqüências deposicionais no pré-cambriano: exemplo da Chapada Diamantina oriental, Bahia. In: CONGR. BRAS. GEOL. (35: 1988. Belém). **Anais do** .... Belém, Soc. Bras. Geol. v.2, p. 648-659.

PEDREIRA, A.J.; ARCANJO, J.B.; PEDROSA, C.J.; OLIVEIRA, J.E.; SILVA, B.C.E. **Projeto Bahia**; geologia da chapada Diamantina. Relatório Final. Salvador, CPRM, 1975. v.1.

PEDREIRA, A.J. & MASCARENHAS, J.F. A seqüência estratigráfica da Chapada Diamantina NE, Bahia, Brasil. In: CONGR. BRAS. GEOL. (28:1974, P. Alegre). **Anais** do Porto Alegre, SBG, 1974. v.4. p.19-26.

PEDREIRA, A.J.; ROCHA, A,J,D.; COSTA, I.V.; MORAIS FILHO, J.C. **Projeto bacia de Irecê II**; Relatório final. Salvador, CPRM, 1987. 2v.

PEDREIRA, A.J.; SOUTO, P.G.; AZEVEDO, H.C.A. Metassedimentos do grupo Rio Pardo, Bahia-Brasil. In: CONGR. BRAS. GEOL., (23: 1969, Salvador) **Anais do...** Salvador, SBG, 1969. p.87-99.

PEREIRA, A.M.S. **Geologia e geoquímica do bordo oriental da chapada Diamantina**. (Tese mestrado - IG-UFBA, 1977). Salvador, 1977.

RAABEN, M.E. Upper Riphean Stromatolites (Gymnosolenida). **Tr. Geol. Hist Anad. Nank. SSSR**, 203: 100, 1969.

RAMOS, A.; SOPENA, A.; PEREZ-ARLUCEA, M. Evolution of buntsandstein fluvial sedimentation in the North-West Iberian Ranges (Central Spain). **Jour. Sed. Petrol.**, 56(6): 862-875, 1986.

RIMANN, E. A kimberlita no Brasil. **Anais da Escola de Minas de Ouro Preto**, (15):27-32, 1917.

ROUTHIER, P. **Les Gisements Metalliferes.** Paris, Masson, 1963. 2v.

SÁ, J.H. **Mapa metalogenético do estado da Bahia**; escala 1:100.000. Texto Explicativo. Salvador, SME-CPM, 1983. 61p.

SAMPAIO, T. **O rio São Francisco e a chapada Diamantina**. 2 ed. Salvador, Liv. Progresso, 1955. 278p.

SCHERMERHORN, L.J.G. Late Proterozoic Glaciation in the Light of CO2 Depletion in the Atmosphere. In: MEDARIS JR., L.G. MICKELSON, D. M.; BYERS, C.W.; SHANKS, W.C. eds. **Proterozoic Geology: Selected Papers from an International Proterozoic Symposium.** Boulder, Geological Society of America, 1983. (Mem. 161), p. 309-315.

SCHOBBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; DERZE, G. R.; ASMUS, H.E. coords. **Geologia do Brasil.** Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais. Escala 1:2.500.000. Brasília, DNPM, 1984. 50p. il.

SCHOBBENHAUS, C. & KAUL, P.F.T. Contribuição à estratigrafia da chapada Diamantina, Bahia central. Mineração e Metalurgia. 53 (315): 116-120, 1971.

SELLEY, R.C. Studies of sequence in sediments using a simple mathematical device. J. Geol. Soc., 125:557-581, 1969.

SHIGHINOLFI, G.P. & CONCEIÇÃO, T.M.L. Petrologia e geoquímica de riolitos alcalinos pré-cambrianos do oeste da Bahia. In: CONG. BRAS. GEOL. (27:1974, Porto Alegre). **Anais do...** Porto Alegre, SBG, 1974. v.5. p.89-100.

SHIGHINOLFI, G.P.; LINHARES, P.S.; SANTOS, A. M. Geochemistry of basic dikes from Western Bahia, Brazil. **R. Bras. Geoc.**, 4(3):114-123, 1974.

SILVA, M.E. da. **O sistema de dobramentos Rio Preto e suas relações com o cráton do São Francisco.** (Tese doutoramento-IG-USP, 1987). São Paulo, 1987. 141p.

SIQUEIRA, L.P. de. A legenda das cartas metalogenéticas regionais do Brasil. In: CONGR. BRAS. GEOL. (33:1984, Rio de Janeiro) **Anais do... Rio de Janeiro, SBG, 1984. v.2. p.3.458-3.470.**

SIQUEIRA, L.P. de & DALTON DE SOUZA, J. **Legenda parcial para uso nas cartas metalogenéticas 1:250.000. Dados e metalogênese.** Salvador, CPRM, 1982. 13p. Rel. Interno.

SOUZA, W.S.T. Contribuição aos estudos de revisão estratigráfica do pré-cambriano brasileiro a partir do conceito de unidade deposicional. In: CONGR. BRAS. GEOL., (34:1986, Goiânia) **Anais do...** Goiânia, SBG, 1986. v.1. p.391-401.

SOUZA, W.S.T. & GUERRA, G.T. Estudo geológico da chapada Diamantina setentrional a partir do emprego do conceito de unidade deposicional. In: CONGR. BRAS. GEOL. (34:1986, Goiânia) **Anais do...** Goiânia, SBG, 1986. v.1 p.377-390.

SRIVASTAVA, N.K. **Os estromatólitos do projeto bacia de Irecê II**. Natal, 1986. 9p. Trabalho de Consultoria para CPRM. Inédito.

STANTON, R.L. **Ore petrology**. New York, Mc Graw-Hill, 1972. 713 p.il.

SUSZCZYNSKI, E.F. **Mapa metalogenético do Brasil**; Notícia Explicativa da Legenda. Brasília, DNPM, 1973. 17p.

TANKARD, A.J.; HOBDAY, D.K.; JACKSON, M. P. A.; HUNTER, D.R; ERICKSSON, K.A.; MINTER, W.E.L. **Crustal evolution of Southern África: 3,8 Billion Years of Earth History**. New York, Springer-Verlag, 1982. 523p.

TORQUATO, J.R. & FOGAÇA, A.C. Correlação entre o supergrupo Espinhaço no Brasil, grupo Chela em Angola e as formações Nosib e Khoabendus da Namíbia. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRATON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, (1:1981, Salvador. **Anais do** .... Salvador, SBG/SME/CPM, 1981. p.87-98. Parte III - Coberturas do Cráton.

TUCKER, M.E. **The field description of sedimentary rocks**. Milton Keynes, The Open University Press, 1982. 112p. (Geol. Soc. London Handbook Series).

VAN EYSINGA, F.W.B. **Geological time table.** Amsterdam, Elsevier, 3 ed, 1978.

WACREWIER, P.R. & ROUVEYROL, P.T. Themes de recherche liés à la prospection des gisements; 1er partie. **Chronique de la Recherche Miniere**, BRGM, (473): 3-10, mai-june, 1977.

WALKER, R.J. & CANT, D.J. Sand fluvial systems. In: WALKER, R.J. ed. **Facies Models**. 2ed. Toronto, Geol. Assoc. Canada, 1984, 317 p. il. (Geoscience of Canada, Reprint Series, 1). p.71-90.

WILLIAMS, H.E. Estudos geológicos da chapada Diamantina, estado da Bahia. **Bol. Serv. Geol. Miner.**, Rio de Janeiro, 44:30, 1930.

WILSON, G. **Introduction to small-scale geological structures.** London, George Allen & Unwin, 128p., 1982.

WILSON, J.G. Organisation and administration of a photogeological project. In: AUSTRALIAN MINERAL FOUNDATION. **Geological Interpretation of Aerial Photographs and Satellite Images. Workshop Course 299/84, 1984. 22p.**

WINDLEY, B.F. **The evolving continents.** New York, Wyley, 1977. 385 p.

Apêndices

Apêndice 1
Súmula de Dados de Produção

1. Mapeamento Geológico

Área estudada (km^2) 3.000

Caminhamento geológico (km) 662

Afloramentos estudados 276

Amostras coletadas 173

Cadastramento mineral

- ocorrências conhecidas 55
- ocorrências inéditas 3

Análises petrográficas 64

Análises calcográficas 3

Análises geoquímicas por absorção atômica (rocha) 41

Análises espectrográficas semiquantitativas (rocha) 6

Análises químicas de óxidos (calcários) 14

Análises mineralométricas por difração de raio X (mineral minério) 1

2. Geoquímica

Amostragem:
- sedimento de corrente 237
- solo 229
- concentrado de minerais pesados 123
- rocha 41
- minério 2

Análises de Sedimento de Corrente:
- espectrografia de emissão 158
- espectrometria de absorção atômica 108
- colorimetria 108
- eletrodo de íon específico 108

Análises de Solo:
- espectrografia de emissão 47
- espectrometria de absorção atômica 229
- colorimetria 47
- eletrodo de íon específico 47

Análises de Concentrado de Minerais Pesados:
- mineralometria qualitativa 123
- espectrografia de emissão 123

Análises de rocha:
- espectrografia de emissão 41
- espectrometria de absorção atômica 41
- colorimetria 41
- eletrodo de íon específico 41

Análises de Minério 2

Ilustrações Fotográficas

Foto I.1.1 – Vista parcial da cidade de Lençóis. A direita da foto, antiga fortaleza do Coronel Horácio de Matos.

Foto I.1.2 – Cachoeira da Fumaça ou Salto *Glass*, imponente queda livre com cerca de 400m de altura. Serra do Sincorá, cerca de 6–7km a ENE de Caeté–Açu.

Foto I.1.3 – Ao fundo, aspecto da escarpa da Serra do Sincorá na região entre as cidades de Andaraí e Lençóis. Em primeiro plano, terrenos ondulados sustentados pelos carbonatos da Formação Salite. No centro da foto, "meseta" do Morro Encantado.

Foto I.1.4 – Vale da região de Caeté–Açu (Capão Grande) que constitui o eixo da anticlinal erodida do Pai Inácio. O vale é constituído por lamitos do Grupo Paraguaçu, observando-se na parte superior da escarpa os arenitos médio/grosseiros da Formação Tombador.

Foto I.1.5 – Ao fundo do Vale do rio Paraguaçu logo após deixar a serra do Sincorá em Passagem de Andaraí. Em primeiro plano, estrada revestida de pedra que liga Andaraí a Igatu, também conhecida como Xique–Xique de Andaraí.

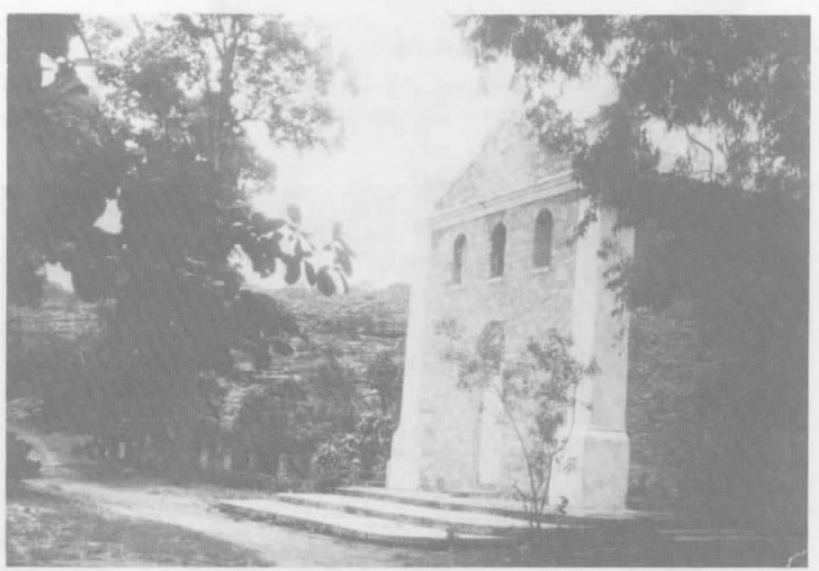


Foto I.2.1 – Imponente igreja toda construída com blocos de arenito na localidade de Igatu.

Foto I.2.2 – Casa construída em "toca" natural existente em arenitos da Formação Tombador. Localidade: Iguatu.

Foto **II.2.1** – Vila abandonada de Patís de Cima, situada no vale escavado ao longo do eixo da Anticlinal do Pai Inácio.

Foto II.2.2 – Ondulações truncadas com pequena amplitude e comprimento de onda, observadas em siltes arenosos da unidade Pppd (Grupo Paraguaçu). Margem esquerda do rio Cachoeirão, localidade de Patís de Baixo.

