ESTADO DA BAHIA

SECRETARIA DAS MINAS E ENERGIA

COORDENAÇÃO DA PRODUÇÃO MINERAL

P R O J E T O B A C I A D E I R E C Ê

Relatório da Etapa I

TEXTO E MAPAS

Volume I

Augusto J. Pedreira

Antonio J. Dourado Rocha

José Torres Guimarães

Luiz F. C. Bomfim

João Cardoso de Morais Filho

Antonio Carlos Motta

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

Março, 1985

CPRM

C P R M
BIBLIOTECA

I 96

C P R M — D I P O T E
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 1705
N.º de Volumes: 3 V: 1-S
Phl 009968

PROJETO BACIA DE IRECÊ

Relatório da Etapa I

v. 1

CPRM

P R O J E T O B A C I A D E I R E C Ê

Gerente de Recursos Minerais	Inácio de Medeiros Delgado
Supervisor de Projetos	Plínio M. de O. Veiga
Chefe do Projeto	Augusto J. Pedreira
Equipe Executora	
Geologia	Antonio J. Dourado Rocha
	José Torres Guimarães
	Luiz Fernando C. Bomfim
	João C. R. de Morais Filho
Geofísica	Antonio Carlos Motta
Petrografia	Geraldo Vianney V. de Souza
	Sônia Mª. de Queiroz Barral
Colaboração Especial	Cícero da Paixão Pereira
	PETROBRÁS

CPRM

P R O J E T O B A C I A D E I R E C Ê

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I - Texto: Geologia

Apêndice A - Reavaliação dos Dados Geofísicos

Anexo I - Mapa Geológico

Anexo II - Mapa de Caminhamento e Amostragem

VOLUME II - Anexo III - Fichas de Descrição e Afloramentos

VOLUME III - Anexo III - Fichas de Descrição de Afloramentos (continuação)

Anexo IV - Boletins de Análise: Petrográfica; Química; Mineralógica.

PROJETO BACIA DE IRECÊ

Relatório da Etapa I

ERRATA

Página	Linha	Onde se lê	Leia-se
7	12	resultados	resultado
13	21	comprovou	comparou
18	17	ap	ao
22	31	composição	comparação
26	9	concolitos	oncolitos
26	27	extrena	externa
45	24	intraclásticos	intraclastos
54	16	do riacho	o riacho
64	25	a deslizamento	o deslizamento
70	4	situado	situada
83	24	antor	autor
Apêndice A			
7	13	comunicado	comunicada

//

CPRM

APRESENTAÇÃO

Este relatório contem os resultados do mapeamento geológico do Projeto Bacia de Irecê, durante a sua Etapa I, acompanhados de um mapa geológico na escala 1:100.000. A reavaliação dos dados geofísicos feita durante esta etapa, é apresentada sob forma de apêndice ao mesmo.

As Fichas de Descrição de Afloramento, preparadas durante esta etapa, são anexadas como cópias xerox das cadernetas especiais para processamento de dados. A apresentação das fichas processadas por computador está prevista para o relatório final do projeto.

CPRM

RESUMO

A área do Projeto Bacia de Irecê, executado para a Coordenação da Produção Mineral da Secretaria das Minas e Energia do Estado da Bahia, é limitada pelos paralelos 11°00' e 11°30' e pelos meridianos 41°30' e 42°00'.

Dentro desta área afloram sedimentos carbonáticos da Formação Salitre (Proterozóico Superior) com baixo grau de metamorfismo. Estes metassedimentos foram divididos em cinco unidades (da base para o topo, Nova América, Gabriel, Jussara, Lapão e Irecê) superpostos pela Formação Caatinga (Quaternário) e coberturas residuais.

As quatro unidades inferiores apresentam estruturas sedimentares preservadas representativas de deposição em águas rasas sobre uma plataforma, em ambientes de supra-, inter- e sub-maré. A última tem litologia representativa de ambiente de talude, com sub-ambientes proximal e distal.

A atual estrutura da região tem direção leste-oeste (b_2 = B) e na mesma podem ser medidos eixos de microdobras (b_1), vestigiais de uma estrutura anterior cuja interferência com a atual resulta em um padrão do tipo 1 de Ramsay.

Foi determinada na área a presença de "gossans" com ocorrência de Cu, Pb, Zn e Ag e de P_2O_5, associado em geral a estromatólitos.

Tanto as estruturas sedimentares como as ocorrências minerais indicam que os sedimentos carbonáticos foram depositados em um mar epeírico dentro da zona equatorial sujeito a oscilações de nível que provocaram pequenas transgressões dentro de um grande ciclo regressivo, seguido por um ciclo transgressivo representado pela unidade Irecê.

CPRM

ABSTRACT

The Projeto Bacia de Irecê, carried out to the Coordenação da Produção Mineral da Secretaria das Minas e Energia do Estado da Bahia, has its area bounded by the following coordinates: 11°00' - 11°30'S and 41°30' - 42°00'W.

Within this area crop out carbonatic meta-sedimentary rocks of the Salitre Formation (Proterozoic) that were divided from the base into five units (Nova América, Gabriel, Jussara, Lapão and Irecê), overlain by the Caatinga Formation and by a residual cover.

The lower four units have sedimentary structures diagnostic of deposition on a tidal flat, comprising the supra-, inter- and sub-tidal sub-environments. The lithology of the fifth unit is representative of deposition on shelf slope, comprising proximal and distal facies.

The present east-west structure (B) shows relicts of a previous one as microfold axes (b_1) whose superposition by the former one has a type 1 of Ramsay outcrop pattern.

In the area were found several gossans where occur Cu, Pb, Zn and Ag, as well as P_2O_5, generally associated with stromatolites.

Both the sedimentary structures and the mineral occurrences indicate the deposition of the carbonates in an epeiric sea, within the equatorial zone, subject to oscillations of level during a regressive cycle, followed by a transgressive one represented by the Irecê unit.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO i

RESUMO ii

ABSTRACT iii

1. INTRODUÇÃO 1

1.1 Histórico 1

1.2 Objetivo 3

1.3 Localização e Acesso 3

1.4 Aspectos Sócio-econômicos 4

1.5 Metodologia 6

1.6 Dados Físicos de Produção 8

1.7 Trabalhos Anteriores 10

2. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS 17

3. ESTRATIGRAFIA 20

3.1 Comentários Gerais 20

3.2 Unidades Estratigráficas 23

3.2.1 Unidade Nova América 23

3.2.1.1 Subunidades Nova, Baixa Grande e Sarandí 28

3.2.1.2 Níveis dolomitizados e/ou silicificados 30

3.2.2 Unidade Gabriel 31

3.2.3 Unidade Jussara 35

3.2.3.1 Subunidade Queimada 40

3.2.4 Unidade Lapão 41

3.2.5 Unidade Irecê 44
3.2.6 Formação Caatinga 46
3.2.7 Coberturas Residuais 48
3.2.8 Metamorfismo 48

4. GEOLOGIA ESTRUTURAL 50

4.1 Estrutura Regional 50
4.2 Tipos de Dobramento 57
4.3 Falhas e Fraturas 61
4.4 Origem das Estruturas 62

5. GEOLOGIA HISTÓRICA 65

5.1 Classificação Geotectônica da Bacia 65
5.2 Ambientes de Sedimentação 65
5.3 Tectônica 70

6. GEOLOGIA ECONÔMICA 72

6.1 Comentários Gerais 72
6.2 Ocorrências de Cu, Pb, Zn e Ag 72
6.3 Ocorrências de P_2O_5 78
6.4 Ocorrências de F 79

7. CONCLUSÕES 81

8. RECOMENDAÇÕES 85

9. BIBLIOGRAFIA CITADA 87

10. APÊNDICE A - Reavaliação dos dados geofísicos
Por A.C. Motta 94

CPRM

ANEXOS

I - Mapa Geológico na Escala 1:100.000

II - Mapa de Caminhamento e Amostragem na Escala 1:100.000

III - Fichas de Descrição de Afloramento

IV - Fichas de Análises Petrográficas e Químicas

RELAÇÃO DAS FIGURAS

1 - Mapa de Localização

2 - Mapa de Integração de Trabalhos Anteriores

3 - Esboço Geomorfológico

4 - Quadro Estratigráfico

5 - Perfil gráfico sedimentar de parte da unidade Nova América. Local: Ipanema

6 - Condições paleo-hidrológicas para dolomitização e silicificação

7 A - Parte de uma sequência da unidade Jussara

B - Esquema dos pseudo-nódulos: unidade Jussara

8 - Estrutura regional da área do projeto

9 - Mapa geológico de detalhe, mostrando figuras de interferência tipo 1 de Ramsay ("eyed folds") Ponto AP-20

10 - Estereogramas polares
A. Sinclinório de Jussara; B. Sinclinório de Irecê

11 - Preservação da estrutura mais antiga no dobramento superposto

12 - Diminuição do tamanho das dobras com o aumento da profundidade

13 - Esboço palinspástico de parte da bacia de deposição da Formação Salitre

14 A - APWP para a África durante o Proterozóico Superior e Médio

B - Supercontinente Proterozóico

15 - Relações estratigráficas nos "gossans": A. Fazenda Vista Alegre; B. Rufino

RELAÇÃO DAS TABELAS

I - Dados Físicos de Produção

II - Resultados de Análises de Cu, Pb, Zn e Ag

III - Resultados de Análises de P_2O_5

RELAÇÃO DAS FOTOGRAFIAS

1 - Laminitos algais da unidade Nova América. Estrada Lapão-Aguada Nova

2 - Estrutura "tepee" em laminitos algais da mesma unidade. Canal

3 - Estromatólito colunar de forma circular; sedimentos internos próximo ao martelo. BA-433, 5 quilômetros a sul de Jussara

4 - Estruturas algais aglomeradas. Mesmo local

5 - Disconformidade entre dolomitos e laminitos algais, na BA-052 a SE de Nova América (D = dolomito; L = laminito algal)

6 - Sequência de talude distal (unidade Irecê). BA-433, a norte do entroncamento com a BA-052

7 - "Tepee" em uma sequência de talude proximal. BR-330, a sul de Lapão

8 - Padrão de interferência das deformações N-S e E-W formando "eyed folds". Ponto LF-101

9 - Desenvolvimento de clivagem de fratura em dobras flexurais. Ponto AD-93

10 - Anticlinal em uma sequência de calcilutitos e margas. Mesmo local da foto 6.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Histórico

Em julho de 1984, a Superintendência Regional de Salvador da CPRM foi solicitada pelo Sr. Coordenador da Produção Mineral da Secretaria das Minas e Energia do Estado da Bahia, a preparar um projeto de mapeamento geológico e prospecção mineral na região de Irecê (Bahia), visando as sequências litológicas que afloram ali e que apresentam-se promissoras para a prospecção de sulfetos de metais básicos e fosfato, em jazimentos de origem sedimentar.

Afim de selecionar a área mais adequada à execução do projeto, foi efetuada uma viagem de reconhecimento, da qual participaram pela CPRM os geólogos Augusto J. Pedreira, Antonio J. Dourado Rocha e Cícero da Paixão Pereira, — este último da Petrobrás e atuando como consultor junto à empresa — e pela SME/CPM, o geólogo Juracy de Freitas Mascarenhas.

Durante esta viagem, efetuada entre 3 e 6 de agosto de 1984, os componentes da equipe tiveram oportunidade de constatar a presença de facies sedimentares favoráveis à deposição de minérios estratiformes, visitaram local onde evidências diretas da existência de minério foram encontradas e fizeram as primeiras observações sobre a estrutura da região.

Como resultado desta viagem foi selecionada para a execução do projeto, a área compreendida entre os paralelos $11^{o}00'$ e $11^{o}30'$S, e os meridianos $41^{o}30'$ e $42^{o}00'$ WGr.

A partir de então, foi preparado um anteprojeto prevendo a execução do trabalho em duas etapas: durante a primeira seria feito o mapeamento geológico da área, sendo

ao final da mesma apresentado um mapa geológico na escala 1:100.000; na segunda o mapeamento seria completado a fim de serem apresentados quatro mapas geológicos na escala 1:50.000 e um mapa na escala 1:100.000 integrando os resultados geológicos, geofísicos e geoquímicos.

Em novembro de 1984 foi assinado o contrato nº 109/PR/84 entre a CPRM e a SME/CPM, tendo sido iniciado o projeto com a fotointerpretação, análise da bibliografia disponível e a reavaliação dos dados geofísicos existentes.

Este relatório se refere aos elementos da geologia coletados durante a primeira etapa do projeto, apresentando também sugestões para a continuação do mesmo, em uma segunda etapa.

Durante toda a execução desta etapa o projeto foi conduzido pela equipe composta pelos geólogos Augusto J. Pedreira (chefe do projeto), Antonio José Dourado Rocha, João C. de Morais Filho, José Torres Guimarães e Luiz Fernando C. Bomfim. As análises petrográficas e químicas foram executadas na SECLAB/SA, pelos geólogos Geraldo Vianney Vivas de Souza e Sonia Maria de Queiroz Barral e no LAMIN/RIO, respectivamente. Parte das análises químicas qualitativas para P_2O_5 foi executada pela equipe do projeto.

Atuou como consultor em todas as fases do mesmo o geólogo Cícero da Paixão Pereira, participando da equipe que selecionou a área, ministrando treinamento à equipe executora sobre fácies carbonáticas e assessorando os estudos petrográficos.