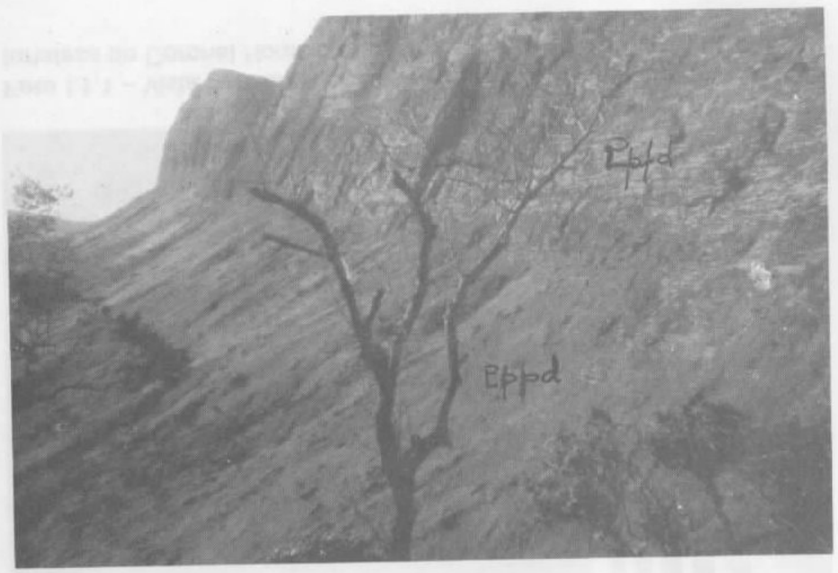


Foto II.2.3 – Escarpamento da serra de Sincorá na região de Guiné (fora da área da folha) mostrando o contato entre as unidades Pppd e Ppfd do Grupo Paraguaçu, parcialmente recobertos por coluvios. No topo da serra afloram arenitos da Formação Tombador.

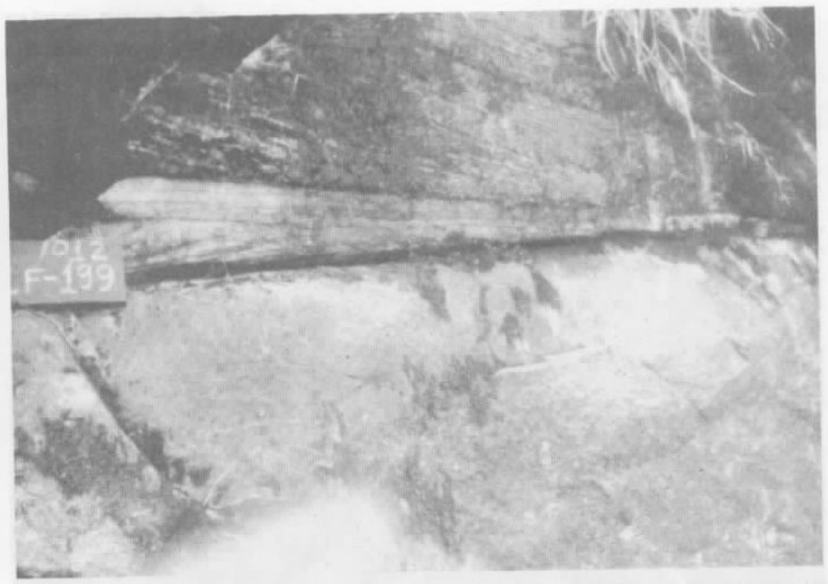


Foto II.2.4 – Estratificação cruzada "espinha de peixe" em arenitos da unidade Ppfd (Grupo Paraguaçu). Localidade de Patís de Baixo.

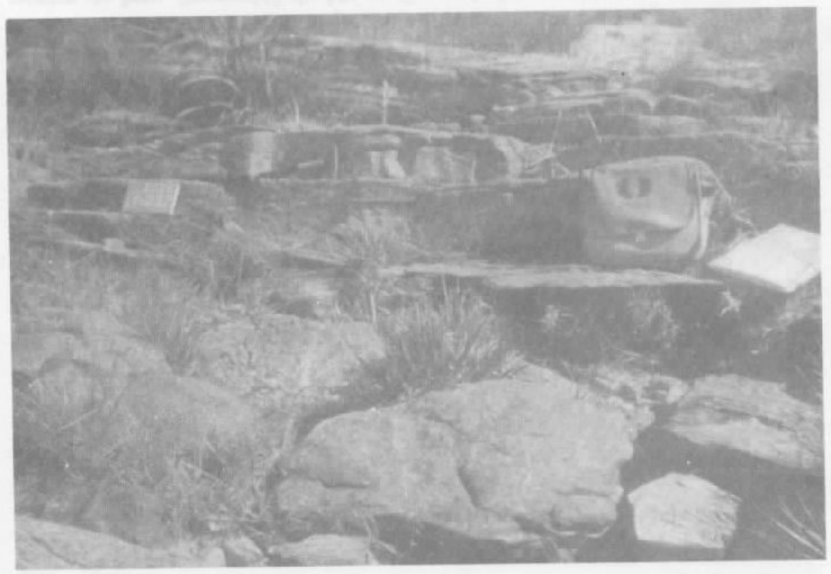


Foto II.2.5 – Corpos sigmoidais empilhados e amalgamados com marcas onduladas no topo, observados em arenitos da unidade Ppfd (Grupo Paraguaçu). Região do rio Preto, caminho Patís de Cima/Guiné.

Foto II.2.6 – Detalhe de sigmóides amalgamados ocorrentes em arenitos da Unidade Ppfd (Grupo Paraguaçu) na região de Patís de Baixo, caminho de Andaraí.

Foto II.2.7 – Espessa cobertura de solo argiloarnoso vermelho, possivelmente transportado, recobrindo quartzo-arenitos da Formação Tombador. Estrada Andaraí-Mucugê.

Foto II.2.8 – Alternância das litofacies Act (arenitos com estratificação cruzada tabular) e Aca (arenitos com estratificação cruzada acanalada). Estrada Andaraí-Mucugê, localidade de Geladeira dos Pobres.

Foto II.2.9 – Arenitos bem selecionados com estratificação plano a sub-paralela da Unidade Pte (Formação Tombador).Estrada Andaraí-Mucugê.

Foto II.2.10 – Estratos cruzados de ângulo muito baixo em arenitos eólicos da Unidade Pte (Formação Tombador). Estrada Andaraí-Mucugê, ponte sobre o rio Piabas.

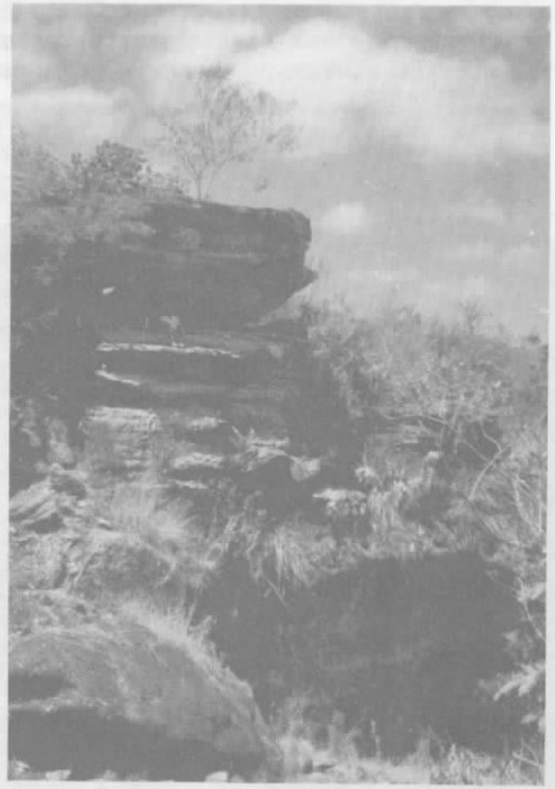


Foto II.2.11– Pacotes de conglomerados com até 2m de espessura, associados a arenitos mal selecionados e microconglomerados. Unidade Ptl (Fm. Tombador) aflorante na Gruta do rio Capão (Lençóis).

Foto II.2.12 – Imponente bloco de conglomerado da unidade Ptl (Formação Tombador) no leito do rio Lençóis, proveniente das partes mais elevadas na encosta. No leito do rio observa-se associação de arenitos fluviais e eólicos da unidade. Localidade: Cachoeira da Primavera.

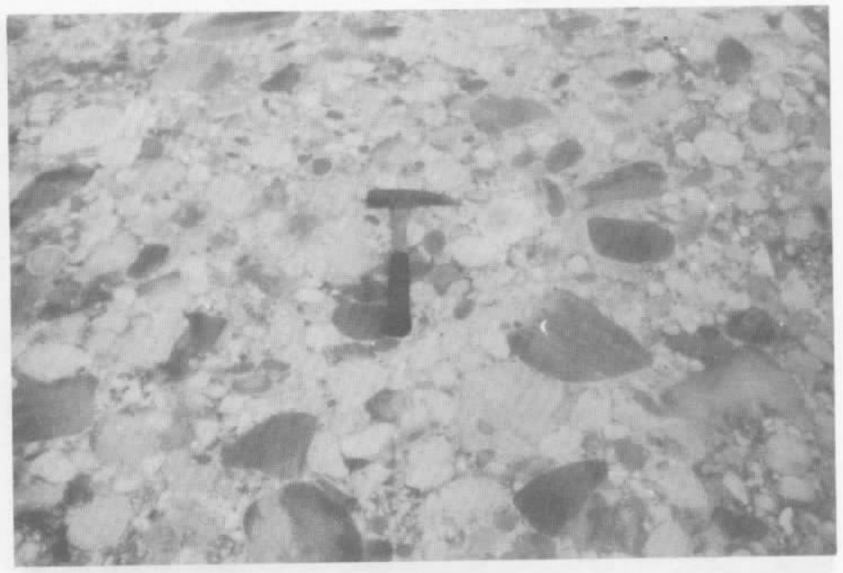


Foto II.2.13 – Aspecto do conglomerado suportado pelo grão ocorrente na Cachoeira do Serrano, leito do rio Lençóis. Unidade Ptl (Formação Tombador).

Foto II.2.14 – Contato brusco entre conglomerado suportado pelo grão e arenitos da unidade Ptl (Formação Tombador), observado na região de Barro Branco a NW de Lençóis.

Foto II.2.15 – Aspecto em planta de arenito seixoso com cruzadas acanaladas da unidade Ptl (Formação Tombador). Caminho Andaraí – Patís de Baixo.

Foto II.2.16 – Arenitos mal selecionados da unidade Ptl (Formação Tombador) com estratificações cruzadas tabular (litofacies Act) e acanada (litofacies Aca). Leito do rio Lapão, norte de Lençóis.

Foto II.2.17 – Estratificação cruzada festonada em arenitos mal selecionados da unidade Ptl (Formação Tombador). Estrada Andaraí – Iguatu.

Foto II.2.18 – Arenitos mal selecionados da unidade Ptl (Formação Tombador) com estratificações cruzadas acanaladas. Observar no local do martelo uma acanalada em 3 dimensões. Leito do rio Piabas, estrada Andaraí – Mucugê.

Foto II.2.19 – Alternância de conglomerados, arenitos e microconglomerados da unidade Ptl (Formação Tombador) no leito do rio Cumbucas. Estrada Andaraí – Mucugê.

Foto II.2.20 – Barras transversais (cruzadas tabulares) e dunas subaquosas construídas em arenitos grosseiros, conglomeráticos da unidade Ptl (Formação Tombador). Notar o piso seixoso na base da barra transversal visualizada na parte superior da foto. Margem do rio Cumbucas, estrada Andaraí – Mucugê.

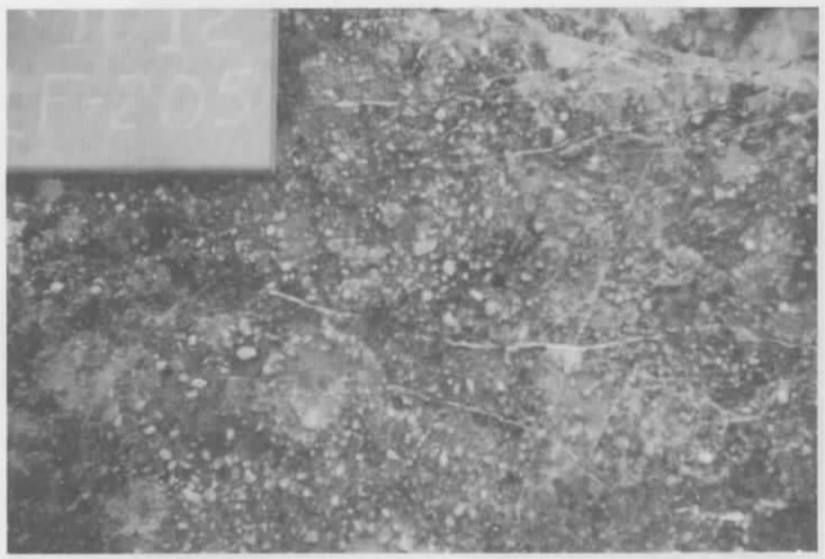


Foto II.2.21 – Aspecto em afloramento dos microconglomerados das litofacies Mrca e Mrct (Formação Tombador).

Foto II.2.22 – Arenitos eólicos bimodais com geometria sigmoidal, associados a arenitos fluviaisi mal selecionados da unidade Ptl (Formação Tombador). Leito do rio Lençóis, localidade: Cachoeira da Primavera.

Foto II.2.23 – Imbricamento de seixos em conglomerados da unidade Ptl (Formação Tombador). Paleocorrente dirigida da esquerda para a direita da foto. Leito do rio Riachinho, estrada Palmeiras – Caeté-Açu (fora da área da folha).

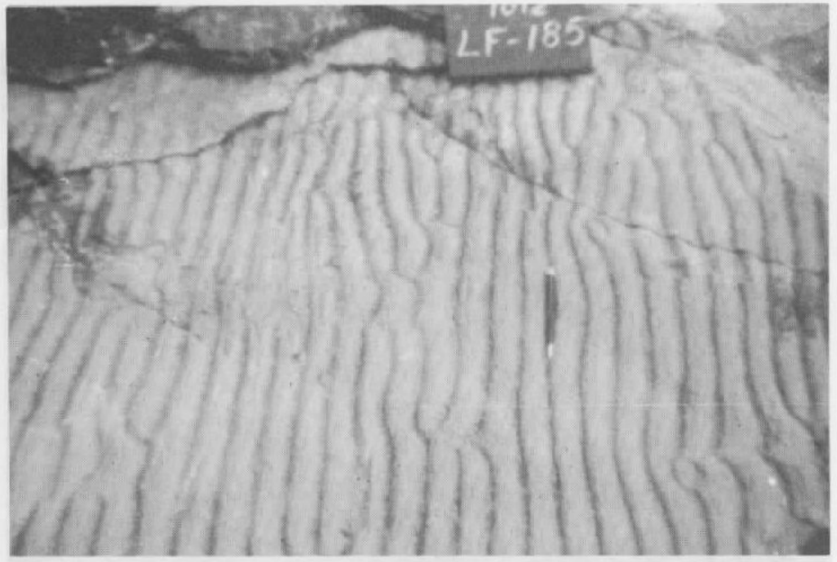


Foto II.2.24 – Marcas de onda simétricas observadas no topo de sigmóides empilhadas da unidade Pcpm (Formação Caboclo). Leito do córrego do Padre, arredores de Andaraí.

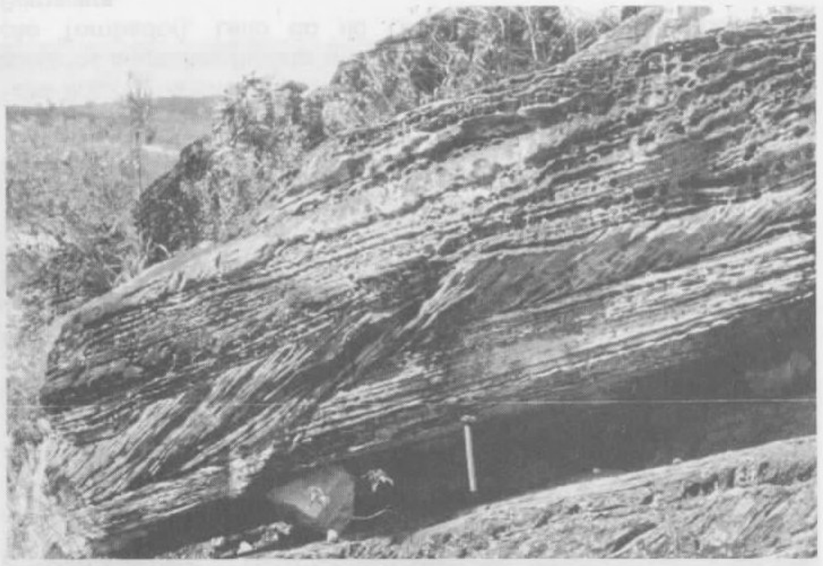


Foto II.2.25 – Superfícies de reativação desenvolvidas em arenitos da unidade Pcpm (Formação Caboclo). Ponte sobre o rio Paraguaçu, arredores de Andaraí.

Foto II.2.26 – Aspecto das sigmóides empilhadas da unidade Pcpm (Formação Caboclo). Margem esquerda do rio Baiano, arredores de Andaraí.

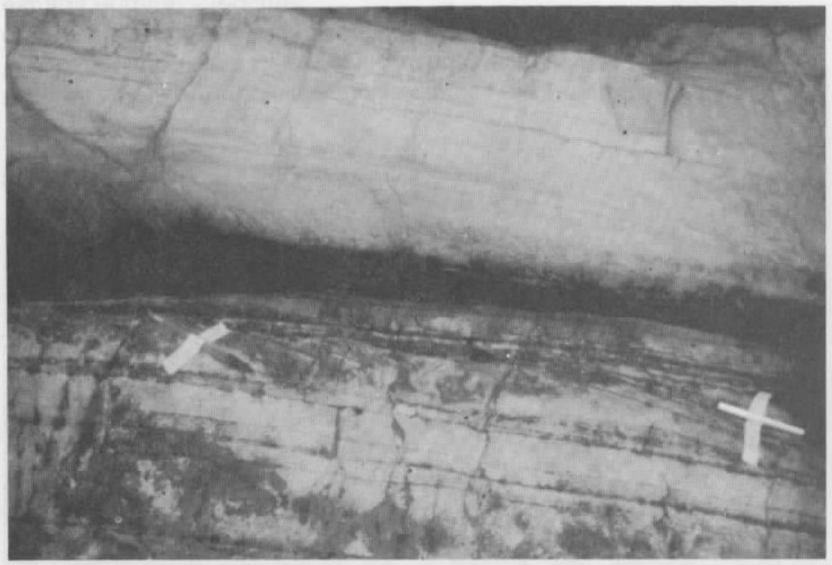


Foto II.2.27 – Estratos cruzados com mergulhos variáveis na mesma camada indicando variação na energia de corrente.Unidade Pcpm (Formação Caboclo aflorante no leito do rio Lapão.

Foto II.2.28 – Conspícuas estratificações cruzadas tipo "espinha-de-peixe" em arenitos da unidade Pcpm (Formação Caboclo). Mesmo local da foto anterior.

Foto II.2.29 – Nível de arenito fluidizado da unidade Pcpm (Formação Caboclo). Leito do rio Lapão.

Foto II.2.30 – Corpo de intrusiva básica (litofacies ib) associado de forma concordante a arenitos de litofacies Atsr. Unidade Pcpm (Formação Caboclo). Local: leito do rio Paraguaçu, 200m a jusante da ponte da estrada Andaraí – Mucugê.

Foto II.2.31 – Alternância de arenitos finos e pelitos com *chert* subordinado da unidade Pcpt (Formação Caboclo plataformal) com estruturas tipo *wavy* e *linsen*. Afloramento situado na estrada que liga Lençóis a BR-242.

Foto II.2.32 – Detalhe da foto anterior.

Foto II.2.33 – Aspecto dos diamictitos maciços da unidade Pbegm (Formação Bebedouro) em superfície intemperizada. Estrada Lençóis – Remanso.

Foto II.2.34 – Bloco de granitóide imerso em argilitos vermelhos da unidade Pbegm (Formação Bebedouro). Localidade de Praião, margem direita do rio Paraguaçu.

Foto II.2.35 – Matacão de granitóide "pingado" em diamiictitos da Formação Bebedouro. Local situado a margem da rodovia BR-242, junto a ponte do rio Santo Antonio (fora da área da folha).

Foto II.2.36 – Outro aspecto de seixo "pingado" em pelitos da Formação Bebedouro. Estrada Itaetê – Iramaia, cerca de 18km a NE de Iramaia (fora da área da folha).

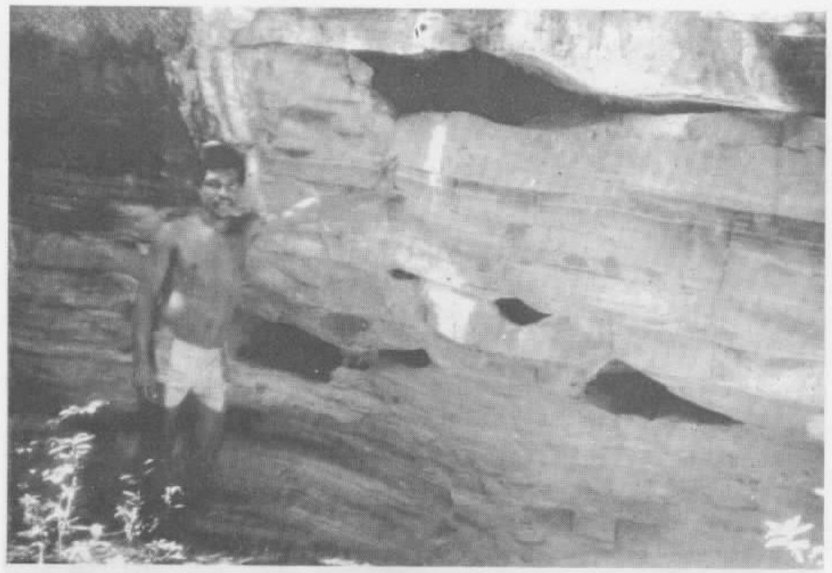


Foto II.2.37 – Aspecto de afloramento dos calcilutitos e calcissiltitos laminados da unidade Psaapm (Formação Salitre). Margem esquerda do rio Paraguaçu a juzante da fazenda Moreno.

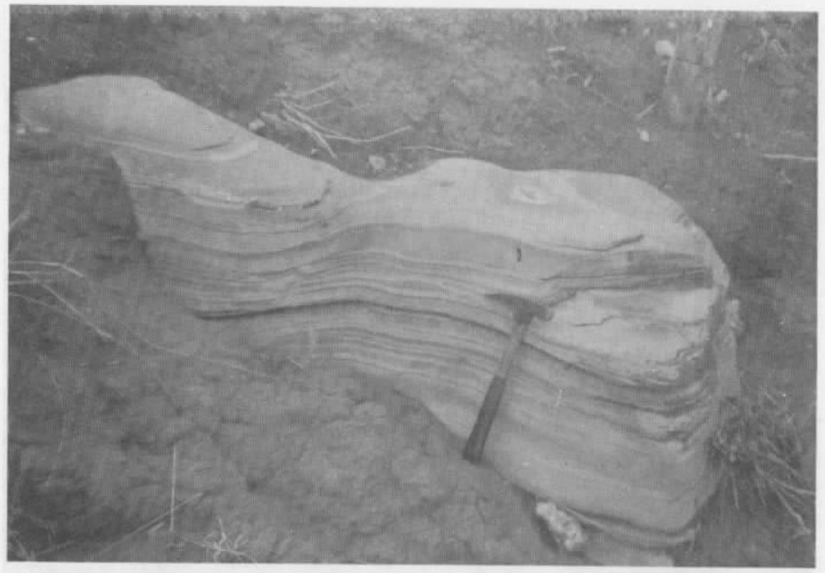


Foto II.2.38 – Aspecto dos laminitos algais da unidade Psapm (Formação Salitre). Extremo NW da folha, arredores da fazenda Boa Sorte.

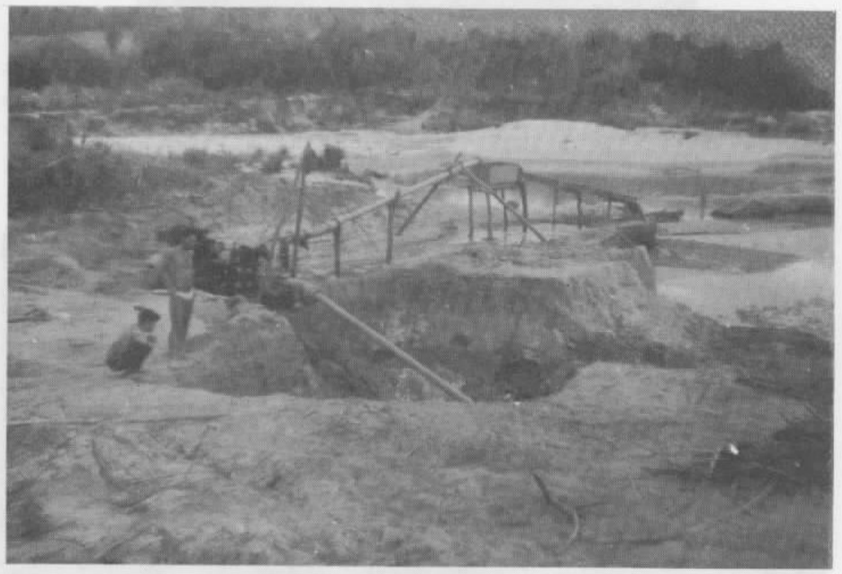


Foto II.7.1 – Garimpagem de diamante com draga ao longo do rio Paraguaçu. Garimpo das Piranhas.

Foto II.7.2 – Paredões de calcário com cerca de 10m de altura e extensão superior a 100m, aflorantes no extrem NW da folha, proximidades da fazenda Boa Paz. Análises químicas efetuadas nestes calcários mostram que prestam-se razoavelmente à fabricação de cimento Portland.

Foto II.7.3 – Exploração rudimentar de lajes e lajotas para uso na construção civil, em arenitos eólicos laminados da unidade Pte (Formação Tombador

Foto II.7.4 – Crostas ferruginosas (*gossans* de Pb/Zn), desenvolvidas sobre litótipos mineralizados da unidade Psaim (Formação Salitre). Localidade de Queimadas.