Acompanharam a execução do projeto por parte da CPRM o geólogo Inácio M. Delgado (GEREMI/SA) e da SME/CPM, o

geólogo Ernesto F. Alves da Silva, designado pelo Of. nº 256/84 e o geólogo Milton Brand Baptista pelo DEPEG/Rio.

1.2 Objetivo

O objetivo do projeto é mapear a parte da bacia de Irecê compreendida entre as coordenadas citadas, sob os pontos de vista litoestratigráfico, estrutural e paleogeográfico, estabelecendo os locais mais favoráveis à prospecção de minérios de cobre, chumbo, zinco, fluor, bário e fosfato, associados à Formação Salitre, do Grupo Una, de idade Proterozóica Superior. A configuração atual do embasamento também deveria ser obtida pela reinterpretação das informações geofísicas existentes bem como a correlação entre as áreas anômalas geofísicase geoquimicamente e as informações geológicas, levando à seleção de áreas mais favoráveis à pesquisa mineral.

1.3 Localização e Acesso

A área do projeto está localizada na parte centro norte da bacia de Irecê, abrangendo os municípios de Irecê, Central, Jussara, Presidente Dutra e Ibititá, sendo limitada pelas seguintes coordenadas geográficas:

Latitude	$11^{o}00'$	-	$11^{o}30'$
Longitude	$41^{o}30'$	-	$42^{o}00'$

Está inteiramente contida na Folha Irecê (SC.24-Y-C-I) na escala 1:100.000, editada pela SUDENE com uma extensão de cerca de $3.000km^2$.

Irecê, a principal cidade da área e sede dos trabalhos do projeto, dista de Salvador 476 quilômetros e o acesso à mesma é inteiramente pavimentado, sendo feito pelas BR's 324 e 116 e pela BA-052 (Estrada do Feijão).

Outras estradas pavimentadas cortam a área do projeto, além da citada BA-052: a BA-805 entre aquela rodovia e Presidente Dutra; a BA-433 entre Faveleira e Irecê (SW-NE) e esta última cidade e Jussara (SE-NW); a BR-830 entre Irecê e Aguada Nova (NW-SE). O restante da área pode ser percorrido por estradas sem pavimentação que irradiam a partir de Irecê para Lagoa de Pedra, Floresta, Prevenido, etc., além de outras estradas de tráfego intermitente (figura 1).

1.4 Aspectos Sócio-econômicos

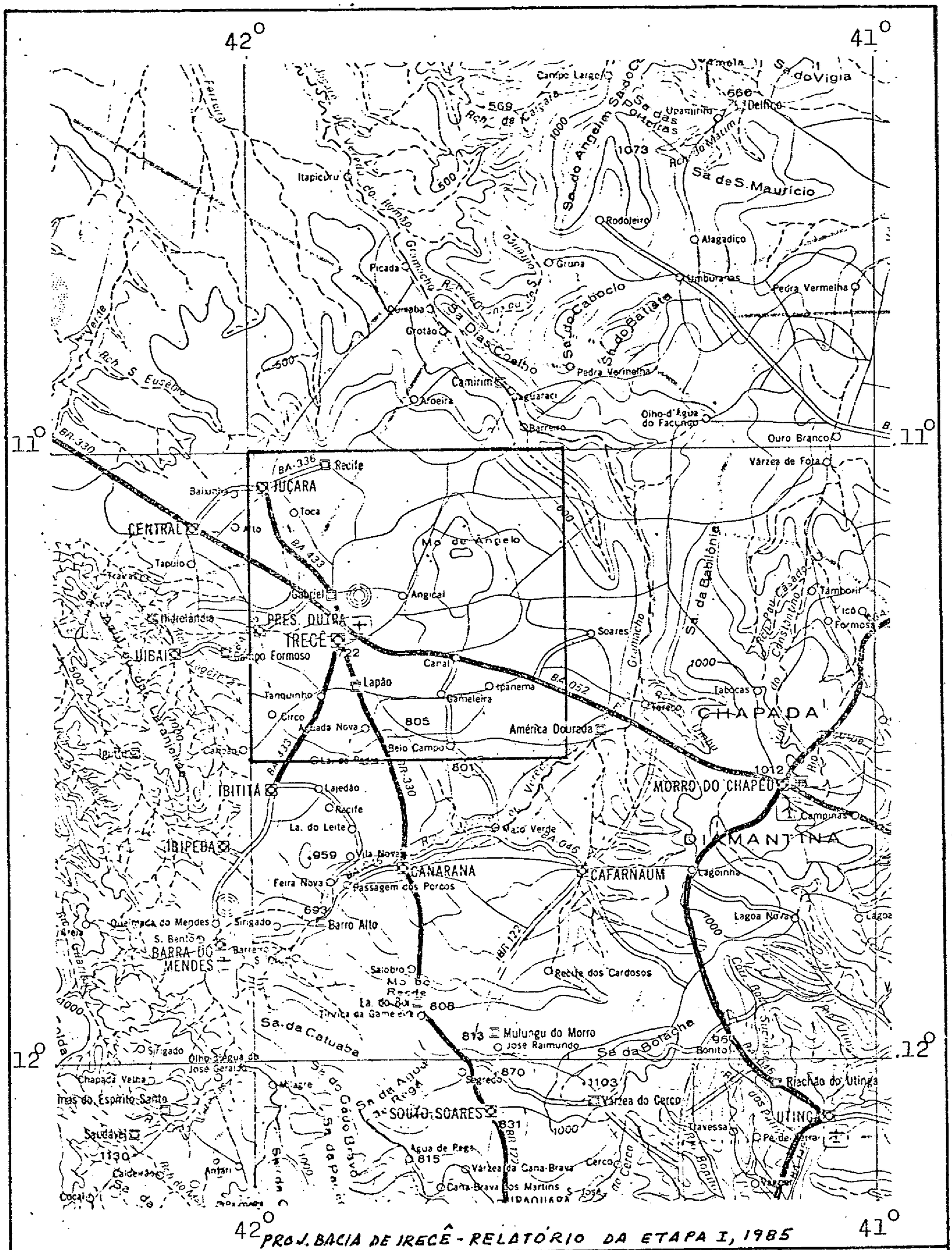
Em Irecê e nas localidades circunvizinhas predomina a atividade agrícola, baseada principalmente no cultivo de feijão, mamona, milho e sisal. Em que pese a aridez da região, a excelente qualidade dos solos permite em geral culturas com grande produtividade.

Já as condições de vida da população são deploráveis pela falta de água e saneamento básico, apenas iniciado nas localidades maiores.

Esta população é eminentemente flutuante, com o seu aumento condicionado pela evolução da agricultura: na época das colheitas aumenta descontroladamente, diminuindo na entre-safra.

Os governos federal e estadual têm tentado minorar as condições de aridez da região, mediante a perfuração de poços e construção de reservatórios, que no entanto, ainda são insuficientes para o atendimento da população. A irrigação artificial das culturas tem sido feita apenas no extremo sudeste da área do projeto, principalmente para a produção de hortigranjeiros.

Sob o ponto de vista educacional, a população pa



PROJ. BACIA DE IRECÊ - RELATÓRIO DA ETAPA I, 1985

CPRM

PROJETO BACIA DE IRECÊ

Mapa de Localização

Escala 1:1.000.000

Figura 1

rece razoavelmente atendida, existindo escolas de nível primário e secundário. Em Irecê existe também ensino agrícola de nível técnico.

Enfim, a região encontra-se em pleno desenvolvimento, sendo de esperar que, uma vez sejam resolvidos os problemas de recursos hídricos e saneamento, este se possa processar em toda a sua plenitude.

1.5 Metodologia

Afim de se resolver o problema da cartografia básica da área do projeto, onde seriam lançados todos os dados da fotointerpretação, geologia de campo e geofísica, foram examinados os diversos mapas disponíveis, optando-se pelos mapas na escala 1:50.000 editados pela SUDENE em 1973, os quais embora com a rede viária desatualizada, possuem curvas de nível com intervalo de 10 metros. Estes mapas foram redesenhados e atualizados com auxílio de mapa mais recente de escala 1:100.000, editado também pela SUDENE em 1975. Esta atualização foi comprovada ou reformulada durante os trabalhos de campo.

Pela redução destes mapas 1:50.000, foi preparada a base na escala 1:100.000 dos mapas que acompanham este relatório (anexos I e II).

A fotointerpretação preliminar foi feita com fotos aéreas de escala 1:108.000, com o objetivo de orientar os percursos durante a viagem de reconhecimento já citada. Posteriormente a mesma foi detalhada com fotos na escala 1:60.000, sendo os resultados lançados sobre as bases atualizadas referidas acima.

Antes de ser iniciado o mapeamento sistemático ,

foi ministrado à equipe do projeto um "Curso Compacto em Rochas Carbonáticas" pelo geólogo Cícero da Paixão Pereira da Petrobrás, afim de preparar a mesma para o mapeamento deste tipo de ambiente. Paralelamente, a pesquisa bibliográfica foi dirigida para trabalhos sobre locais onde a ocorrência de rochas carbonáticas fosse bem estudada tanto sob o ponto de vista do ambiente de sedimentação como de mineralizações, bem como dos trabalhos existentes na área do projeto.

O mapeamento sistemático visou além da determinação das fácies sedimentares e seus ambientes deposicionais, o exame das possibilidades de mineralização nos mesmos, com resultados em geral positivo.

O acervo de dados geológicos, geomorfológicos, pedológicos e botânicos coletados durante o decorrer do projeto, foi arquivado no Setor de Processamento de Dados da CPRM, através da sua transcrição em cadernetas de campo adequadas ao uso do programa STAIRS, o qual seleciona textos a partir de palavras-chave. Cópias xerox destas cadernetas compõem o anexo III, até que seja concluído o processamento dos dados.

Paralelamente ao mapeamento sistemático, foram mapeadas em detalhe e levantados perfís gráficos sedimentares, afim de comprovar dados estruturais e determinar sequências estratigráficas.

As amostras coletadas durante os trabalhos de campo foram analisadas petrográfica ou quimicamente, tendo sido feita também uma análise calcográfica em uma ocorrência mineral e uma determinação de mineral por difração de raios X. As análises químicas foram feitas em amostras de carbonato para a determinação de P_2O_5, CaO e MgO e em amostras de "gossans" para a de Pb, Zn, Cu e Ag. As determinações de

P_2O_5 foram feitas inicialmente pela equipe do projeto, sendo as amostras com resultado positivo enviadas ao LAMIN-Rio para análise quantitativa.

Para a preparação dos mapas geofísicos que serão apresentados no relatório final deste projeto e apoiaram as interpretações tectônicas nesta etapa, foram reavaliados todos os dados obtidos por trabalhos anteriores (gravimetria, aeromagnetometria e aerocintilometria) e integrados a outros obtidos posteriormente.

Para a elaboração deste relatório, cada membro da equipe executora contribuiu com um informe sobre a sua área de atuação, no qual foram tratados os aspectos macroscópicos das unidades litológicas, sua distribuição espacial e a sua estrutura, dando ênfase aos elementos factuais e, posteriormente, discutindo em conjunto as interpretações alternativas. Estas, por sua vez, tiveram a opção correta suportada pelas análises petrográficas, químicas ou pelos dados estruturais ou geofísicos.

1.6 Dados Físicos de Produção

Estes dados se referem principalmente aos elementos obtidos no campo e às análises e são mostrados na tabela I.

Embora inicialmente estivessem previstas 200 análises petrográficas, por sugestão do representante da SME/CPM, parte delas foi substituída por análises químicas, principalmente para Pb, Zn, Cu e Ag. Por outro lado, o exame dos resultados de análise petrográfica do primeiro lote de amostras, enviado à SECLAB/SA, evidenciou a monotonia litológica existente na área do projeto, de maneira que os resultados

Tabela I - Dados Físicos de Produção

MAPEAMENTO GEOLÓGICO	Afloramentos descritos/amostrados			836
	Amostras coletadas			1.023
	Quilômetros de caminhamento			1.229
ANÁLISES	Petrográficas			127
	Calcográficas*			1
	Mineralógicas			1
	QUÍMICAS	Qualitativas (P_2O_5)		58
		QUANTITATIVAS	P_2O_5	29
			CaO/MgO/RI	29
			Cu, Pb, Zn, Ag	17
			30 elementos	1
DENSIDADE DE INFORMAÇÕES	Geólogo dia/campo			164
	Geólogo dia/escritório			140
	Afloramento/km^2			0,27
	Análise petrográfica/km^2			0,04

* A ser incluída no Relatório Final.

a serem obtidos posteriormente, não compensariam o custo envolvido na sua obtenção. Assim foi resolvida a suspensão das análises petrográficas restantes (45).

1.7 Trabalhos Anteriores

A região de Irecê tem sido objeto de diversos trabalhos, tanto de âmbito regional como local, estes últimos relacionados principalmente às mineralizações. Não obstante, serão referidos em seguida apenas os trabalhos diretamente relacionados à área do projeto ou os que, embora de âmbito regional tenham apresentado alguma contribuição relevante ao esclarecimento da estratigrafia, estrutura ou mineralizações da área.