Foto II.7.5 – Panorâmica do Morro do Chumbo (fazenda Sete Lagoas), onde foi descoberta a principal ocorrência de galena/cerussita da Folha Lençóis.

Foto II.7.6 – Brecha tectônica com altos teores de Pb/Zn, desenvolvida em dolarenitos ooidais da unidade Psaim (Formação Salitre). Região de Queimadas.

Foto II.7.7 – "Filão camada" de minério silicoso composto de cerussita e siílica com espessura em torno de 2m. A mineralização está associada a dolomitos da unidade Psaim (Formação Salitre). Localidade de Morro do Chumbo.

Foto II.7.8 – Bolsão de galena maciça com cerca de 35cm de espessura associada ao minério silicoso. A mineralização preenche zona de fraqueza orientada NW/SE em dolomitos da unidade Psaim. Localidade de Morro do Chumbo

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil
(período 1985 – 1989)

Folhas em Execução

NA.19-X-C	-
NA.19-X-D	-
NA.19-Y-B	Rio Aiari [1]
NA.19-Y-D	Iauarete [1]
NA.19-Z-A	Rio Icana [1]
NA.19-Z-B	Cucuí [1]
NA.19-Z-C	Rio Uaupés [1]
NA.19-Z-D	Pico da Neblina [1]
NA.20-X-C-III	Paredão [1]
NA.20-X-C-VI	Serra do Ajarani [1]
NA.20-X-D-IV	-
SA.19-V-B	-
SA.19-X-A	Rio Curicuriari [1]
SA.19-X-B	São Gabriel da Cachoeira [1]
SA.23-V-D	Turiaçu [4]
SA.23-Y-B	Pinheiro [4]
SA.23-X-C	Cururupu [4]
SA.23-Z-A	São Luís [4]
SA.23-Z-C	Itapecuru-Mirim [4]
SB.22-X-C	Rio Itacaiúnas [4]
SB.22-X-D	Marabá [4]
SB.22-Y-B	São Félix do Xingu [4]
SB.22-Z-A	Serra dos Carajás [4]
SB.22-Z-B	Xambioá [4]
SB.23-V-A	Rio Cajuapará [4]
SB.24-V-C-III	Crateús [3]
SB.24-Z-D-I	Patos [1]
SB.24-Z-D-II	Juazeirinho [1]
SB.24-Z-D-V	Sumé [1]
SB.25-Y-C-IV	Surubim [1]
SC.20-Z-C-V	Paulo Saldanha [1]
SC.20-Z-C-VI	Rio Pardo [1]
SC.22-X-A	Redenção [4]
SC.22-Z-C	Xinguara [4]
SC.23-X-C-V	Coribe [1]
SC.24-V-A-I	Seabra [1]
SC.24-V-B-I	Cruz de Malta [1]
SC.24-V-B-II	Parnamirim [1]
SC.24-V-B-V	Santa Maria da Boa Vista [1]
SC.24-X-A-III	Custódia [1]
SC.24-X-B-I	Sertânia [1]
SD.21-Y-C-II	Pontes e Lacerda [1]
SD.21-Y-C-V	Santa Bárbara [1]
SD.22-Z-C-VI	Itaguaru [1]
SD.22-Z-D-V	Pirenópolis [1]
SD.23-Y-D	Buritis [2]
SD-23-Z-D-II	Monte Azul [3]
SD.23-Z-D-V	Rio Pardo de Minas [3]
SE.22-X-A-III	Itaberaí [1]
SE.22-X-A-VI	Nazário [1]
SE.22-X-B-I	Nerópolis [1]
SE.22-X-B-II	Anápolis [1]
SE.22-X-B-IV	Goiânia [1]
SE.22-X-B-V	Leopoldo Bulhões [1]
SE.22-X-B-VI	Caraíba [1]
SE.23-V-B	São Romão [2]
SE.24-Y-C-V	Baixo Guandu [1]
SE.24-Y-C-VI	Colatina [1]
SF.23-V-A-II.2	Rio São Lourensinho [7]
SF.23-V-A-III.1	Itanhaem [7]
SF.23-V-A-III.2	Mangagua [7]
SF.23-X-B-I	Mariana [1]
SF.23-X-D-I	Rio Pomba [1]
SF.23-Y-A-V.4	Campinas [7]
SF.23-Y-A-VI.3	Valinhos [7]
SF.23-Y-C-II.2	Indaiatuba [7]
SF.23-Y-C-II.4	Cabreúva [7]
SF.23-Y-C-III.1	Jundiaí [7]
SF.23-Y-C-III.4	Guarulhos [7]
SF.23-Y-C-IV.3	Santana do Parnaíba [7]
SF.23-Y-C-V.2	São Roque [7]
SF.23-Y-C-V.4	Juquitiba [7]
SF.23-Y-C-VI.1	Osasco [7]
SF.23-Y-C-VI.2	São Paulo [7]
SF.23-Y-C-VI.3	Imbu-Guaçu [7]
SF.23-Y-C-VI.4	Riacho Grande [7]
SF.23-Y-D-I.1	Piracaia [7]
SF.23-Y-D-I.2	Igaratá [7]
SF.23-Y-D-I.3	Itaquaquecetuba [7]
SF.23-Y-D-I.4	Santa Isabel [7]
SF.23-Y-D-II.3	Jacareí [7]
SF.23-Y-D-IV.1	Suzano (Mauá) [7]
SF.23-Y-D-IV.2	Mogi das Cruzes [7]
SF.23-Y-D-IV.3	Santos [7]
SF.23-Y-D-IV.4	Bertioga [7]
SF.23-Y-D-V.1	Salesópolis [7]
SF.24-V-A-VI	Guarapari [1]
SG.22-X-A-VI.4	Socavão [7]
SG.22-X-B-IV.2	Ribeira [1]
SG.22-X-B-IV.3	Cerro Azul [7]
SG.22-X-B-IV.4	Tunas [7]
SG.22-X-B-V.1	Apiaí [1]
SG.22-X-B-V.3	Epitácio Pessoa [7]
SG.22-X-B-V.4	Barra do Turvo [7]
SG.22-X-C-III.1	Itaiacoca [7]
SG.22-X-C-III.2	Três Córregos [7]
SG.22-X-C-III.3	Colônia Quero-Quero [7]
SG.22-X-C-III.4	Campo Largo [7]
SG.22-X-C-VI.1	Porto Amazonas [7]
SG.22-X-C-VI.2	Contenda [7]
SG.22-X-C-VI.4	Lapa [7]
SG.22-X-D-I	Curitiba [1]
SG.22-X-D-I.1	Rio Branco do Sul [7]
SG.22-X-D-I.2	Bocaiúva do Sul [7]
SG.22-X-D-I.3	Curitiba [7]
SG.22-X-D-I.4	Piraquara [7]
SG.22-X-D-II.1	Represa do Capivari [7]
SG.22-X-D-II.2	Serra da Virgem Maria [7]
SG.22-X-D-II.3	Morretes [7]
SG.22-X-D-IV.1	Araucária [7]
SG.22-X-D-IV.2	São José dos Pinhais [7]
SG.22-X-D-IV.3	Mandirituba [7]
SG.22-X-D-IV.4	Tijucas do Sul [7]
SG.22-X-D-V.1	Mundo Novo [7]
SG.22-X-D-V.3	Colônia Santos Andrade [7]
SG.22-Z-D-I.2	Botuverá [1]
SG.22-Z-D-II.1	Brusque [1]
SG.22-Z-D-V	Florianópolis [1]
SH.22-V-C-IV	Santa Maria [3]
SH.22-Y-A-I.4	Passo do Salsinho [1]
SH.22-Y-C-II	Piratini [1]

Folhas Concluídas Impressas

NB.20-Z-B-V	- [1*]
NB.20-Z-B-VI	- [1*]
NB.20-Z-D-II	Rio Quinô [1*]
NB.20-Z-D-III	- [1*]
NB.20-Z-D-V	Vila Pereira [1*]
NB-20-Z-D-VI	Rio Viruquim [1*]
NB.21-Y-A-IV	- [1*]
NB.21-Y-C-I	- [1*]
NB.21-Y-C-IV	- [1*]
SA.22-Y-D	Altamira [4]
SA.23-Y-D	Santa Inês [4*]
SB.23-V-B	Vitorino Freire [4*]
SB.23-V-C	Imperatriz [4*]
SB.24-V-D-V	Mombaça [1*]
SB.24-X-B/D	Areia Branca/Mossoró [2]
SB.24-Y-B-II	Catarina [1*]
SB.24-Y-C-V	Patos [1*]
SB.24-Y-C-VI	Simões [1]
SB.24-Z-B-II	Currais Novos [3]
SB.24-Z-B-V	Jardim do Seridó [3]
SB.24-Z-C	Serra Talhada [2]
SB.24-Z-C-VI	Afogados da Ingazeira [1]
SB.24-Z-D-IV	Monteiro [1]
SB.25-V-C	Natal [2]
SB.25-V-C-IV	João Câmara [1]
SB.25-Y-C-V	Limoeiro [1]
SC.20-V-B-V	Porto Velho [1]
SC.20-V-C-V	Abunã [1]
SC.20-V-C-VI	Mutumparaná [1]
SC.20-V-D-I	Jaciparaná [1]
SC.24-V-A-II	Paulistana [1*]
SC.24-V-A-III	Santa Filomena [1]
SC.24-V-A-IV	Barra do Bonito [1*]
SC.24-V-A-V	Afrânio [1*]
SC.24-V-A-VI	Riacho do Caboclo [1]
SC.24-V-B-IV	Cristália [1]
SC.24-V-C-III	Petrolina [1]
SC.24-V-D	Uauá [2]
SC.24-V-D-I	Itamotinga [1]
SC.24-X-C-V	Santa Brígida [1]
SC.24-X-C-VI	Piranhas [1]
SC.24-Y-B	Senhor do Bonfim [2]
SC.24-Y-B-VI	Euclides da Cunha [3]
SC.24-Y-C	Jacobina [2]
SC.24-Y-D	Serrinha [2]
SC.24-Z-A-II	Jeremoabo [1]
SC.24-Z-A-III	Carira [1]
SC.25-V-A-II	Vitória de Sto. Antão [1]
SD.21-Z-A	Rosário do Oeste [2]
SD.21-Z-C	Cuiabá [2]
SD.22-X-D	Porangatu [2]
SD.22-Z-B	Uruaçu [2]
SD.22-Z-C	Ceres [2]
SD.22-Z-D	Goianésia [2]
SD.23-X-B	Ibotirama [2]
SD.23-X-D	Bom Jesus da Lapa [2]
SD.23-Y-C	Brasília [2]
SD.23-Z-D-IV	Janaúba [3]
SD.24-V-A-II	Utinga [1]
SD.24.V-A-V	Lençóis [1]
SD.24-V-C	Livramento do Brumado [2]
SD.24-V-C-II	Mucugê [1]
SD.24-Y-A	Vitória da Conquista [2]
SE.21-V-D-V	Morraria do Insua [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.

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.

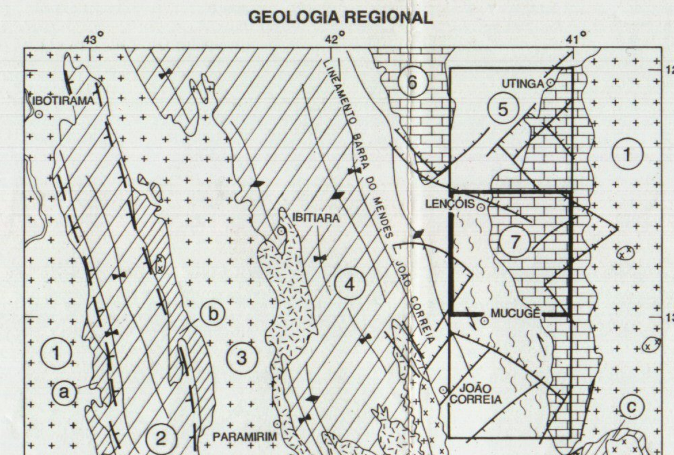
Uma versão integral deste texto, bem como dos demais que estão sendo produzidos pelo Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil–PLGB, encontra-se na base de dados RELA, o que o torna acessível através do SIGA e, por solicitação especial, em versão em microficha padrão COM (Computer Output Microfilm).

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

LENÇÓIS

SD. 24-V-A-V

GEOLOGIA REGIONAL



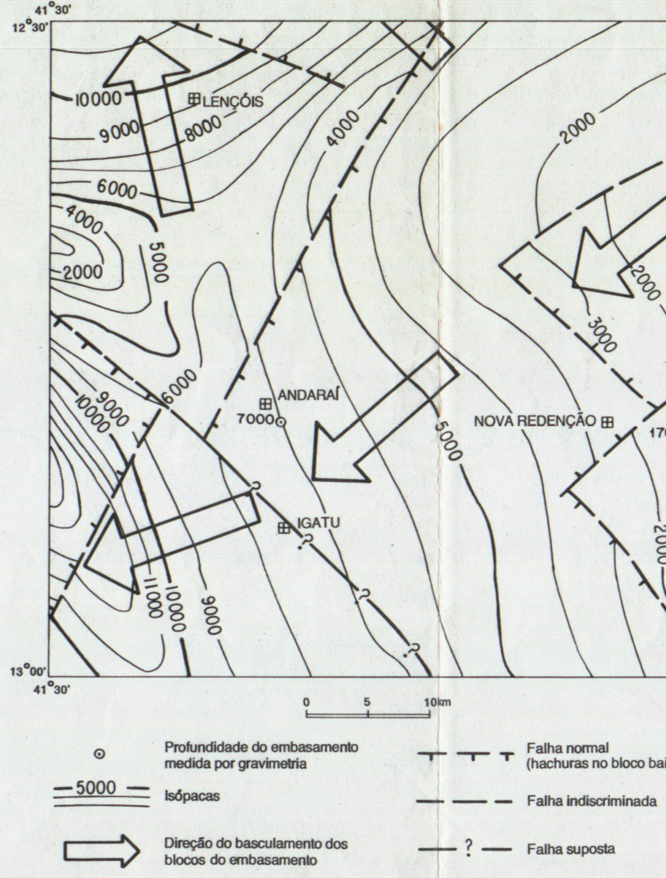
COBERTURAS				
	NÃO DOBRADAS	DOBRADAS		
	UNIDADES SEDIMENTARES		COMPLEXOS VULCANO-SEDIMENTARES	
PROTEROZÓICO SUPERIOR	Bacias de Irecê e Una–Utinga			
PROTEROZÓICO MÉDIO	Chapada Diamantina Oriental	Chapada Diamantina Ocidental e Espinhaço Setentrional	Rio dos Remédios	Granitos
PROTEROZÓICO INFERIOR			Riacho de Santana (a) Boquira (b) Contendas–Mirante (c)	
EMBASAMENTO				
ARQUEANO		Gnaisses e migmatitos		

ESTRUTURAS	
INFORMAÇÕES DA GEOLOGIA DE SUPERFÍCIE	INFORMAÇÕES GEOFÍSICAS
Anticlinal; Sinclinal; Zona Compressional Intracratônica	Falha normal (hachuras no bloco baixo); Rift

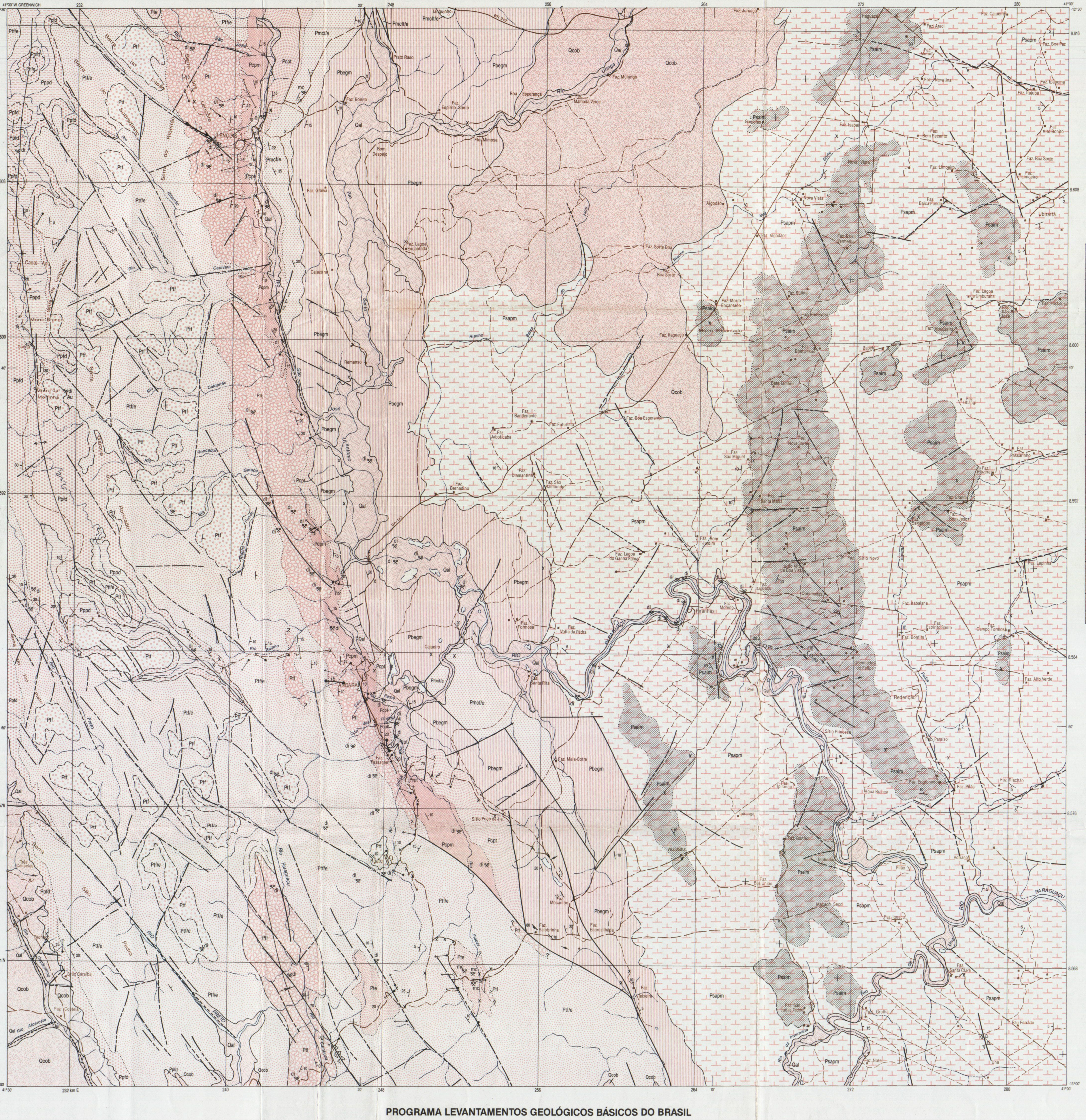
DOMÍNIOS TECTÔNICOS

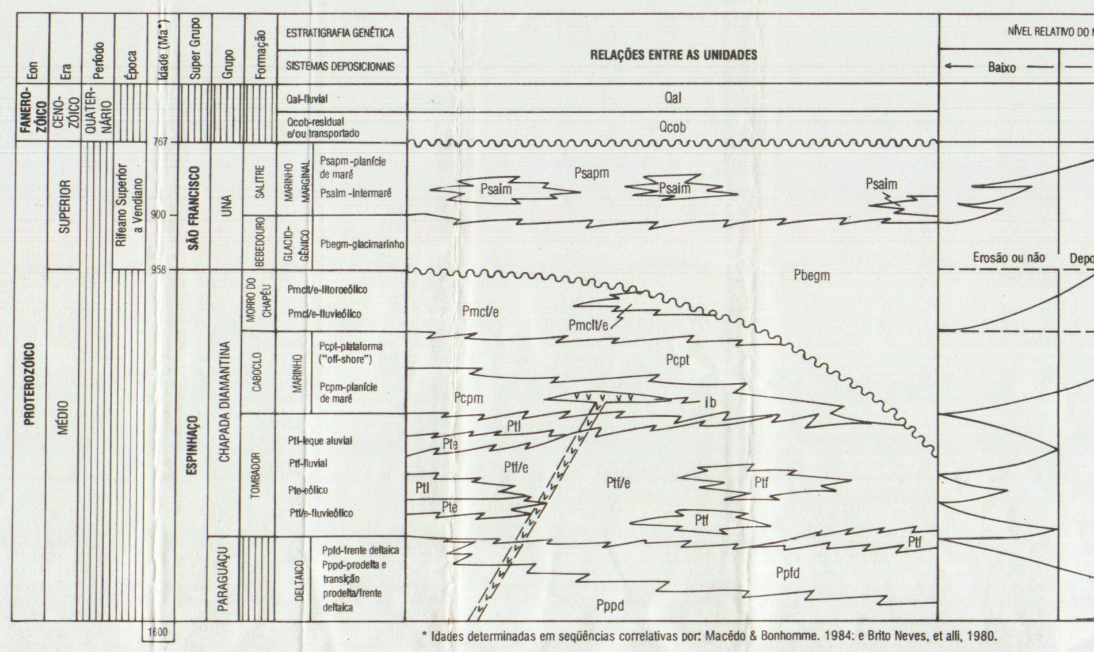
1. Embasamento Cristalino
2. Espinhaço Setentrional
3. Bloco do Paramirim
4. Chapada Diamantina Ocidental
5. Chapada Diamantina Oriental
6. Bacia do Irecê
7. Bacia Una–Utinga

INTERPRETAÇÃO DO MAPA DE TENDÊNCIA DAS ESPESSURAS DOS SEDIMENTOS



- ⊙ Profundidade do embasamento medida por gravimetria
- 5000 Isópacas
- Direção do basculamento dos blocos do embasamento
- Falha normal (hachuras no bloco baixo)
- Falha indiscriminada
- — ? — Falha suposta

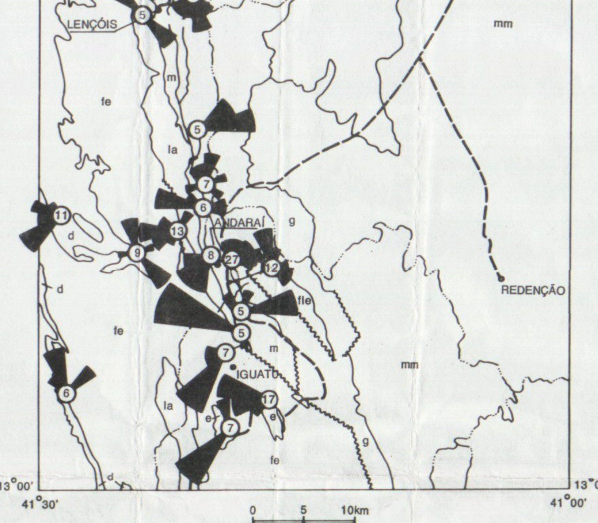




* Idades determinadas em seqüências correlativas por: Macêdo & Bonhomme, 1984; e Brito Neves, et alli, 1980.

CÓDIGO	LITOFÁCIES – PREDOMINANTES	LITOFÁCIES – SUBORDINADAS	INTERPRETAÇÃO	ESPESSURA (m)	POTENCIAL MINERAL
Qal			Aluviões recentes.		Diamante, ouro. Possibilidades para diatomita.
Qcob			Coberturas residual e/ou transportada.		
Psaim	Daoqp – Dolarenitos oolíticos, quartzosos, com estratificação planoparalela; Daoqc – Dolarenitos oolíticos, quartzosos, com estratificação cruzada planar; Sxoo – Silexitos ooidais com estromatólitos ocasionais.	Dai – Dolarenitos intraclásticos; Dlp – Dololutitos com laminação planoparalela.	Dolomitização de calcários em zona de intermaré.	100 / 300 (mínimo)	Alto potencial para sulfetos metálicos (principalmente Pb/Zn). Possibilidades para fosfato. Matéria-prima como corretivo de solo e na indústria de cal.
Psapm	Clp – Calcilutitos com laminação planoparalela; Cap – Calcarenitos com laminação planoparalela; Csp – Calcissiltitos com laminação planoparalela.	Ci – Calcários intraclásticos; Cac – Calcarenitos com laminação cruzada; La – Laminitos algais; Pl – Pelitos laminados; Mgp – Margas com laminação planoparalela.	Planície de maré.		Matéria-prima como corretivo de solo; indústria de cimento e cal. Possibilidades para sulfetos metálicos e fosfato.
Pbegm	Dm – Diamictitos maciços; De – Diamictitos estratificados; Pl – Pelitos laminados; Plp – Pelitos laminados com seixos pingados.	Plv – Pelitos várvicos.	Diamictitos geneticamente relacionados a fenômenos de glaciação, com características glacimarinhas.	1–16	Possibilidade para diamante e ouro.
Pmclt/e	Ags – Arenitos com geometria sigmoidal.	Abm – Arenitos bimoidais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial	Predomínio de arenitos com geometria sigmoidal de litoral; arenito eólico com bimodalidade.		Material de construção.
Pmcf/e	Abm – Arenitos bimoidais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial.	Aca – Arenitos com estratificação cruzada acanalada; Rsm – Conglomerados suportados pela matriz.	Na base, sistema fluvial de rios entrelaçados proximal; para o topo, domínio de dunas eólicas e interdunas.		Possibilidade para diamante e ouro.
Pcpt	Ao – Arenitos finos retrabalhados por ondas; Ap – Arenitos com estratificação planoparalela; Pwlc – Pelitos englobando *wavy, linsen* e níveis de *chert*; Pl – Pelitos laminados.	Aamo – Arenitos argilosos com estratificação planoparalela e abundante marca de onda.	Plataforma *off-shore*. Barras de areia retrabalhadas por ondas.	100	Possibilidades para sulfetos de metais-base.
Pcpm	Ags – Arenitos com geometria sigmoidal; Atar – Arenitos com estratificação cruzada tabular e abundantes superfícies de reativação.	Ap – Arenitos com estratificação planoparalela; Ao – Arenitos finos retrabalhados por ondas; ib – Intrusivas básicas; Af – Arenitos fluidizados.	Arenitos com geometria sigmoidal (*sand-waves*) de planície de maré.	60–80	
Ptl	Rsg – Conglomerados suportados pelo grão; Rsm – Conglomerados suportados pela matriz; Aca – Arenitos com estratificação cruzada acanalada; Act – Arenitos com estratificação cruzada tabular.	mRca – Microconglomerados com estratificação cruzada acanalada; mRct – Microconglomerados com estratificação cruzada tabular; Ale – Arenitos lamosos com seixos esparsos; Aamo – Arenitos argilosos com estratificação planoparalela e abundante marca de onda; Abgs – Arenitos bimodais com geometria sigmoidal; Abm – Arenitos bimodais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial; ib – Intrusivas básicas.	Sistema de leques aluviais associados a um sistema de rios entrelaçados proximal.		Diamante e ouro. Possibilidade para urânio.
Ptf	mRca – Microconglomerados com estratificação cruzada acanalada; mRct – Microconglomerados com estratificação cruzada tabular; Aca – Arenitos com estratificação cruzada acanalada; Act – Arenitos com estratificação cruzada tabular.		Sistema de rios entrelaçados proximal a mediano.	200	Diamante e ouro. Possibilidade para urânio.
Pte	Abm – Arenitos bimodais com estratificações cruzadas acanaladas e tabular tangencial. Ap – Arenitos com estratificação planoparalela.		Campo de dunas e interdunas.		Material de construção.
Ptf/e	Act – Arenitos com estratificação cruzada tabular; Aca – Arenitos com estratificação cruzada acanalada; Abm – Arenitos bimodais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial; Ap – Arenitos com estratificação planoparalela.	Rsg – Conglomerados suportados pelo grão; Rsm – Conglomerados suportados pela matriz; Pl – Pelitos laminados; mRca – Microconglomerados com estratificação cruzada acanalada; mRct – Microconglomerados com estratificação cruzada tabular.	Sistema fluvial de rios entrelaçados, ao qual se associam campos de dunas e interdunas.		Diamante, ouro e material de construção. Possibilidade para urânio.
Ppfd	Ags – Arenitos com geometria sigmoidal; Asp – Arenitos finos a sílticos com laminação planoparalela.		Frente deltaica com retrabalhamento localizado por marés.	190	
Pppd	Pl – Pelitos laminados; Sap – Siltes arenosos com laminação planoparalela.		Prodelta e transição prodelta/frente deltaica	260	Possibilidades para sulfetos de metais-base.