As primeiras referências encontradas sobre a região do Projeto Bacia de Irecê, são as feitas por HARTT (1870), em relação à viagem de Mr. J.A. Allen entre Xique-Xique, à margem do rio S. Francisco e Salvador, a qual também foi citada por DERBY (1906). As notas tomadas por Mr. Allen relatam que "A planície calcária alteia-se imperceptivelmente desde o rio S. Francisco até o divisor de águas entre o S. Francisco e o mar. Localmente ocorrem elevações da rocha sotoposta, a partir de S. Euzébia, tornando-se frequentes para leste, raramente atingindo mais de 30 metros acima da planície. O calcario a leste de S. Euzébia é compacto, azul escuro e bem estratificado. Mais a leste este tipo estratificado passa a um tipo claro terroso, sem estratificação e decomposto"*.

"A direção das camadas variava de E e W a oeste do planalto e WNW e ESE na parte leste. O mergulho era inicialmente quase vertical ou para sul e depois para norte".

---

* Neste trecho provavelmente o autor descreve os calcários da Formação Caatinga (N. dos A.).

Em 1911, J.C. Branner estudou os calcários sobrepostos às rochas da Chapada Diamantina, estimando a sua área de afloramento em 50.000km^2 e sugerindo a sua deposição em águas rasas longe da costa. Diversas amostras coletadas por este autor foram analisadas nos Estados Unidos, Inglaterra e Alemanha afim de se determinar a presença de fósseis diagnósticos da sua idade. Isto entretanto, não pode ser feito, tendo sido sugerida apenas a presença de material algal. A análise química de tais calcários, mostrou a sua grande pureza (97,14% $CaCO_3$), acima da média (BRANNER, 1911).

Em trabalho publicado anteriormente (BRANNER, 1909), este autor analisou a estrutura da bacia de Irecê, em uma secção desde o Calcário Salitre até à Formação Tombador, caracterizando-a como de direção leste-oeste, diferentemente das regiões mais a oeste e sul, onde os eixos das dobras têm direção meridiana. O mesmo autor também se refere à existência de uma discordância na base da "série" de calcários, sugerindo uma interrupção da deposição e a existência de um período de dobramento e erosão entre as duas "séries" (grupos Una e Chapada Diamantina, PEDREIRA et alii, 1975).

Esta estrutura geral foi confirmada por TALTASSE (1959) que se refere às linhas de colinas alongadas e estreitas, de natureza quartzítica (sic) que atravessam a Chapada de Irecê de oeste para leste, separando os calcários. O autor atribui estes alinhamentos a anticlinais falhados, cujas falhas mergulham para sul. Aos calcários situados entre estes alinhamentos, o autor atribui dois tipos de estruturas : sinclinais E-W com falhas simples ou de empurrão e mergulhos superiores a 50° para norte e monoclinais imbricados por falhas com mergulhos para norte, fortes e até verticais. A origem desta estrutura é sugerida como proveniente de uma com

pressão de sul para norte, originando dobras falhas nos quartzitos e estreitamento nos calcários. Finalmente, o mesmo autor, baseado na pequena espessura das camadas, sugere a existência de deslizamento sobre o embasamento.

Desde os primeiros trabalhos de mapeamento geológico feitos na região, tem sido tentada a determinação da idade destes calcários. J.C. Branner fez diversas tentativas infrutíferas nesse sentido (BRANNER, 1911). N.K. SRIVASTAVA (1982), estudando os estromatólitos colunares da forma Jurusania Krylov, que ocorrem na região, postulou a época de deposição das rochas entre o Rifeano Superior e o Vendiano (1.600 a 650 Ma).

Devido à falta de fósseis diagnósticos, a idade das rochas na bacia de Irecê tem sido estimada em torno de 600 Ma, por analogia com a determinação feita pelo método Rb-Sr em rochas do Grupo Bambuí correlacionáveis com estas, por AMARAL & KAWASHITA (1967). Finalmente, MACEDO & BONHOMME (no prelo), determinaram a idade para a Formação Salitre pelos métodos Rb-Sr e K-Ar, estabelecendo-a em 767 ± 18 Ma, isto é, do Rifeano Superior.

Entre os trabalhos de caráter regional destaca-se o Projeto Bahia, executado pelo convênio DNPM-CPRM (PEDREIRA et alii, 1975). Estes autores, a leste da área do projeto, já na borda da bacia, dividiram os calcários em seis níveis, estimando a sua espessura no local em 200 a 250 metros, de acordo com BRITO NEVES (1965). Baseando-se na presença de estromatólitos no nível mais superior, os autores sugeriram a deposição das rochas em ambiente marinho raso de temperatura amena. Esses estromatólitos foram classificados como Criptozoon sp., que ocorrem desde o Precambriano Superior ao

Ordoviciano.

A origem das estruturas leste-oeste na Formação Salitre foi sugerida pelos mesmos, como tectônica de deslizamento gravitacional, provocada por um aumento no caimento do sinclinal de Irecê. A primeira parte de tal hipótese está de acordo com a suposição de TALTASSE (1959).

Outro trabalho de caráter regional foi a fotointerpretação feita pela GEOPHOTO SERVICES (1974) sob contrato da PROMISA. Neste trabalho, executado com fotos aéreas na escala 1:40.000, os autores enfatizaram a estrutura da região, localizando muito precisamente os eixos de dobramento e os caracterizando. Entretanto, a litologia não foi igualmente enfatizada, apesar da existência de diversas unidades fotogeológicas, em geral correspondentes a outras tantas litologias no terreno conforme foi comprovado neste projeto.

A existência de ocorrências de chumbo, zinco, barita e fluorita na bacia de Irecê, em locais fora da área deste projeto, motivou o estudo detalhado da sequência da Formação Salitre por MISI (1970; 1973; 1975; 1976 e 1978), MISI & SOUTO (1975) e TORQUATO & MISI (1977). Estes trabalhos foram integrados por MISI (1979) o qual comprovou a sequência aflorante na bacia de Irecê com a da serra do Ramalho, a oèste do rio São Francisco.

De acordo com este autor, existem na região da bacia de Irecê seis sequências litológicas assim descritas da base para o topo:

Unidade	Litologia
C	- Dolomitos e calcários dolomíticos vermelhos;
B	- Calcários cinza claro laminados, às vezes dolomíticos;

B_1	- Dolarenitos e dololutitos, sílex;
A	- Metargilitos calcíferos cinza escuros ou cinza avermelhados (quando alterados), presença de pirita;
A_1	- Calcilutitos pretos, calcários oolíticos e pisolíticos com odor de SO_2; no topo e base metassiltitos calcíferos, níveis com intraclastos;
A_2	- Metargilito, metassiltito, margas com intercalações de calcilutitos cinza escuros.

Durante os trabalhos de campo foram determinadas sequências litológicas de características semelhantes, embora não necessariamente com o mesmo empilhamento.

O mesmo autor atribuiu estas sequências 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, B_1 e A, respectivamente) que se repetem nos ciclos IV e V (unidades A_1 e A_2).

As mineralizações se distribuem em cinco tipos, dos quais pelo menos os tipos 3 e 4 (estratiforme em níveis dolomíticos-ankeríticos e lenticulares em flancos de dobra) podem estar representados na área do projeto.

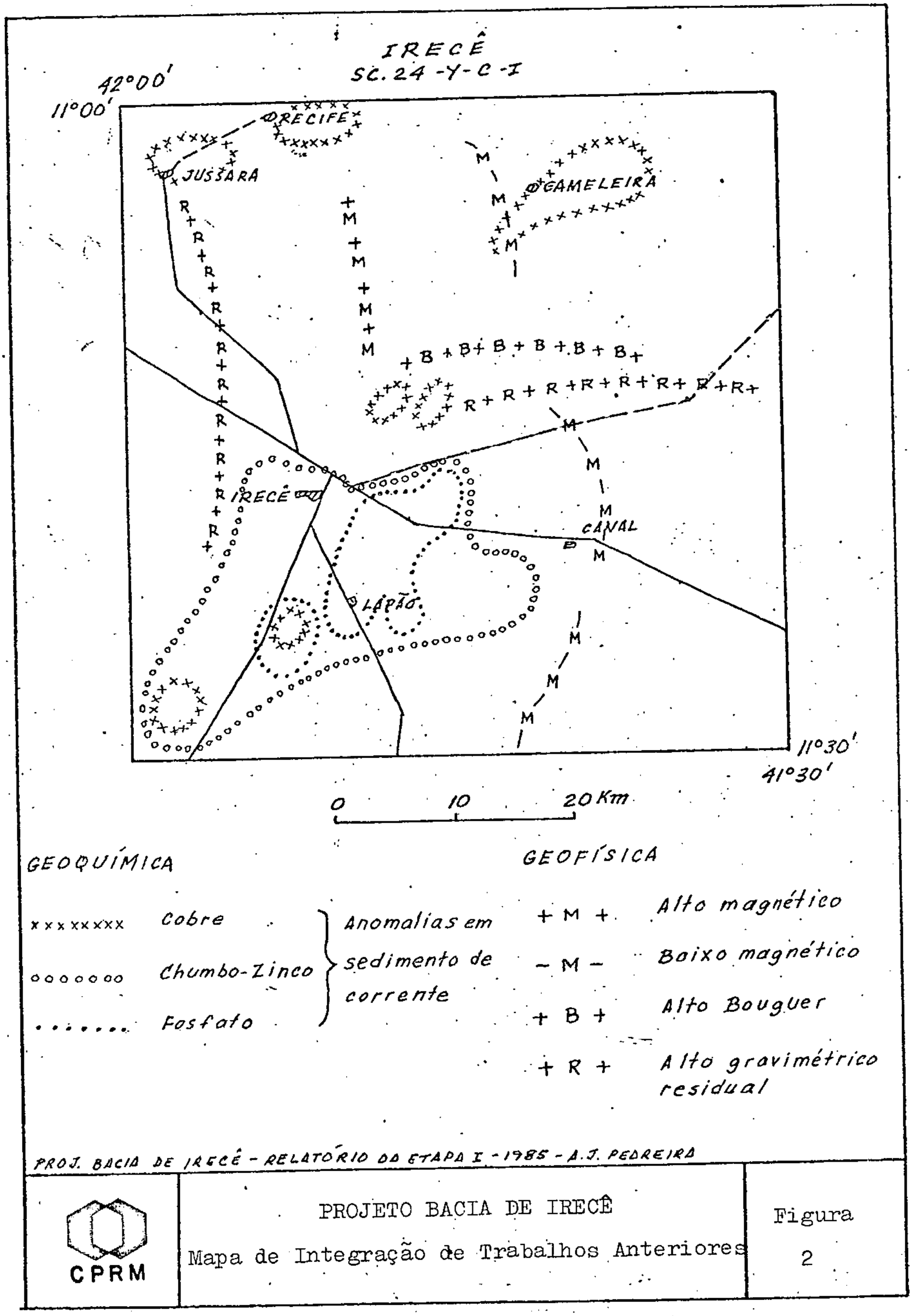
Outros estudos relacionados à geologia regional e econômica da área do projeto foram feitos por HILPERT (1977) que recomendou o mapeamento geológico da área e estudo dos depósitos.

No final da década passada, a RIOFINEX executou uma campanha de exploração na região de Rufino onde aflora

um "gossan" sobre calcarenitos e dolomitos estromatolíticos. Esta campanha compreendeu mapeamento geológico de detalhe, geoquímica de solo, geofísica e sondagens, tendo conseguido determinar a existência de corpos mineralizados em Zn e Ag. Entretanto, devido ao grau de deformação das rochas não foi possível determinar a continuidade dos corpos de minérios, os quais também não puderam ser detectados por geofísica quando encobertos ("blind ore bodies").

O Projeto Geoquímica do Bambuí (MARON & BRITO, 1980) executado pelo convênio DNPM-CPRM, determinou a existência de diversas anomalias de Pb, Zn, Cu e P_2O_5 na região de Irecê. Estas anomalias foram posteriormente detalhadas pelos Prospectos Central-Irecê-Lapão e Irecê-Lapão, executados pela CPRM (ROCHA et alii, 1979; 1980). Os trabalhos efetuados entretanto, não prosseguiram.

Finalmente MORAES FILHO (1983), preparou um mapa metalogenético-previsional da região integrando todos os dados existentes sobre a mesma, afim de selecionar as áreas mais favoráveis à existência de mineralizações, cuja parte referente à área do Projeto Bacia de Irecê é mostrada na figura 2. Neste mapa, os dados mais escassos são justamente os de geologia de superfície, uma vez que a parte central da bacia nunca foi mapeada em escala maior que 1:250.000, o que somente agora está sendo feito.



CPRM

PROJETO BACIA DE IRECÊ

Mapa de Integração de Trabalhos Anteriores

Figura 2

2. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

A área do Projeto Bacia de Irecê está situada na micro-região homônima em uma região compreendida dentro da bacia hidrográfica do rio São Francisco, a uma altitude variável entre 500 e 800 metros sobre o nível do mar.

De acordo com o Atlas do Estado da Bahia (BAHIA, 1976), o clima da região é tropical semi-árido, com índice pluviométrico anual inferior a 500 milímetros. Dentro desta zona climática, o limite entre as sub-divisões 7 a 8 meses secos e 9 a 11 meses secos, passa aproximadamente pelo centro da área com direção NNE-SSW, de modo que a leste de Irecê a aridez é maior.