SISTEMAS DEPOSICIONAIS E PALEOCORRENTES



- Coberturas

SISTEMAS DEPOSICIONAIS

- mm Marinho marginal
- g Glaciogênico
- e Eólico
- fle Fluvieólico e litoroeólico
- m Marinho
- fe Fluvieólico
- la Leque aluvial
- d Deltaico

PALEOCORRENTES

0 50% das medidas

Número de medidas; Setor de 30°

Fluvial

LIMITES ENTRE SISTEMAS

Normal; Falhado

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato
- Contato aproximado
- Contato suposto
- Limite litológico
- Falha
- Falha encoberta
- Falha com mergulho de valor medido
- Fratura
- Anticlinal
- Sinclinal
- Lineamento estrutural
- Intrusiva básica
- Camada com mergulho de valor medido
- Camada com mergulho indicado
- Camada horizontal
- Junta com mergulho de valor medido
- Junta vertical
- Microdobra com caimento de valor medido
- "Slickensides"
- Zona de brecha
- Paleocorrente (medida única)
- Paleocorrente (Azimute do vetor médio e grau de consistência calculado estatisticamente)
- Afloramento descrito
- Ocorrência mineral
- Garimpo em atividade intermitente

OCORRÊNCIAS MINERAIS:

Au – Ouro; Pb – chumbo; di – diamante; mc – material de construção

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Sede municipal
- Vila e povoado
- Fazenda
- Estrada pavimentada
- Estrada periódica de tráfego permanente
- Caminho e/ou trilha
- Curso d'água permanente
- Curso d'água intermitente
- Lagoa

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

CARTA GEOLÓGICA
FOLHA LENÇÓIS

ESCALA 1: 100.000

2 km 0 2 4 6 km

PROJEÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

1990

Base planimétrica produzida 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 SD.24-V-A-V Lençóis, 1ª ed., Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, Ministério do Interior, 1976.
Declinação magnética do centro da folha, em 1975: 20°09'. Cresce 7' 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.

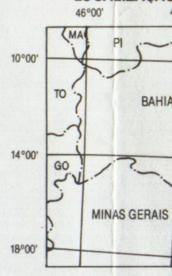
Tratamento cartográfico dos elementos da base e do tema sob a responsabilidade do Centro de Cartografia – CECAR/CPRM.
Coordenação Geral: Regina Celia Gimenez Armesto

Técnicos responsáveis:
Orientação e preparo dos originais: Euvaldo Carvalhal Brito
Preparo dos elementos temáticos para digitalização: Milton Brand Baptista
Preparo da base de digitalização: Henrique André Lepsch
Planejamento cartográfico para impressão: Celio Lima de Macedo

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

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

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



ARTICULAÇÃO DA FOLHA

SEABRA SD.24-V-A-I	UTINGA SD.24-V-A-II	LAJEDINHO SD.24-V-A-III
PALMEIRAS SD.24-V-A-IV	LENÇÓIS SD.24-V-A-V	ITAETÊ SD.24-V-A-VI
PIATÃ SD.24-V-C-I	MUCUGÊ SD.24-V-C-II	IRAMAIA SD.24-V-C-III

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 Salvador, tendo sido concluída em março de 1989.
Responsável Técnico: Luiz Fernando Costa Bomfim.
Supervisor: Augusto J. Pedreira
Coordenador Regional: João Dalton de Souza
As informações cartográficas referentes à base planimétrica e os demais dados gerados e utilizados para a execução deste documento estão disponíveis em meios convencionais e magnéticos, no Sistema de Cartografia Digital – SCD e no Sistema de Informações Geológicas do Brasil – SIGA, ambos concebidos e implantados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, para o Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM.
As informações cartográficas relativas ao tema também deverão ser incorporadas ao Sistema de Cartografia Digital – SCD.

CPRM MAPOTECA CEDOT N.º 1953

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

LENÇÓIS

SD. 24-V-A-V

CONVENÇÕES METALOGENÉTICAS

CARACTERES DOS JAZIMENTOS

SUBSTÂNCIA MINERAL

di – diamante; Au – ouro
Pb – chumbo; Zn – zinco; Ag – prata
ARE – arenito

ASSOCIAÇÃO MINERALÓGICA (mineral-minério sublinhado)

di: diamante + carbonado ± ouro + quartzo
diAu: diamante + carbonado + ouro + quartzo
Pb_1: galena ± blenda + dolomita + quartzo
Pb_2: cerusita + óxidos de ferro + quartzo
PbZnAg: galena + blenda + cerusita ± pirita + óxidos de ferro + dolomita + quartzo

MORFOLOGIA (orientada na direção dos corpos)

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

O símbolo morfológico, quando tracejado, representa jazimento subaflorante.

TEXTURA

bandada, laminada, xistosa; maciça, granular, brechóide; nodular, pisolítica, oolítica; multivenulada, *stockwork*, *stringer*; disseminada, rede; *boxwork*, pulverulenta, ferrosa

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; filoneano-hidrotermais; metamórfico-metassomáticos

INDÍCIOS INDIRETOS DE MINERALIZAÇÕES

INDÍCIOS GEOQUÍMICOS

Zonas Anômalas
(Índice numérico indicativo do grau de anomalia: 1 - 1ª ordem; 2 - 2ª ordem)

Pb_1 – em solo para chumbo (Pb), zinco (Zn) e prata (Ag)

$Ag_1\ Pb_1\ Zn_2$ – em sedimento de corrente para prata (Ag), chumbo (Pb), zinco (Zn), manganês (Mn), vanádio (V), cobre (Cu), bário (Ba), boro (B)

$Sn_1\ Mo_2\ B_2$ – em concentrado de bateia para estanho (Sn), molibdênio (Mo), bário (B), lantânio (La)

Estações Anômalas
(Valores em ppm quando indicado)

em sedimento de corrente para vanádio (V), cobre (Cu), chumbo (Pb), bário (Ba), zinco (Zn) e fósforo (P)

em concentrado de bateia para barita (ba), pirita (pi), cassiterita (cs), estanho (Sn), molibdênio (Mo), lantânio (La), bário (Ba), chumbo (Pb), cobre (Cu), ouro nativo (Au) e prata nativa (Ag)

em solo para chumbo (Pb), zinco (Zn) e prata (Ag)

em rocha para chumbo (Pb), zinco (Zn), prata (Ag) e arsênio (As)

INDÍCIOS GEOFÍSICOS

Anomalia radiométrica para urânio (U)

OUTROS INDÍCIOS

gossans enriquecidos em Pb, Zn, As, Ag

DADOS ECONÔMICOS

TAMANHO: pequeno; médio; grande

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

CATEGORIAS				
SUBSTÂNCIA	PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	UNIDADE
diamante	< $3x10^5$		$3x10^6$ >	quilates

Toda a produção de diamante é proveniente de garimpos, cujos dados de produção e/ou reserva são desconhecidos, razão pela qual não se usou o símbolo do tamanho, exceto para os depósitos avaliados por trabalhos de pesquisa.

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 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 dezenas de garimpos de diamante em depósitos elúvio-coluviais e aluviais, distribuídos nas bacias de drenagem dos rios Paraguaçu, Santo Antônio e São José. Os depósitos elúvio-coluviais situam-se principalmente nas regiões serranas, nas proximidades ou diretamente sobre os paleopláceres conglomeráticos que constituem as litofacies de leques da Formação Tombador. Os depósitos aluviais constituem as aluviões e terraços aluvionares dos principais rios, e representam os depósitos mais promissores para lavra mecanizada através de dragas. De acordo com o grau de incerteza distinguem-se no conjunto da área mineralizada as zonas prováveis (aluviões cartografáveis com indícios diretos de mineralização), possíveis (trechos dos rios e córregos que drenam as serras e que contêm pouco aluvião, ou de leito pedregoso já exaustivamente garimpado) e potencial (trecho norte do rio Santo Antônio).

ÁREA II – Indícios de V–Cu em sedimento de corrente e valores realçados de chumbo e boro em concentrado de bateia delimitam uma zona geoquimicamente anômala. Ademais, existem diversas anomalias radiométricas de urânio que se distribuem na área e que dão consistência às anomalias geoquímicas, resultando numa associação do tipo U+V+Cu. Esses indícios estão espacialmente relacionados aos arenitos fluvieólicos da Formação Tombador em zonas muito fraturadas e/ou de falhas. Nas proximidades ocorrem sedimentos deltaicos do Grupo Paraguaçu que, na folha vizinha, Mucugê, apresentam também indícios de mineralizações de U-Cu-V. É possível que esses sedimentos de delta tenham funcionado primariamente como barreira geoquímica para o urânio, que em etapas posteriores foi reciclado ao longo de zonas fraturadas da Formação Tombador.

ÁREAS III a, b, c – Apresentam barita em concentrado de bateia, de forma significativa na área IIIa, onde a concentração é da ordem de 15%, além das diversas anomalias radiométricas de urânio, consistentemente alinhadas ao longo de duas faixas que cruzam os sedimentos dos grupos Paraguaçu e Tombador. Essas faixas correspondem a zonas intensamente fraturadas, de direção NW–SE, potencialmente enriquecidas em urânio (áreas IIIb e IIIc). Embora mantenham o mesmo alinhamento, a maior potencialidade de barita restringe-se à área IIIa.

ÁREA IV – Corresponde a uma zona geoquimicamente anômala em sedimento de corrente para V-Cu-Ba, espacialmente relacionada a folhelhos vermelhos da Formação Bebedouro (facies glacimarinha) em contato por falhas com as formações do Grupo Chapada Diamantina. Essas zonas de falha são os prováveis metalotectos das eventuais concentrações minerais e correspondem à extensão da zona mineralizada em barita da Falha do Rio Una (folha vizinha de Mucugê).

ÁREA V – Presença de barita em concentados de bateia e indícios geoquímicos de chumbo em sedimento de corrente delimitam uma faixa que se superpõe aos carbonatos da Formação Salitre, nas proximidades do contato com a Formação Bebedouro. Mineralizações de barita, livres de sulfetos ou contendo alguns minerais-acessório de Pb e Zn, constituem um subtipo do TMV (tipo Mississipi Valley), podendo ocorrer substituindo camadas, cimentando brechas ou preenchendo fraturas e falhas, razão pela qual a área foi selecionada como potencial para Ba ± Pb.

ÁREAS VI a, b – Constituem as áreas de maior importância metalogenética dentro da Folha Lençóis, onde são registradas as mineralizações primárias-sulfetadas e secundárias-oxidadas de chumbo e zinco (área VIa). A mineralização primária de galena+blenda+pirita apresenta-se sob a forma disseminada., multivenulada ou maciça e está hospedada em rochas dolomitizadas (dolarenitos ooidais). A mineralização sedundária de cerussita+óxidos de ferro+quartzo constitui os *gossans* enriquecidos em Pb (máx. de 14.000ppm), Zn (máx. de 5.300ppm), Ag (máx. de 36ppm) e As (máx. de 1.260ppm) e tem ampla distribuição pela área. A prospecção geoquímica de solo delineou um halo anômalo de Pb (valor máx. de 600ppm), envolvendo um halo de Zn (máx. de 420ppm) e uma zona menor de Ag (máx. de 1,8ppm). Todos esses indícios circunscrevem uma área de aproximadamente 100km² e se associam a dolarenitos ooidais, silexitos ooidais e dolomitos, muitas vezes brechados, que fazem parte da facies de intermaré da Formação Salitre. Fraturas de direção geral NW–SE interceptam essas litofacies e são localmente mineralizadas. Características como: natureza da mineralização, rochas hospedeiras e encaixantes, processos de alteração metassomática (dolomitização, silicificação), brechação, faturamento, ambiente geológico (plataforma carbonática) etc, são comparáveis aos depósitos de Pb-Zn hospedados em rochas carbonáticas, associados com dolomitização, silicificação e brechas, do tipo Mississippi Valley (TMV). Ressalte-se, contudo, que as mineralizações de Pb+Zn dessa área estão associadas à Ag (valor máximo de 260ppm), o que não é comum no TMV.

ÁREAS VII a, b – Anomalia geoquímica de Ag em sedimento de corrente (com Pb e Zn subordinados) tem sido confirmada por valores elevados de Ag em solo (máx. de 1,4ppm) e presença de prata metálica em concentrado de bateia. Além disso, foi constatado um *gossan* com valores realçados de Pb (1.280ppm), Zn (460ppm) As (1.260ppm) e Ag (16ppm), indicando que a prata constitui o elemento mais enriquecido nessa área. Esses indícios associam-se também a dolarenitos e silexitos ooidais que fazem parte da facies de intermaré da Formação Salitre. Embora o ambiente geológico seja idêntico ao da área VIa, o enriquecimento da Ag em relação a Pb e Zn deixa dúvidas quanto à expectativa do tipo de mineralização esperada, razão pela qual a área foi considerada como potencial. Essa área tem continuidade para sul, na Folha Mucugê, onde persistem as anomalias geoquímicas de Ag.

ÁREAS VIII a, b – Essas áreas foram selecionadas como potenciais devido ao contexto geológico similar ao das áreas VIa e VIb, onde ocorrem as mineralizações de Pb-Zn-Ag, ou seja, pela continuidade do metalotecto já comprovado, litofacies de intermaré da Formação Salitre. Não existem, entretanto, indícios geoquímicos significativos; apenas dois valores levemente realçados de Pb (210 e 220ppm) em rocha foram registrados na área VIIIa.

DISCRIMINAÇÃO DOS METALOTECTOS

ÁREAS	INDÍCIOS DE MINERALIZAÇÕES	METALOTECTOS COMPROVADOS	METALOTECTOS PROVÁVEIS	METALOTECTOS POSSÍVEIS
I	diamante	Pláceres aluviais, coluviais e eluviais recentes, derivados dos metaconglomerados. (paleopláceres proterozóicos) da Formação Tombador		
II	V - Cu (Pb) barita-urânio		– Arenitos fluvieólicos da Formação Tombador. – Proximidade dos sedimentos deltaicos do Grupo Paraguaçu. – Zonas fraturadas e/ou de falha.	– Facies permeáveis de arenitos interacamadados com níveis silte-argilosos; – Zonas de mudança de ambiente oxidante/redutor.
IIIa IIIb, c	barita urânio-barita		– Zonas fraturadas e/ou de falhas, de direção geral NW–SE, interceptando sedimentos fluvieólicos da Formação Tombador e deltaicos do Grupo Paraguaçu.	– Facies permeáveis de arenitos adjacentes às zonas fraturadas.
IV	V-Cu-Ba		– Zonas de falha limitando a Formação Bebedouro com distintas unidades do Grupo Chapada Diamantina.	– Litofacies permeáveis adjacentes às zonas de falha.
V	barita-Pb		– Rochas carbonáticas da Formação Salitre na proximidade do contato com a Formação Bebedouro.	– Litofacies permeáveis (brechas, calcarenitos etc.) da Formação Salitre. – Zonas fraturadas e/ou de falhas.
VIa, b	Pb-Zn-Ag-As	– Dolarenitos ooidais, quartzosos, com disseminação de sulfetos de Pb e Zn. – Fraturas preenchidas por veios de galena. – *Gossans* enriquecidos em Pb, Zn, Ag, As.	– Dolarenitos ooidais e intraclásticos, dololutitos e silexitos ooidais da Formação Salitre (facies de intermaré). – Zonas dolomitizadas e silicificadas. – Zonas fraturadas.	– Zonas brechadas. – Zonas de karstificação.
VIIa, b	Ag-(Pb-Zn)		– Dolarenitos e silexitos ooidais da facies de intermaré da Formação Salitre.	– Zonas dolomitizadas, silicificadas e brechadas – Zonas fraturadas. – Dolarenitos e silexitos ooidais da facies de intermaré da Formação Salitre.
VIIIa, b	Pb			

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 identificados, de natureza estrutural ou tectonostrutural.

LISTAGEM DE JAZIMENTOS MINERAIS

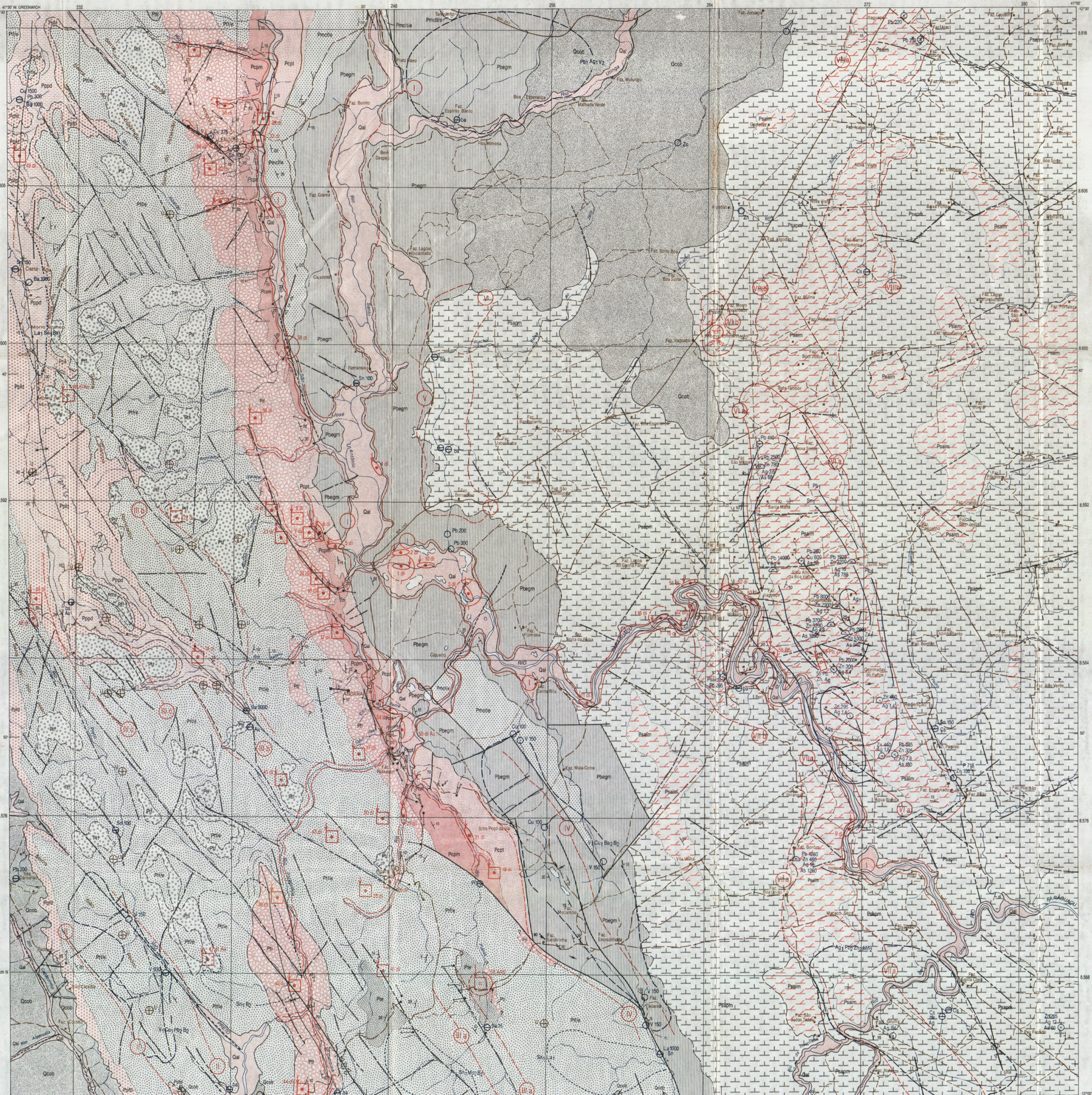
Nº DE REFERÊNCIA	SUBSTÂNCIA MINERAL	LOCAL	ROCHAS ENCAIXANTES/HOSPEDEIRAS E/OU ASSOCIAÇÃO	DADOS ECONÔMICOS
01	Diamante	Fazenda Baiana	Aluviões	Res. Geol: 624.000q Teor: 0,0128q/m³
02	Diamante	Fazenda Boa Vista	Aluviões	
03	Diamante	Fazenda Conceição	Aluviões	Res. Geol: 416.000q Teor: 0,0128q/m³
04	Diamante	Fazenda do Severino (antiga fazenda Santo Antônio)	Aluviões	
05	Diamante	Fazenda Fruta-Pão	Aluviões	
06	Diamante	Fazenda Garapo	Aluviões	
07	Diamante	Fazenda Limoeiro	Aluviões	
08	Diamante	Fazenda Marrongongo	Aluviões	
09	Diamante	Fazenda Mocambo	Aluviões	
10	Diamante	Fazenda Pontal		
11	Diamante	Fazenda Santo Onofre	Aluviões	
12	Diamante	Garimpo das Areias	Aluviões	
13	Diamante	Garimpo Bananeiras	Aluviões	
14	Diamante	Garimpo Brejo do Paulista	Aluviões	
15	Diamante	Garimpo Descoberto	Aluviões	
16	Diamante	Garimpo Gameleira	Aluviões	Res. Geol: 230.400q Teor: 0,0128q/m³
17	Diamante	Garimpo Influência	Aluviões	
18	Diamante	Garimpo João Pereira e Veloso	Aluviões	
19	Diamante	Garimpo Lagoa do Leite	Aluviões	
20	Diamante	Garimpo Laranjeiras	Aluviões	
21	Diamante	Garimpo Piabas	Aluviões	
22	Diamante	Garimpo das Piranhas		
23	Diamante	Garimpo Ramalho	Aluviões	
24	Diamante	Garimpo Saudade	Aluviões	
25	Diamante/carbonado	Garimpo Torras		
26	Diamante	Garimpo Verruga	Aluviões	
27	Diamante	Garimpo Viriato	Aluviões	
28	Diamante	Garimpo Xique-Xique	Aluviões	
29	Diamante	Garimpo Barranco	Aluviões e coluviões	
30	Diamante	Garimpo Barro Branco	Eluviões	
31	Diamante	Garimpo Capivara	Eluviões	
32	Diamante	Garimpo Laranjeiras	Eluviões	
33	Diamante	Garimpo Lavrado	Eluviões	
34	Diamante	Garimpo Serrano	Eluviões	
35	Diamante	Garimpo Mandaçaia	Eluviões	
36	Diamante	Garimpo Rabudo	Eluviões	
37	Diamante	Garimpo Ribeirão	Eluviões	
38	Dimante	Rio São José	Aluviões	Res. Geol: 134.400q Teor: 0,0128q/m³
39	Diamante	Garimpo Beiçudo	Aluviões	
40	Diamante	Garimpo Boa Vista	Aluviões	
41	Diamante	Garimpo Capa-Bode	Aluviões	
42	Diamante	Garimpo Capão do Nobre	Aluviões	
43	Diamante	Garimpo Lessa	Aluviões	
44	Diamante	Garimpo das Piçarras	Eluviões e aluviões	
45	Diamante	Garimpo Patis	Eluviões	
46	Diamante	Garimpo Pombas	Eluviões	
47	Diamante/ouro	Garimpo Izidório	Eluviões	
48	Diamante/ouro	Garimpo ouro	Eluviões	
49	Diamante	Garimpo Gonçalo	Eluviões	
50	Diamante/ouro	Boa Vista	Eluviões	Res. med: 1.364.189.9q Teor: 0,0179q/m³
51	Diamante	Garimpo Pau Ferro	Aluviões	
52	Diamante	Garimpo Piruca	Aluviões	
53	Diamante	Garimpo do Cinza	Aluviões	
54	Diamante	Garimpo do rio Baiano		
55	Chumbo/zinco	Morro do Chumbo (faz. Sete Lagoas)	Dolomitos	
56	Chumbo/zinco	Rio Paraguaçu	Dolomitos	
57	Chumbo/zinco	Morro Encantado	Dolomitos	
58	Material de Construção	Rio Piabas	Arenitos	