Apesar desta aridez, existe desenvolvimento de solos sobre os calcários, especialmente nas zonas mais planas, o que possibilita a agricultura. Estes solos foram classificados pelo Projeto Radambrasil como cambissolos eutróficos, classe integrada por solos com o horizonte B incipiente que se caracterizam por serem pouco evoluídos (WAKE et alii, 1983: 506).

Devido às culturas cíclicas existentes na região (feijão, milho, mamona) pouco resta da vegetação primitiva. Esta, que consiste em capoeiras e caatingas, se restringe atualmente às áreas de solos mais pobres, concentrando-se principalmente na parte norte da área.

Geomorfologicamente a chapada de Irecê está situada no domínio morfoestrutural das "Bacias e Coberturas Sedimentares", no reverso do "Planalto da Diamantina", onde predomina o Karst em Exumação (NOU. et alii, 1983).

O estudo fotogeológico da área mostra que a mes

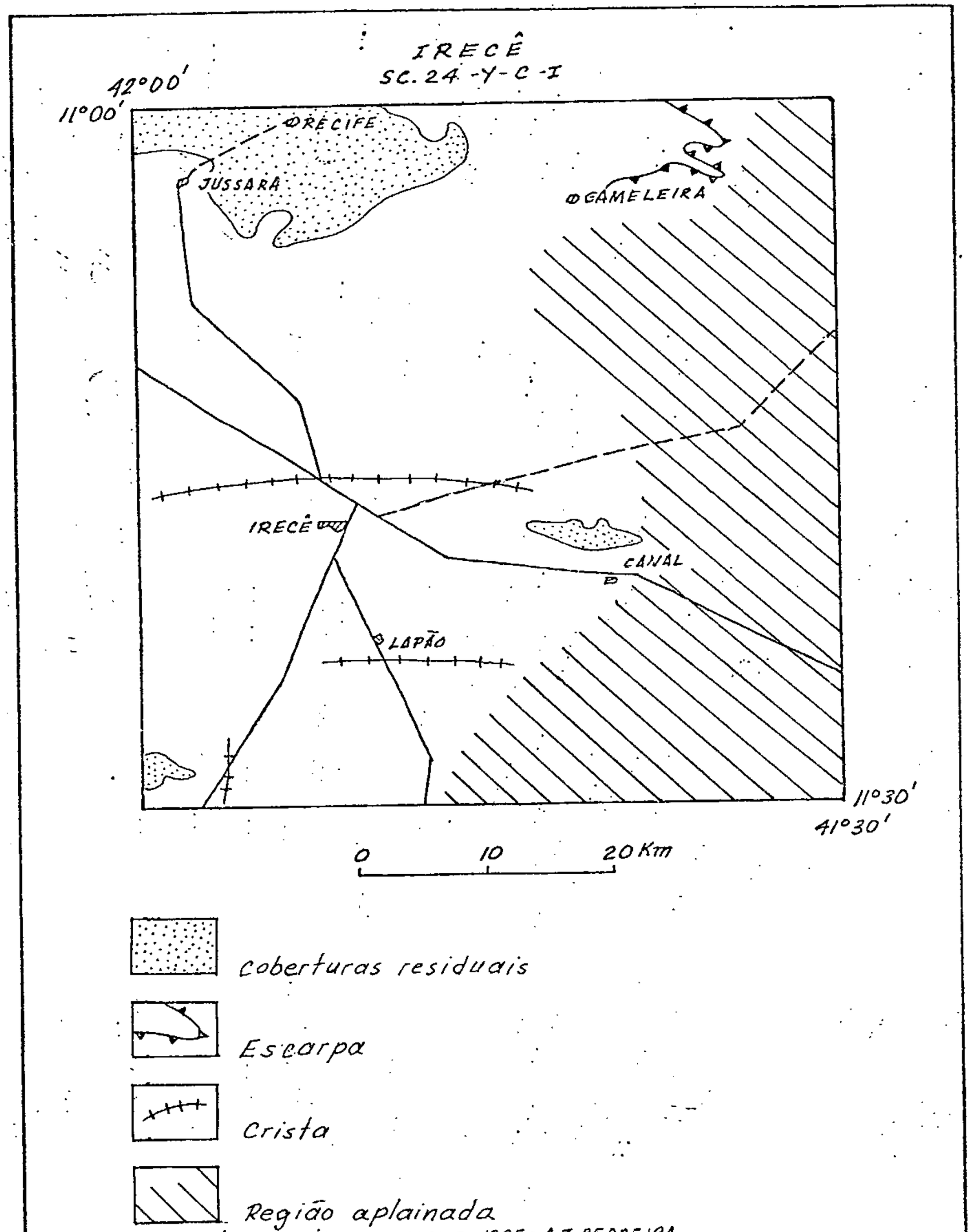
ma apresenta-se em geral plana, atravessada por cristas de direção aproximada E-W que, de norte para sul ocorrem entre Gabriel e Irecê e a sul de Lapão. Outros morros e colinas de menor persistência longitudinal, mas claramente distinguíveis nas fotos aéreas ocorrem nas zonas de silicificação e/ou dolomitização, principalmente nas proximidades da BA-052.

Isto se deve à menor solubilidade dos dolomitos e da sílica, que faz tais lugares sobressaírem na topografia, o que confundiu os antigos autores (J.A. Allen, apud HARTT, 1870).

A norte da área, o relevo forma uma chapada que mostra escarpas moderadas a leste e descai suavemente para -oeste em direção a Jussara.

Em toda a área podem ser encontradas estruturas de dissolução, em geral associadas a fraturas, como se pode ver na metade setentrional da mesma. Em geral as localidades se implantam em torno de tais estruturas as quais devido ap acúmulo de água permitem o suprimento da população nos meses secos.

A figura 3 mostra um esboço da geomorfologia da área, conforme deduzida das fotos aéreas. A sua comparação com o Mapa Geológico (Anexo I) mostra que em geral as unidades litológicas principais e as formas de relevo são correlacionáveis.



CPRM

PROJETO BACIA DE IRECÊ

Esboço Geomorfológico

Figura 3

3. ESTRATIGRAFIA

3.1 Comentários Gerais

O Mapa Geológico do Estado da Bahia na escala 1:1.000.000 (INDA & BARBOSA, 1978), mostra que na área do Projeto Bacia de Irecê afloram rochas do Grupo Una, compreendidas no membro B_s4 da Formação Salitre (BRANNER, 1911), compostas de calcários pretos oolíticos. Litologias semelhantes também são mostradas por outros trabalhos anteriores, p.ex. PEDREIRA et alii (1975) e BRUNI et alii (1976), que tiveram caráter regional, sendo o segundo, resultado da compilação e integração de trabalhos existentes até aquela data.

O mapeamento geológico executado durante a Etapa I do presente projeto entretanto, conseguiu dividir a Formação Salitre em outras unidades e subunidades conforme mostra a figura 4, baseando-se em critérios de campo, que posteriormente foram suportados pelas análises petrográficas. Não estão representados naquela figura nem os níveis silicificados que ocorrem na unidade Jussara, nem as zonas de silicificação e dolomitização mapeados na unidade Nova América. A razão para a não representação destes níveis e zonas é que estes fenômenos devem ter sido posteriores à sedimentação das unidades podendo, no primeiro caso, ser ligados à diagênese e no segundo, à paleo-hidrologia da região.

As discordâncias representadas na figura 4, não têm evidências claras no campo, devido ao grau de deformação das unidades, exceto em Lagedão, em escala não representável no mapa e fora da área (foto 5). Entretanto, as relações entre as unidades indicam a existência das mesmas, como será visto mais adiante.

IDADE	SUPER GRUPO	GRUPO	FORMAÇÃO	UNIDADE	SUBUNIDADE
QUATERNÁRIO				COBERTURAS RESIDUAIS	
			CAATINGA		
PROTEROZOICO SUPERIOR	SÃO FRANCISCO	UNA	SALITRE	IRECÊ	
				LAPÃO	
				JUSSARA	QUEIMADA
				GABRIEL	
				NOVA AMÉRICA	BAIXA GRANDE, NOVA, SARANDI

CPRM

PROJETO BACIA DE IRECÊ

Quadro estratigráfico

RELATORIO DA ETAPA I - 1985

Figura 4

Deve ser enfatizado que a proposta para denominação das unidades contida na figura 4 é informal; a sua formalização requererá a extensão do mapeamento geológico para outras áreas, mesmo em nível de reconhecimento, afim de que sejam determinados os limites das mesmas fora do projeto, bem como as variações da sua litologia.

Os critérios utilizados pela equipe do projeto para a separação das unidades e o seu empilhamento estratigráfico foram a sua representatividade em área e sua posição em relação às unidades adjacentes, levando em conta as estruturas sedimentares existentes e os critérios de topo e base, tais como "tepees", estratificações cruzadas, etc. Em certos casos quando os contatos estavam encobertos por zonas de decomposição extensas (plantações, p.ex.), foram utilizados métodos de análise estrutural para a determinação da sua posição, como se verá no capítulo 5.

Devido ao grau de deformação da área, em geral a espessura das unidades e subunidades não pode ser precisamente determinada; mesmo onde isto é possível, a espessura medida deve ser considerada como máxima, desde quando, embora os dobramentos maiores possam ser reconstituídos, os menores, compreendendo dobras parasíticas em flancos de outras maiores, ondulações das camadas, etc., encontram-se abaixo da capacidade de resolução da escala adotada.

Para a determinação dos ambientes de deposição, além das características de cada um deles estudadas durante o "Curso Compacto em Rochas Carbonáticas", foram consultados diversos trabalhos versando sobre ambientes de deposição de rochas carbonáticas Proterozóiças, como p.ex., BUTTON (1977), TANKARD et alii (1982), ERIKSSON (1982), BEHR et alii (1983) e ERIKSSON & WARREN (1983). A composição das estruturas sedimen

tares e litologias citadas nestes trabalhos, com as determinadas pela equipe do projeto quer no campo, quer em lâmina delgada, permitiram a determinação do ambiente de deposição das diversas unidades e subunidades com razoável grau de certeza. Entretanto, a determinação dos sub-ambientes nos quais aqueles se dividem, requererá estudos mais acurados e em escala maior.

Quanto à idade da Formação Salitre, tal assunto já foi discutido anteriormente (item 1.7). Embora MACEDO & BONHOMME (no prelo) a tenham determinado em 767 ± 18 Ma (Rifeano Superior), a mesma foi sugerida por B.B. Brito Neves (com escrita, 1978) como mais antiga, em torno de 1.000 Ma, isto é, ainda no Rifeano. Assim, a deposição da Formação Salitre pode ter-se dado em algum tempo dentro do intervalo entre 1.000 e 750 Ma, até que surjam novas evidências, dando maior precisão a esta determinação.

A Formação Salitre pode ser correlacionada às sequências carbonáticas pertencentes aos grupos Bambuí, Miaba e Vaza-Barris e Rio Pardo, respectivamente na Bahia e Minas Gerais (MISI, 1979), Bahia e Sergipe e no sul da Bahia.

3.2 Unidades Estratigráficas

3.2.1 Unidade Nova América

Esta unidade ocupa quase toda a metade meridional da área do projeto, aflorando desde Presidente Dutra a oeste até Lagedão a leste e da Fazenda Harmonia até Belo Campo, além de estender-se fora da área do projeto até Nova América, de onde deriva o seu nome.

O seu contato superior se faz com a unidade Lapão, na região entre a localidade homônima e Gameleira e em Lage

dão; com a unidade Irecê, entre Presidente Dutra e a fazenda Harmonia e a sul de Gameleira. O contato basal não foi encontrado, nem na área do projeto, nem em uma secção desde Tareco (ver figura 1), já sobre os metassedimentos do Grupo Chapada Diamantina e o limite oriental da área do mesmo. Assim, pelo menos nesta região, a Formação Bebedouro, basal do Grupo Una, está ausente, de modo que esta unidade no local é a base da Formação Salitre. O contato com a unidade Gabriel não é nítido, consistindo possivelmente em uma passagem lateral (figura 4).

Devido a estas características da unidade e aos dobramentos existentes na área do projeto, a sua espessura não pode ser medida.

A unidade compreende diversas litologias, predominando calcilutitos laminados de cores diversas e secundariamente, calcarenitos. Em geral, os calcilutitos apresentam estrutura "mud supported" com matriz micrítica e cimento espático, sendo generalizada a ausência de oncolitos, oóides, pelóides e intraclastos. Em apenas uma das lâminas delgadas, foram encontrados romboedros de dolomita. Nos calcarenitos é comum a presença de oncólitos, intraclastos e pelóides, sendo os oóides mais raros.

A principal característica desta unidade é a presença constante de estruturas sedimentares típicas de ambiente de inter- a supra-maré tais como tapetes algais (laminitos algais), laminação cruzada, "tepees" e brechas. Os laminitos algais que são as estruturas mais típicas da unidade (foto 1), distribuem-se por toda a sua área de ocorrência e caracterizam-se por uma fina laminação, normalmente com sinuosidade pronunciada e espessuras variáveis desde poucos milímetros até dezenas de centímetros. Frequentemente apresentam ní

Foto 1 - Laminitos algais da unidade Nova América. Estrada Lapão-Aguada Nova.

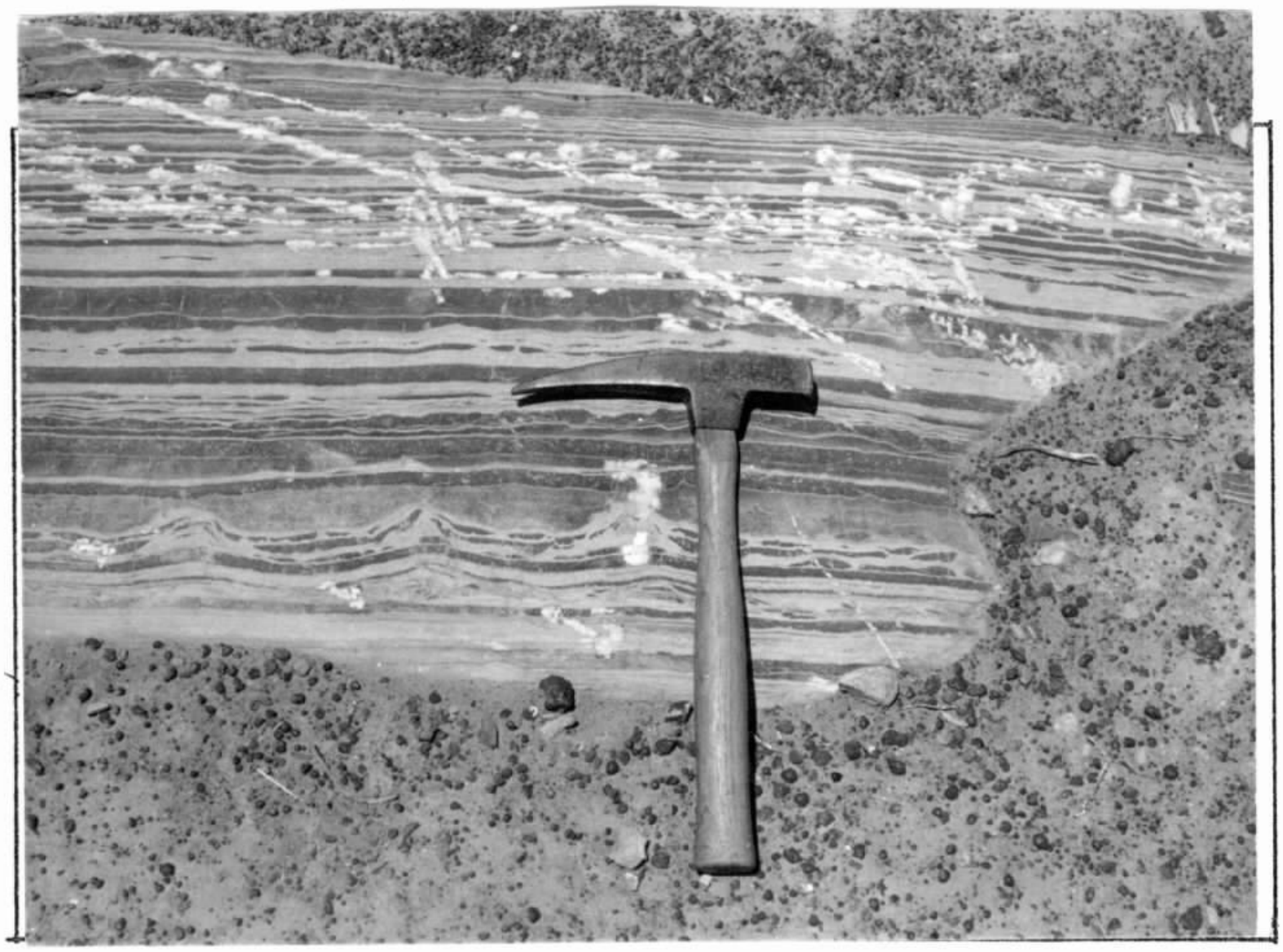


Foto 2 - Estrutura "tepee" em laminitos algais da mesma unidade. Canal.

veis rompidos, que se repetem ciclicamente, denotando oscilações de nível do mar. A figura 5 mostra um perfil gráfico sedimentar de parte da unidade Nova América, no qual podem ser observados vários eventos cíclicos.

Outra característica comum na unidade é a presença de níveis estreitos de calcarenitos intraclásticos de textura média a grossa mal selecionados, onde co-existem aloquímicos de forma e tamanho variados. Ocorrem frequentemente níveis indiferenciados de concolitos isolados associados à sequência de laminitos, conforme observado em Tanquinho, Lapão e Achado.

Além dos laminitos algais, também ocorrem na unidade bio-construções algais de forma dômica, um bom exemplo das quais encontra-se imediatamente a sul de Lapão à margem da estrada que liga esta localidade à fazenda Bom Prazer. Associados aos laminitos algais também encontram-se níveis de tempestitos* como ocorre a norte de Tanquinho, na estrada que liga esta localidade a Irecê. Aí, são encontrados onze níveis de tempestitos intercalados aos laminitos algais.

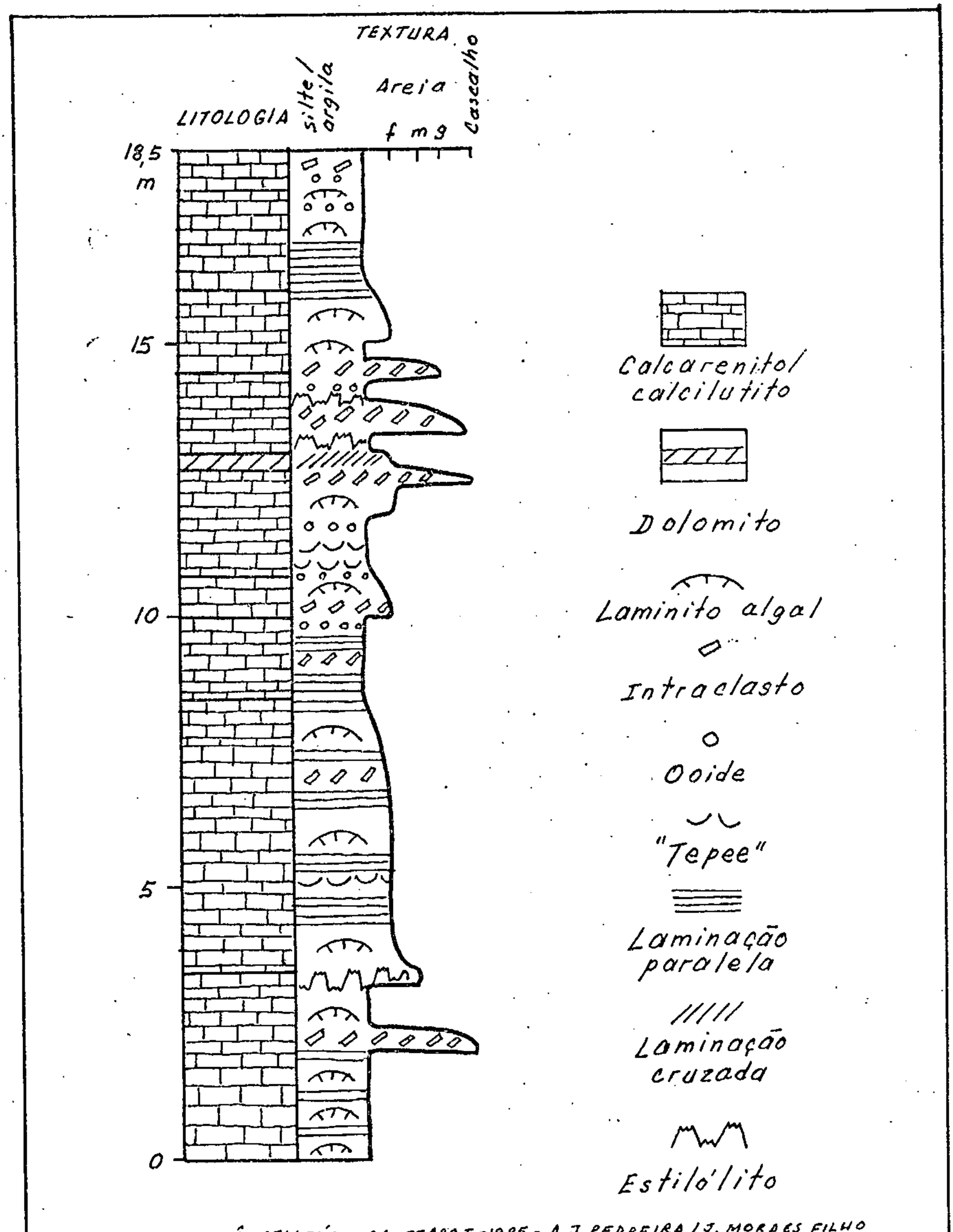
Entre as estruturas indicativas de emersão as mais comuns são "tepees" que ocorrem em diversos locais da unidade, em geral associadas aos laminitos algais (foto 2).

Em Lagedão ocorre uma brecha sin-sedimentar, semelhante às que ocorrem na Formação Duruchaus do orógeno de Damara (Namíbia). Segundo BEHR et alii (1983) estas brechas se devem a fluxo de densidade de salmoura em camadas enriquecidas por paleo-evaporitos, sendo derivadas da parte extrena da planície de maré em um ambiente "sabkha".

A associação entre os tipos litológicos encontra-

---

* Rochas formadas por variações climáticas abruptas (ciclos de tempestades).



CPRM

Perfil gráfico sedimentar de parte da unidade Nova América. Local: Ipanema (ver Anexo I).

Figura 5

dos na unidade Nova América e as estruturas sedimentares, permite supor o seu ambiente de deposição em uma planície de maré, com frequentes emersões tanto de curta duração (estruturas "tepees"), como de duração maior (disconformidade com deposição da unidade Lapão).

3.2.1.1 Subunidades Nova, Baixa Grande e Sarandi

Dentro da unidade Nova América, foram distinguidas três subunidades, que devido as suas características, podem representar deposição em sub-ambientes distintos. Estas subunidades foram denominadas informalmente Nova, Baixa Grande e Sarandi por ocorrerem nas proximidades destas fazendas, sendo descritas a seguir.

Subunidade Nova - Esta subunidade tem sua maior área de exposição na parte centro sudoeste da área do projeto, nos arredores das localidades de Campo Formoso, Itapecuru e das fazendas Alto Mutamba e Nova. Ocorre também nas localidades de Lagoa de Pedra, Morro Grande e a sul de Umbuzeiro, aí em contato com a unidade Irecê.

Litologicamente consiste de calcarenitos oncolíticos de cor preta, com estrutura "grain supported", localmente laminados, sendo a laminação formada por filmes de material opaco. Os calcarenitos possuem intercalações subordinadas de calcilutitos.

Uma das principais estruturas características é a estratificação cruzada. Localmente mostra intraclastos esparsos de até 3cm de diâmetro e acamamento gradacional. Nos arredores da fazenda Nova foi observado um nível de cerca de 40 centímetros de espessura, composto por uma brecha intraformacional com fragmentos de calcilutitos preto subangulosos até

arredondados de tamanho variável entre poucos milímetros e 15 centímetros. Também são comuns estruturas de "cut and fill".

O ambiente de sedimentação da unidade, de acordo com as litologias e estruturas encontradas, deve ter sido de barras em canal, sujeitas a tempestades ocasionais, conforme indica a presença de tempestitos.

Subunidade Baixa Grande - Os afloramentos desta subunidade estão restritos ao canto sudoeste da área do projeto, desde a fazenda Lucas até a localidade de Jia.

Seus tipos litológicos compreendem calcarenitos peloidais granulação média a grossa e coloração negra, alternados com calcarenitos de granulação fina e calcilutitos da mesma côr. Na sequência de calcarenitos os afloramentos em geral apresentam estratificação cruzada e acamamento gradacional, enquanto nos níveis de textura mais fina predomina a estratificação plano-paralela. São comuns ainda nesta subunidade, níveis de calcário recristalizado de côr negra e granulação grossa.

O ambiente de deposição desta subunidade deve ser semelhante ao da descrita anteriormente e ambas podem ser correlacionáveis litologicamente ao nível superior da unidade Jussara.

Subunidade Sarandi - Esta subunidade ocorre a sudeste da área do projeto, em quatro locais diferentes: a sul da fazenda Sarandi, de onde tira a sua denominação, a sul de Canal, em uma faixa aproximadamente leste-oeste com cerca de 12 quilômetros de extensão, nas imediações da fazenda Tramontina e no extremo sudeste da área, a sul da fazenda Solidão.

Nos três primeiros locais é composta predominante

mente de calcilutitos e calcarenitos essencialmente peloidais, além de calcissiltitos. A sul da fazenda Solidão, a subunidade ocorre superposta a calcilutitos laminados da unidade Nova América. Neste local, é encontrada a seguinte sequência, da base para o topo: calcarenitos peloidais cinza esverdeados com níveis de oncolitos e intraclastos, calcilutito cinza claro maciço; calcarenito com níveis centimétricos de calcilutito que ressaltam no acamamento; calcissiltitos com níveis de calcarenito cinza escuro finamente estratificados com laminações subordinadas; finalmente, o topo da sequência consiste de alternância de calcarenitos peloidais, calcissiltitos e calcilutitos com a estratificação ressaltada pela variação granulométrica.

Nas lâminas analizadas predomina a presença de pelóides e matriz micrítica. Foram encontradas evidências da presença de calcedônia e, pelo menos um caso, de romboedros de dolomita.

A existência de sequências formadas por calcarenitos peloidais com níveis oncolíticos alternados com calcissiltitos, permite admitir que essa unidade tenha sido depositada em ambiente de sub-maré, provavelmente lagunar, com alguma oscilação do nível de energia (C.P. Pereira, com. escrita,1985).