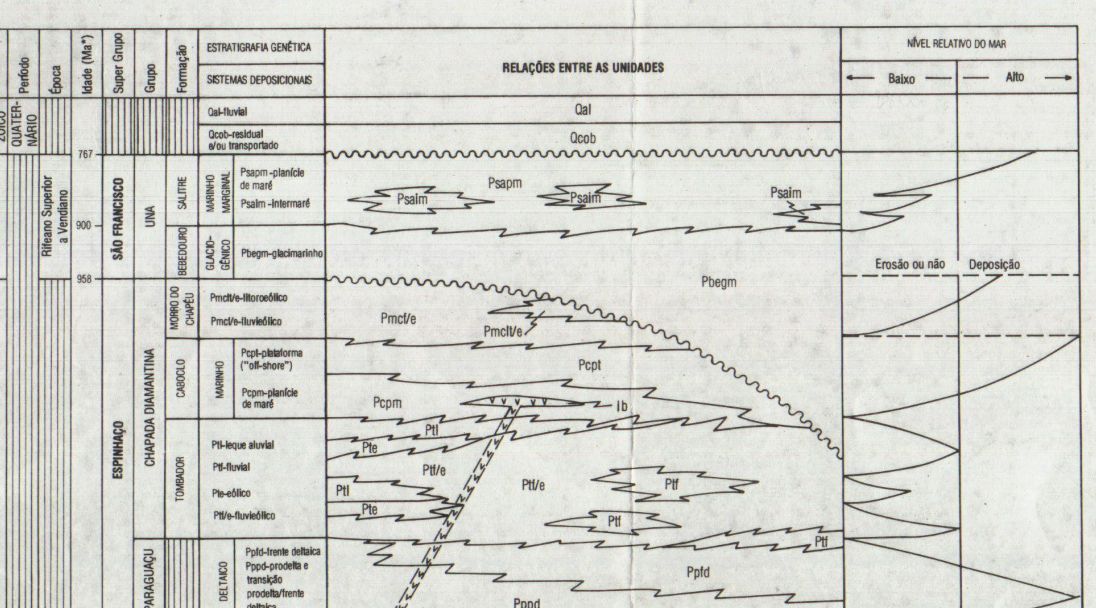
As informações relativas à Folha Lençóis formam um conjunto constituído por:

Carta Geológica, escala 1:100.000
Carta Metalogenética, escala 1:100.000
Texto Explicativo
Mapas de Serviço, escala 1:100.000
Mapas de caminhamento e amostragem
Mapas geoquímicos
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

Informações sobre aquisição ou consulta destes documentos poderão ser obtidas na Divisão de Geologia e Mineralogia – DGM, do DNPM, ou na Superintendência de Recursos Minerais – SUREMI, da CPRM.

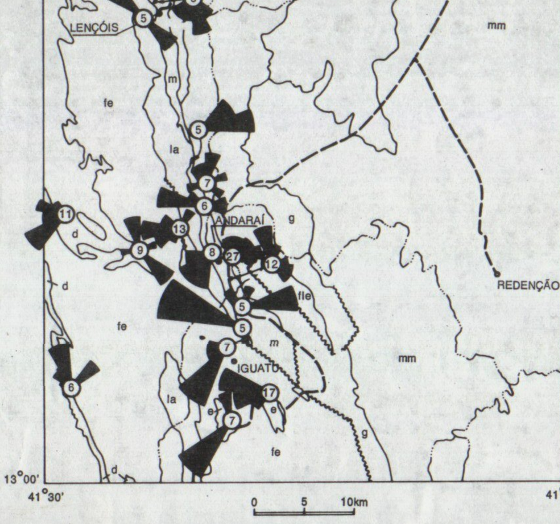




* Idades determinadas em seqüências correlativas por: Macêdo & Bonhomme. 1984; e Brito Neves, et alli, 1980.

CÓDIGO	LITOFÁCIES PREDOMINANTES	LITOFÁCIES SUBORDINADAS	INTERPRETAÇÃO	ESPESSURA (m)	POTENCIAL MINERAL
Qal			Aluviões recentes.		Diamante, ouro. Possibilidades para diatomita.
Qcob			Coberturas residual e/ou transportada.		
Psaim	Daoqp – Dolarenitos oolíticos, quartzosos, com estratificação planoparalela; Daoqc – Dolarenitos oolíticos, quartzosos, com estratificação cruzada planar; Sxoe – Silexitos ooidais com estromatólitos ocasionais.	Dai – Dolarenitos intraclásticos; Dlp – Dololutitos com laminação planoparalela.	Dolomitização de calcários em zona de intermaré.	100 / 300 (mínimo)	Alto potencial para sulfetos metálicos (principalmente Pb/Zn). Possibilidades para fosfato. Matéria-prima como corretivo de solo e na indústria de cal.
Psapm	Clp – Calcilutitos com laminação planoparalela; Cap – Calcarenitos com laminação planoparalela; Csp – Calcissiltitos com laminação planoparalela.	Ci – Calcários intraclásticos; Cac – Calcarenitos com laminação cruzada; La – Laminitos algais; Pl – Pelitos laminados; Mgp – Margas com laminação planoparalela.	Planície de maré.		Matéria-prima como corretivo de solo; indústria de cimento e cal. Possibilidades para sulfetos metálicos e fosfato.
Pbegm	Dm – Diamictitos maciços; De – Diamictitos estratificados; Pl – Pelitos laminados; Plp – Pelitos laminados com seixos pingados.	Plv – Pelitos várvicos.	Diamictitos geneticamente relacionados a fenômenos de glaciação, com características glacimarinhas.	1–16	Possibilidade para diamante e ouro.
Pmclt/e	Ags – Arenitos com geometria sigmoidal.	Abm – Arenitos bimoidais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial	Predomínio de arenitos com geometria sigmoidal de litoral; arenito eólico com bimodalidade.		Material de construção.
Pmcf/e	Abm – Arenitos bimoidais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial.	Aca – Arenitos com estratificação cruzada acanalada; Rsm – Conglomerados suportados pela matriz.	Na base, sistema fluvial de rios entrelaçados proximal; para o topo, domínio de dunas eólicas e interdunas.		Possibilidade para diamante e ouro.
Pcpt	Ao – Arenitos finos retrabalhados por ondas; Ap – Arenitos com estratificação planoparalela; Pwlc – Pelitos englobando *wavy*, *linsen* e níveis de *chert*; Pl – Pelitos laminados.	Aamo – Arenitos argilosos com estratificação planoparalela e abundante marca de onda.	Plataforma *off-shore*. Barras de areia retrabalhadas por ondas.	100	Possibilidades para sulfetos de metais-base.
Pcpm	Ags – Arenitos com geometria sigmoidal; Atsr – Arenitos com estratificação cruzada tabular e abundantes superfícies de reativação.	Ap – Arenitos com estratificação planoparalela; Ao – Arenitos finos retrabalhados por ondas; Ib – Intrusivas básicas; Af – Arenitos fluidizados.	Arenitos com geometria sigmoidal (*sand-waves*) de planície de maré.	60–80	
Ptl	Rsg – Conglomerados suportados pelo grão; Rsm – Conglomerados suportados pela matriz; Aca – Arenitos com estratificação cruzada acanalada; Act – Arenitos com estratificação cruzada tabular.	mRca – Microconglomerados com estratificação cruzada acanalada; mRct – Microconglomerados com estratificação cruzada tabular; Ale – Arenitos lamosos com seixos esparsos; Aamo – Arenitos argilosos com estratificação planoparalela e abundante marca de onda; Abgs – Arenitos bimodais com geometria sigmoidal; Abm – Arenitos bimodais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial; Ib – Intrusivas básicas.	Sistema de leques aluviais associados a um sistema de rios entrelaçados proximal.		Diamante e ouro. Possibilidade para urânio.
Ptf	mRca – Microconglomerados com estratificação cruzada acanalada; mRct – Microconglomerados com estratificação cruzada tabular; Aca – Arenitos com estratificação cruzada acanalada; Act – Arenitos com estratificação cruzada tabular.		Sistema de rios entrelaçados proximal a mediano.	200	Diamante e ouro. Possibilidade para urânio.
Pte	Abm – Arenitos bimodais com estratificações cruzadas acanaladas e tabular tangencial. Ap – Arenitos com estratificação planoparalela.		Campo de dunas e interdunas.		Material de construção.
Ptf/e	Act – Arenitos com estratificação cruzada tabular; Aca – Arenitos com estratificação cruzada acanalada; Abm – Arenitos bimodais com estratificações cruzadas acanalada e tabular tangencial; Ap – Arenitos com estratificação planoparalela.	Rsg – Conglomerados suportados pelo grão; Rsm – Conglomerados suportados pela matriz; Pl – Pelitos lamosos; mRca – Microconglomerados com estratificação cruzada acanalada; mRct – Microconglomerados com estratificação cruzada tabular.	Sistema fluvial de rios entrelaçados, ao qual se associam campos de dunas e interdunas.		Diamante, ouro e material de construção. Possibilidade para urânio.
Ppfd	Ags – Arenitos com geometria sigmoidal; Asp – Arenitos finos a síltico com laminação planoparalela.		Frente deltaica com retrabalhamento localizado por marés.	190	
Pppd	Pl – Pelitos laminados; Sap – Siltes arenosos com laminação planoparalela.		Prodelta e transição prodelta/frente deltaica	260	Possibilidades para sulfetos de metais-base.

SISTEMAS DEPOSICIONAIS E PALEOCORRENTES



Coberturas

SISTEMAS DEPOSICIONAIS

mm	Marinho marginal
g	Glaciogênico
e	Eólico
fle	Fluvieólico e litoroeólico
m	Marinho
fe	Fluvieólico
la	Leque aluvial
d	Deltaico

PALEOCORRENTES

0 – 50% das medidas

Número de medidas; Setor de 30°

Fluvial

LIMITES ENTRE SISTEMAS

Normal; Falhado

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Contato
Contato aproximado
Contato suposto
Limite litológico
Falha
Falha encoberta
Falha com mergulho de valor medido
Fratura
Anticlinal
Sinclinal
Lineamento estrutural
Intrusiva básica
Camada com mergulho de valor medido
Camada com mergulho indicado
Camada horizontal
Junta com mergulho de valor medido
Junta vertical
Microdobra com caimento de valor medido
"Slickensides"
Zona de brecha
Paleocorrente (medida única)
Paleocorrente (Azimute do vetor médio e grau de consistência calculado estatisticamente)

OCORRÊNCIAS MINERAIS:

Au – Ouro; Pb – chumbo; di – diamante; mc – material de construção

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Sede municipal
Vila e povoado
Fazenda
Estrada pavimentada
Estrada periódica de tráfego permanente
Caminho e/ou trilha
Curso d'água permanente
Curso d'água intermitente
Lagoa

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

CARTA METALOGENÉTICA/PREVISIONAL
FOLHA LENÇÓIS

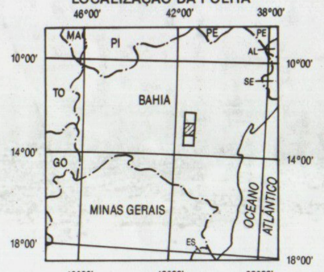
ESCALA 1: 100.000

2 km 0 2 4 6 km

PROJEÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

1990

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



ARTICULAÇÃO DA FOLHA

	42°00'	41°30'	41°00'	40°30'
12°00'	SEABRA SD.24-V-A-I	UTINGA SD.24-V-A-II	LAJEDINHO SD.24-V-A-III	
12°30'	PALMEIRAS SD.24-V-A-IV	LENÇÓIS SD.24-V-A-V	ITAETÊ SD.24-V-A-VI	
13°00'	PIATÃ SD.24-V-C-I	MUCUGÊ SD.24-V-C-II	IRAMAIA SD.24-V-C-III	
13°30'				

Base planimétrica produzida 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 SD.24-V-A-V Lençóis, 1ª ed., Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, Ministério do Interior, 1976.
Declinação magnética do centro da folha, em 1975: 20°09'. Cresce 7' 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 Célia Gimenez Armesto

Técnicos responsáveis:
Orientação e preparo dos originais: Euvaldo Carvalhal Brito
Preparo dos elementos temáticos para digitalização: Milton Brand Baptista
Preparo da base de digitalização: Henrique André Lepsch
Planejamento cartográfico para impressão: Celio Lima de Macedo

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

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

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 Salvador: João Dalton de Souza
Coordenação Geral de Metalogenia: Inácio de Medeiros Delgado
Técnicos responsáveis por esta folha:
Metalogenia: Inácio de Medeiros Delgado e Luiz Fernando Costa Bomfim
Geoquímica: José Erasmo de Oliveira e Valmir Rodrigues da Silva
Geofísica: Antônio Carlos Motta
Cadastramento Mineral: Luiz Fernando Costa Bomfim
Para a realização deste tema foi utilizado, como base, o mapa geológico da Folha Lençóis.