3.2.1.2 Níveis dolomitizados e/ou silicificados

Estes níveis ocorrem na metade meridional da área do projeto, apresentando maiores concentrações ao longo da BA-052, em redor de Gameleira e entre a BR-330 e a BA-433. Enquanto os níveis dolomitizados ocorrem por toda a área citada, os silicificados se restringem à região da BA-052 e, a norte da mesma, a oeste da fazenda Caldeirão.

A distinção entre estes níveis dolomitizados e a unidade Lapão, a ser descrita no item 3.2.4, é que a última

tem suas relações estratigráficas definidas, enquanto os níveis estão simplesmente intercalados na unidade Nova América.

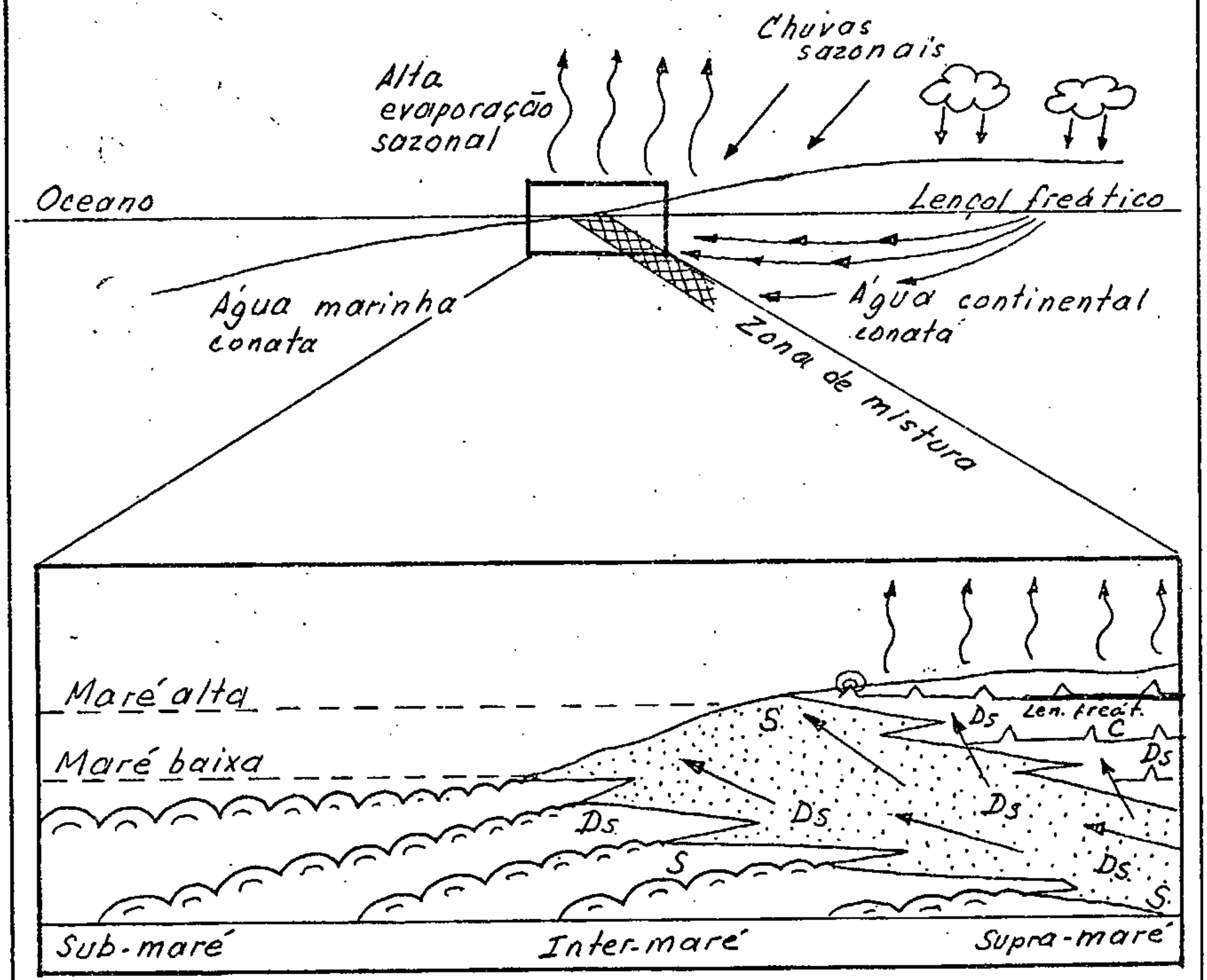
Litologicamente os níveis compreendem dololutitos, dolarenitos e dolomitos silicificados, calcários dolomíticos e calcarenito espático. Os termos dolomíticos apresentam aspecto superficial típico, enrugado, coloração cinza claro, sendo comum a presença de estilólitos; os dolarenitos mostram acamamento pouco pronunciado, às vezes com superfície ondulada. Em alguns lugares, como na fazenda Corrida D'agua, os dolomitos estão sobrepostos a calcarenitos espáticos. Estes últimos predominam a oeste de Gameleira, sempre sobrepostos pelos dolomitos. Estas relações estratigráficas têm importantes consequências, tanto petrológicas como econômicas.

Embora em afloramento estes dolomitos sejam inconfundíveis, a sua distinção em lâmina delgada é mais dificil principalmente no Precambriano, (C.P. Pereira, com. pess. , 1984). Assim é que, estas rochas foram determinadas em lâmina principalmente como calcarenitos e calcilutitos, os primeiros com estrutura "grain supported" e matriz micrítica, com intraclastos e pelóides abundantes; oóides e oncólitos são mais raros. São comuns nessas rochas romboedros de dolomita. Este fato parece indicar a dolomitização das rochas pré-existentes.

A origem da dolomitização e silicificação de sedimentos em planícies de maré, é explicada por ERIKSSON & WARREN (1983) como ocorrendo na zona de mistura entre as águas conatas marinha e continental, na zona inter-maré, com interveniência de aquíferos em calcarenito (figura 6).

3.2.2 Unidade Gabriel

Esta unidade aflora na parte nordeste da área do



Zona de supra-maré; com "tepees" pequenos estromatólitos dômicos, brechas intraclásticas e pseudomorfos ocasionais de evaporitos

Zona de inter-maré; aquíferos de areia carbonática

Zona inter-maré inferior e sub-maré; estromatólitos costa afora progressivamente maiores

Ds - dolomito secundário; S - sílex secundário

CPRM

Condições paleo-hidrológicas para dolomitização e silicificação. Seg. Eriksson & Warren (1983).

Figura 6

projeto em uma zona aplainada, de onde se estendem duas faixas para oeste: a mais meridional começa na fazenda Combaratimba, estendendo-se além da localidade de Gabriel — que dá nome à mesma — até Araçatuba, entre as BÀ's 052 e 805; a mais setentrional projeta-se da fazenda São José para oeste, através das localidades de Pitiau e Besouro, até Baixão dos Hónoratos, desaparecendo aí sob a unidade Jussara e aflorando outra vez nas imediações das fazendas Piauí e Nova. São também encontradas pequenas ocorrências a nordeste da fazenda Toca e a oeste do povoado de Recife.

O seu contato superior se faz em grande extensão com a unidade Jussara, a qual sempre ocorre em posição sinclinal, como pode ser visto a oeste da fazenda Paraqueda e na fazenda Lagoa do Jacaré; a sul da fazenda Olhos D'agua, a unidade é superposta discordantemente pela Formação Caatinga. Na região de Veredinha e a sul de Araçatuba, está sotoposta à unidade Irecê e, na região das fazendas Sertão Bonito, Ceará e Varginha, o contato parece ser uma passagem lateral para a unidade Nova América.

Devido a sua posição estratigráfica, na base da sequência dentro da área do projeto, a sua espessura não pode ser medida.

Litologicamente, a unidade Gabriel consiste de calcilutitos, calcissiltitos e calcarenitos finos, de coloração rosa, creme e cinza claro, contendo ainda corpos de dolomito, associados a laminitos algais. No campo encontram-se associadas a estas litologias, estruturas sedimentares características de deposição em ambiente da água rasa com zonas de emersão, tais como laminação plano paralela e cruzada, intraclastos, marcas de onda simétricas, estratificação lenticular, "bird's eyes" e fendas de dessecação.

Microscopicamente os carbonatos que predominam na unidade, têm em geral estrutura "mud supported", com matriz micrítica, contendo na maioria dos casos pelóides e, na ausência destes, intraclastos e oóides, além de opacos representados por material pulverulento e feldspatos (plagioclásio e microclina). Em muitos casos, a rocha encontra-se neomórfisada, estando os aloquímicos substituídos por calcita espática. Os calcissiltitos, que ocorrem mais restritamente, têm características semelhantes ao calcilutitos antes referidos.

Os calcarenitos têm matriz micrítica, estando em geral neomorfisados, o que transforma o núcleo dos oncólitos em calcita espática. Também encontram-se terrígenos em alguns calcarenitos, representados por grãos de microclina.

Os dolomitos ocorrem em pequenos corpos lenticulares a leste da fazenda Veneza, a SE da fazenda Baixão das Flores e a WNW da fazenda Combaratimba. Estes dolomitos podem ter sido formados em zona de mistura de água doce e salgada pelo processo "Dorag" (BADIOZAMANI, 1973).

As estruturas sedimentares detectadas no campo ou nas lâminas delgadas, são características de ambiente de planície de maré, compreendendo os sub-ambientes de supra-, inter- e sub-maré. O primeiro é evidenciado principalmente pelas rachaduras de dessecação indicativas de emersão ou sub exposição. As demais estruturas preservadas são características dos sub-ambientes de sub-maré em águas rasas e agitadas. A coloração clara das rochas componentes desta unidade pode sugerir a atuação de processos oxidantes, com a presença de Fe.

Por outro lado, a existência de terrígenos, dete

ctados em algumas das lâminas delgadas, poderia sugerir a existência de zonas proximais localizadas. O material opaco pulverulento também encontrado em lâmina delgada, não foi identificado.

3.2.3 Unidade Jussara

A unidade Jussara ocupa principalmente os quadrantes noroeste e centro norte da área do projeto, aflorando neste último em três faixas, orientadas leste-oeste: a mais setentrional, entre Jussara e a fazenda Lagoa de Fora; a intermediária entre as fazendas Guarani e Mirangaba; e a mais meridional, entre as fazendas Caldeirão (esta, próxima à BA-433) e Varginha. De Jussara para sudoeste, até a fazenda Boa Fé, os afloramentos são contínuos, bem como entre aquela cidade e a localidade de Serra Queijo. A nordeste da área do projeto afloram morros isolados desta formação sobre a unidade Gabriel.

A norte e leste de Jussara até a fazenda Gurguéia, a unidade é sobreposta discordantemente por coberturas residuais Cenozóicas, enquanto ao longo de uma linha que se estende de oeste para leste a norte da fazenda Caldeirão e a sul de Angical, é superposta pela unidade Irecê, como também ocorre na BA-433, a oeste da fazenda Mundo Novo. O contato basal é feito principalmente com a unidade Gabriel e a NE da fazenda Harmônia, com a unidade Nova América.

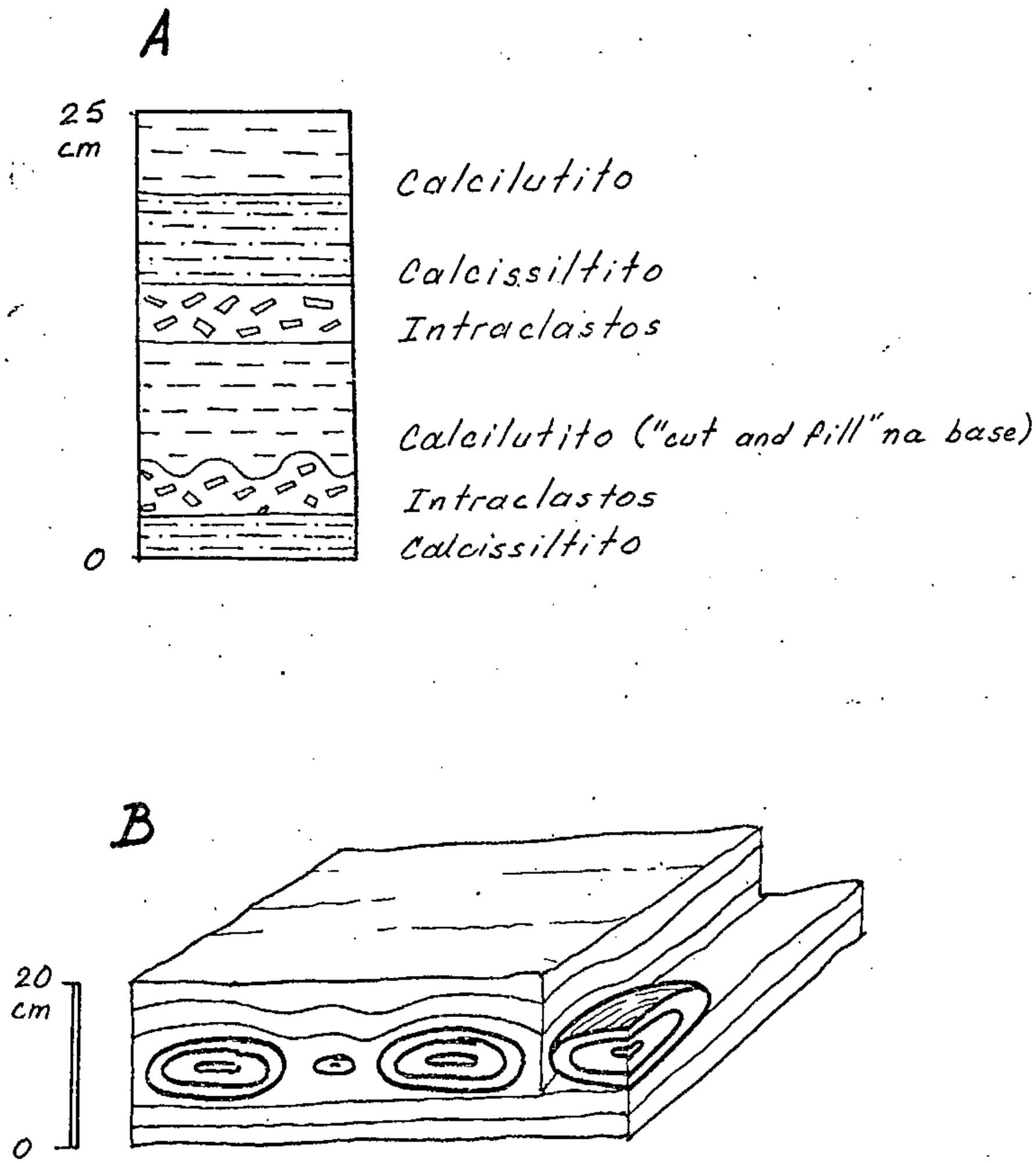
Devido ao grau de deformação da unidade, a sua espessura não pode ser medida com precisão.

A unidade Jussara consiste principalmente de calcarenitos e calcilutitos intercalados. Estas rochas são de côr cinza escura a negra, podendo ser detectadas no campo estruturas e arcabouços litológicos indicativos de deposições em ambientes raso, tais como intraclastos, laminação e estratifica

ção plana e cruzada (esta última de médio porte), estruturas lenticulares, fendas de dessecação, oncólitos, estruturas de "cut and fill" (figura 7A) e laminitos algais. Foram também encontrados estromatólitos colunares de pequeno porte. Em geral apresenta pseudo-nódulos de forma esferoidal, achatada e de vários tamanhos, situados entre os planos de estratificação, como pode ser visto na localidade de Lagoa Nova. Estes pseudo-nódulos têm composição semelhante à da rocha encaixante e, quando intemperizados, mostram estrutura concêntrica em capas de espessura milimétrica, formadas por material de aspecto ferruginoso. Em uma secção perpendicular ao plano de estratificação, os mesmos têm forma ovalada e apresentam-se sobre uma camada inferior plana, estando a superior preenchendo o espaço entre eles (figura 7 B).

Os calcarenitos são oncoidais, ooidais ou intraclásticos, raramente ocorrendo calcarenitos peloidais, geralmente com estrutura "mud supported". Os oncólitos se apresentam isoladamente ou em aglomerados, sendo às vezes difíceis de se individualizar, devido à existência de material opaco pulverulento ou ao neomorfismo, o qual em muitos casos transforma os núcleos dos mesmos em calcita espática. Os oólitos também em muitos casos têm seus núcleos substituídos por calcita espática ou sílica, mostrando, no caso da existência de ambos na mesma lâmina, a presença de duas fases diagenéticas: a primeira cimentação por calcita espática e a segunda silicificação.

Nos calcilutitos que em geral tem estrutura "mud supported", existem principalmente pelóides e, secundariamente, intraclastos e oólitos. Estruturas "bird's eyes" são também encontradas nessas rochas, tendo sido detectadas tanto macroscópica, como microscopicamente.



PROJETO BACIA DE IRECÊ - RELATÓRIO DA ETAPA I - 1985 - A.J. PEDREIRA / A.J. DOURADO

CPRM	A - Parte de uma sequência litológica da unidade Jussara. B - Esquema dos pseudo-nódulos: unidade Jussara.	Figura 7

Próximo ao limite oriental desta unidade, entre as fazendas Serrinha e Algodão, ocorrem níveis de calcissiltito e calcarenito cinza médio a cinza escuro, silicificados, que se salientam no relêvo.

Nas áreas de ocorrência de estromatólitos colunares, existem bons afloramentos de calcarenito, com intercalações de até 20 centímetros de espessura de laminitos algais. As bio-construções, formadas por algas verde-azuis, têm forma aproximadamente circular (foto 3) e encontram-se isoladas, rodeadas por sedimentos internos; quando são de diâmetro menor, encontram-se aglomeradas (foto 4).

A nordeste da localidade de Lagoa de Pedra aflora um nível individualizado de metarenito de cor cinza, recristalizado, contendo essencialmente grãos subarredondados de quartzo de granulação média e translúcidos. A norte de Macedônia e nas imediações da fazenda Mirangaba volta a ocorrer esta rocha, porém nestes locais a mesma não foi individualizada em mapa.

As litologias desta unidade e as estruturas sedimentares detectadas, tanto macroscopicamente como em lâmina delgada, sugerem a deposição da mesma em uma planície de maré, na qual ocorrem zonas de emersão evidenciadas pelas fendas de dessecação ("mud cracks"). Outros sub-ambientes que podem ocorrer associados a esta planície de maré são os de bancos ou barras de maré, praia e de borda de plataforma.

Existem evidências do primeiro tipo de sub-ambiente nos calcissiltitos e calcarenitos silicificados citados acima. Ambiente de praia ocorre cerca de três quilômetros a sul de Jussara, onde são encontrados níveis de calcarenito com estratificação cruzada de pequeno e médio porte, dos tipos

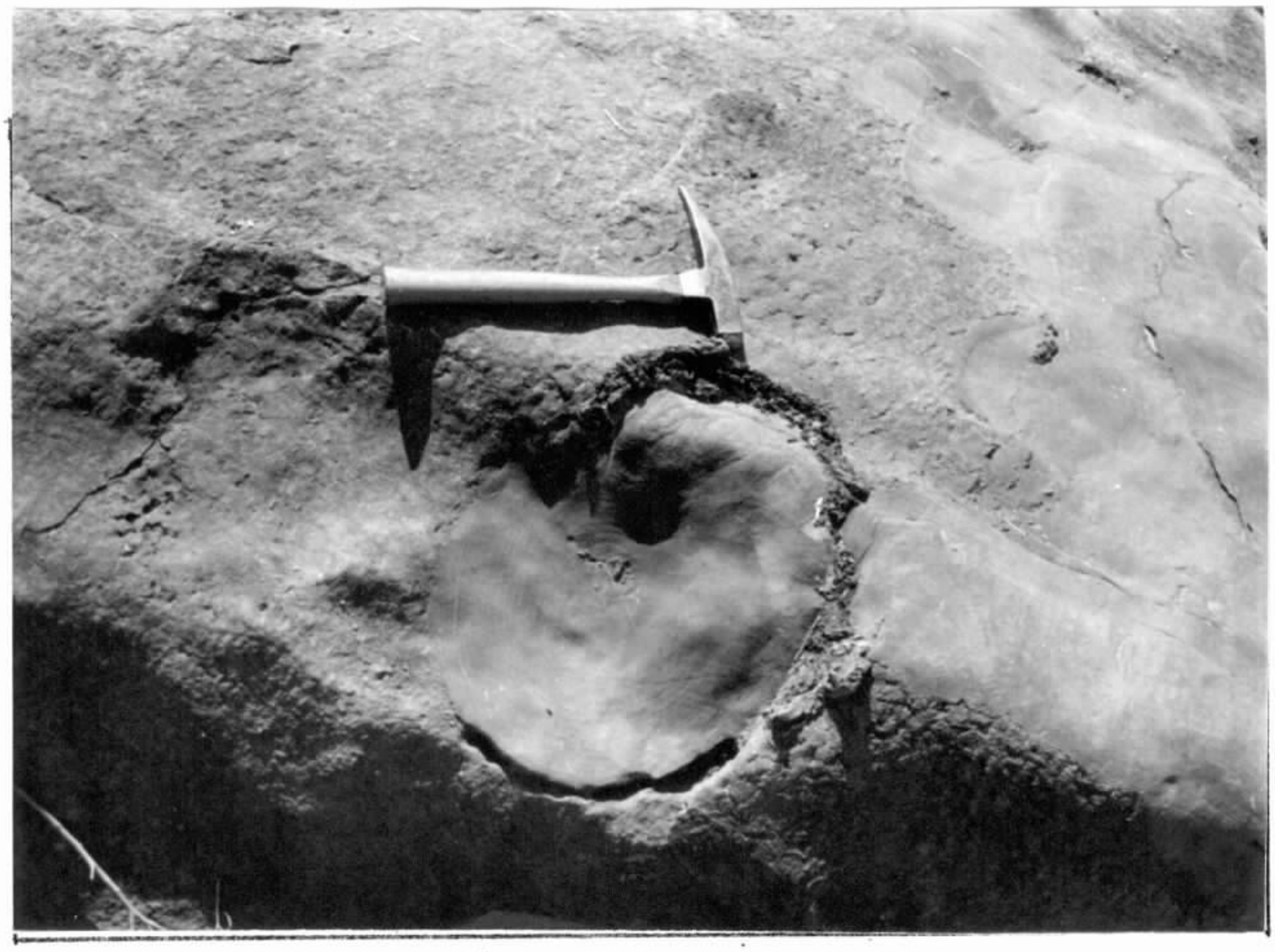


Foto 3 - Estromatólito colunar de forma circular; sedimentos internos próximo ao martelo. BA-433, 5 quilômetros a sul de Jussara.

Foto 4 - Estruturas algais aglomeradas. Mesmo local.

"festoon" e planar. Em outros locais mais a leste, se podem encontrar também evidências deste tipo de ambiente, assim como nas zonas de afloramento dos metarenitos.

A fácies de borda de plataforma é caracterizada pelos estromatólitos colunares, bem como pelos carbonatos de textura clástica, oólitos e oncólitos. Estromatólitos semelhantes aos existentes na unidade Jussara, cinco quilômetros a sul da cidade homônima, são encontrados no Subgrupo Campbellrand (Proterozóico Inferior, Africa do Sul), sendo indicativos desta fácies (TANKARD et alii, 1982).

3.2.3.1 Subunidade Queimada

No âmbito da unidade Jussara, foi determinada a ocorrência de sedimentos de fácies distinta atribuídos a uma subunidade, a qual aflora em cinco locais isolados, mas sempre com o mesmo posicionamento estratigráfico e estrutural: a) cruzando a BA-052, 14 quilômetros a noroeste do entroncamento com a BA-433; b) dois quilômetros a sudeste da fazenda Lagoa Nova, na BA-433; c) na localidade de Morro de Jussara, nesta última rodovia; d) da fazenda Queimada para sudoeste, e a oeste de Lagoa do Junco, a norte da área.

Os quatro primeiros afloramentos estão alinhados aos pares ao longo da direção das camadas; os dois do sul (a, b) mergulham para norte, enquanto os setentrionais (c, d) mergulham no sentido contrário, indicando que possivelmente todos façam parte de uma mesma estrutura sinclinal. O quinto afloramento é bastante localizado, ficando difícil o seu posicionamento estrutural/estratigráfico. Como tanto acima como abaixo dos mesmos ocorrem sedimentos da unidade Jussara — uma vez que foi impossível distinguir os afloramentos situados acima e abaixo da estrutura —, as rochas constituintes da mes

ma foram agrupadas na Subunidade Queimada, nome da fazenda onde estão os afloramentos mais a noroeste da mesma (anexo I).

Os contatos tanto superior como basal, são aparentemente normais e o seu posicionamento em relação à unidade Jussara, deve-se ao estilo estrutural da região, como será visto no capítulo 5.

A sua espessura, medida a sudeste da fazenda Queimada, é de, no máximo, 300 metros.

Litologicamente, a subunidade consiste essencialmente de calcilutitos e/ou calcissiltitos cinza escuros bem estratificados e apresentando laminação, com alternância centimétrica de níveis de marga cinza, conforme foi determinado na BA-052.

Esta associação litológica (alternância de calcilutitos e margas), a ausência de estruturas indicativas de sedimentação em ambiente raso e de erosão interna, caracterizam a subunidade como depositada em ambiente de sub-maré (abaixo do nível das ondas; TANKARD et alii, 1982) ou em um talude distal, por analogia com fácies semelhantes encontrados na unidade Irecê.

3.2.4 Unidade Lapão

Esta unidade aflora na região entre Gameleira e a BA-433 a sul de Lapão e a sua designação além de informal é provisória, uma vez que diversos níveis de litologia semelhante afloram em locais próximos a ela. Assim, são considerados pertencentes à unidade Lapão apenas as sequências que possuam posição estratigráfica definida, como será visto a seguir.

O corpo principal da unidade Lapão aflora a sul

da localidade homônima, entre a fazenda Lagoa Morro Pelado e a estrada que liga a fazenda Mulungu a Gameleira. Outros afloramentos estão a norte de Aguada Nova, a norte da fazenda Morrinho, entre Gameleira e a fazenda Corrida D'agua e em Lagedão (este último não representável na escala do mapa).

O contato superior da sequência, se faz com a unidade Irecê a sul de Lapão e o basal com laminitos algais da unidade Nova América. Este último, de acordo com relações determinadas fora da área do projeto, na região que dá o nome àquela unidade, é discordante. Naquele local, foi determinada a existência de uma disconformidade entre os dolomitos e laminitos algais, marcada por uma superfície de erosão, sobre a qual ocorre uma camada conglomerática com clastos formados por calcita. Os planos de estratificação, tanto dos dolomitos como dos laminitos algais, são paralelos (foto 5). Outro local onde este contato é discordante, é na localidade de Lagedão, tendo sido detectado apenas em escala de afloramento.

A sua espessura medida a sul de Lapão, é de, no máximo, 300 metros levando em conta que a unidade apresenta dobramentos e ondulações.

Litologicamente, predominam na unidade, de acordo com as observações de campo, dololutitos e dolarenitos de côr cinza médio a cinza azulado, com aspecto maciço, frequentemente em íntima associação com laminitos algais e/ou estromatólitos colunares de pequeno porte. Localmente, observa-se a preservação de algumas estruturas sedimentares, tais como tapetes algais, "tepees", laminação cruzada, etc., que são notáveis na fazenda Lagoa. Na fazenda Bom Prazer, os dolomitos constituem corpos de forma e tamanho irregulares, intercalados a laminitos algais. Já nas fazendas Morrinho e Lagedão, a

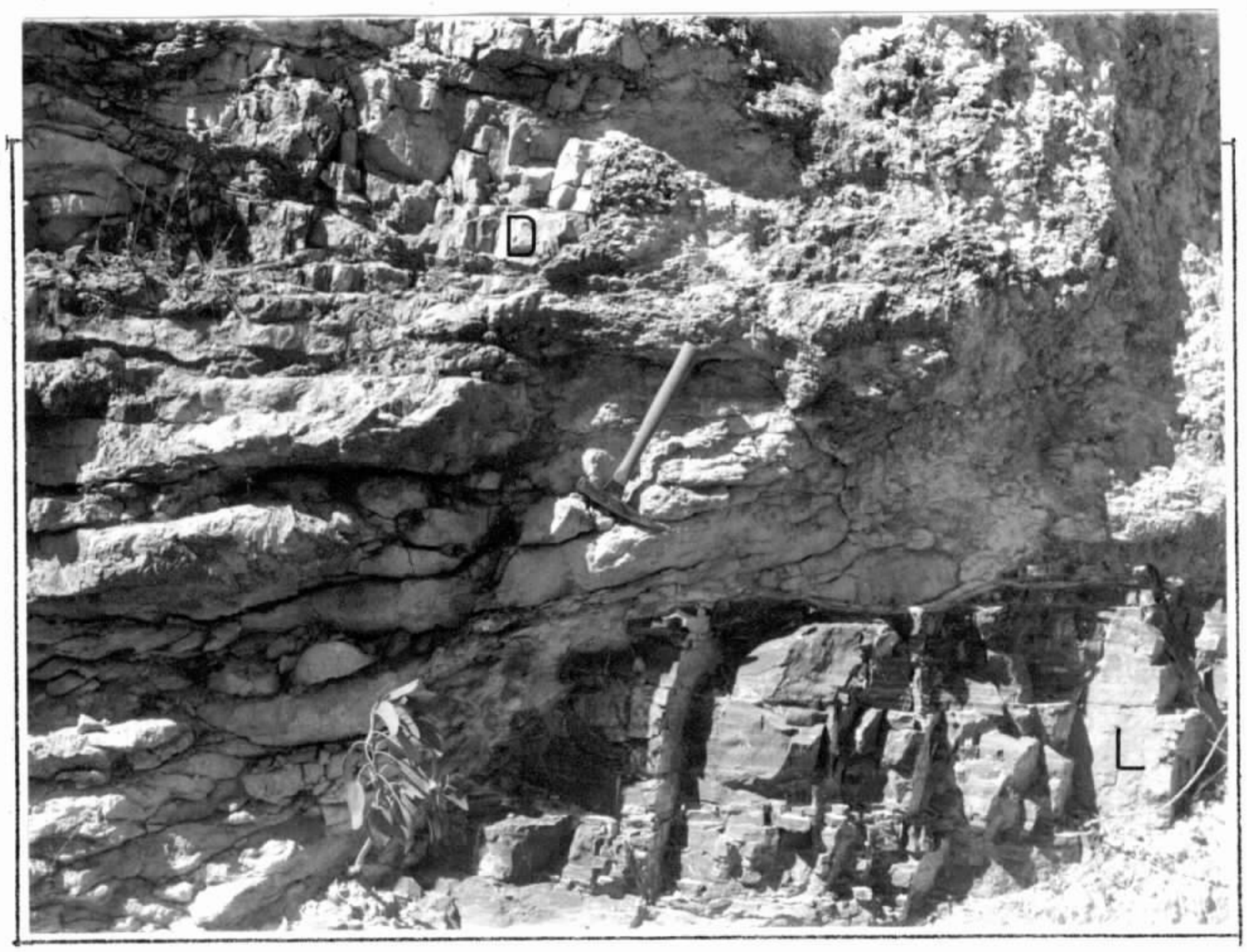


Foto 5 - Disconformidade entre dolomitos e laminitos algais, na BA-052 a SE de Nova América (D = dolomito; L = laminito algal).

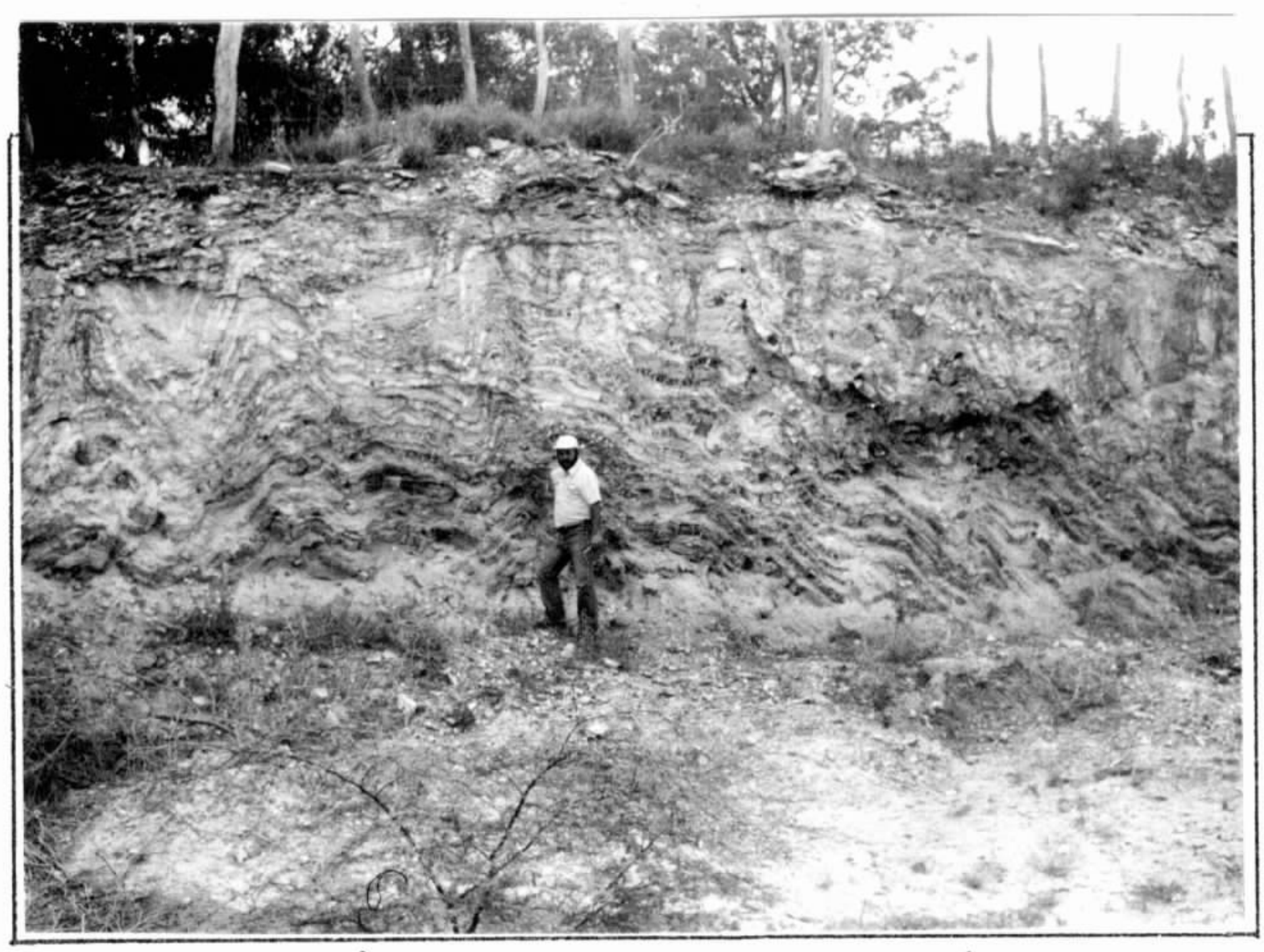


Foto 6 - Sequência de talude distal (unidade Irecê). BA-433, a norte do entroncamento com a BA-052.

sequência dolomítica ocupa calhas de braquissinclinoria, superpostas aos laminitos algais.

Embora no campo os dolomitos tenham aspecto superficial típico, com efervescência pouca ou nula ao ácido clorídrico diluído, a sua distinção dos calcários em lâmina delgada é difícil, conforme foi visto no item 3.2.1.2. Assim, as lâminas delgadas analisadas mostraram a presença de calcarenitos e calcilutitos espáticos, oncolíticos, oolíticos e peloidais, com fortes evidências de neomorfismo, recristalização e, em alguns casos, romboedros de dolomita.

As estruturas sedimentares encontradas, evidenciam a sua deposição em água rasa, em ambiente de inter-maré a supra-maré.

3.2.5 Unidade Irecê

Esta unidade tem sua maior área de exposição na parte centro-oeste da área do projeto, estendendo-se desde leste de Ramos até a estrada entre os povoados de Queimadas e Macedônia, continuamente e em corpos isolados naquela localidade, ao longo da estrada Irecê-Canarana (BR-330), a sudoeste da localidade de Circo e a sul de Gameleira. Outros afloramentos são encontrados a oeste do povoado de Sítio Novo e da fazenda Mundo Novo, a noroeste da área do projeto.

Esta unidade corresponde ao topo da Formação Salitre e o seu contato basal se faz com a unidade Nova América, entre Presidente Dutra e a fazenda Harmonia; em alguns lugares ao longo da BR-330 (fazenda Minas e Aguada Nova), a sul de Gameleira e sudoeste de Circo; com a unidade Gabriel entre Ramos e a estrada que liga Queimadas e Macedônia; com a unidade Jussara, a oeste da BA-433; e com a unidade Lapão, a sul

da localidade homônima.

Esta característica de o contato basal da unidade se fazer com diversas outras mais antigas, indica que o mesmo é discordante. Entretanto, devido ao grau de deformação das unidades litológicas e à escala do mapeamento, em nenhum ponto da área foram encontradas evidências locais da mesma.

Devido à sua posição estratigráfica e ao grau de deformação atingido pela unidade é impossível medir a sua espessura.

Predominam na unidade, calcilutitos laminados com variação para calcarenitos de textura fina a média e coloração cinza escura a negra, com intercalações de margas, siltitos, arenitos imaturos e silex, este último localmente. Os calcilutitos pretos mostram laminação plano-paralela, planos manchados por material avermelhado e passam gradativamente a calcarenitos de granulação fina a muito fina, com coloração idêntica. Os sedimentos terrígenos da sequência compreendem margas, siltes ou argilitos calcíferos e arenitos imaturos com coloração variegada, onde predominam tonalidades cinza a creme.

Os calcilutitos e calcarenitos desta unidade têm textura "mud supported" e matriz micrítica. A análise petrográfica mostrou a ausência generalizada de oncolitos, ooides e intraclásticos nessas rochas, havendo presença apenas de peloides e quartzo e, pelo menos em um caso, de romboedros de dolomita.

Enquanto nos afloramentos situados a norte a sequência consiste em uma alternância de calcilutitos com margas em camadas centimétricas, intercalada entre calcilutitos pretos finamente laminados, a sul de Lapão são encontrados sil

titos, arenitos imaturos com acamamento gradacional formando uma sequência de Bouma incompleta, e intercalações de sílex negro. A única estrutura sedimentar indicativa de deposição em água rasa encontrada nesta sequência, foi um "tepee" (foto 7).

A associação litológica desta sequência e a falta generalizada de estruturas sedimentares indicativas de deposição em água rasa, indicam para a mesma um ambiente deposicional de água profunda, abaixo do nível das ondas, isto é, um talude. Este talude por sua vez pode ser sub-dividido em duas zonas: na zona distal, os sedimentos apresentam maior maturidade e seleção, como ocorre ao longo das BA's-052 e 433 (foto 6); na zona proximal os sedimentos de origem terrígena são mais imaturos e mostram estruturas indicativas de deslizamentos de pequena monta.

A existência de uma estrutura sedimentar indicativa de emersão (foto 7), pode ser explicada como causada por exposição sub-aérea temporária após a deposição (C.P. Pereira, com. pessoal, 1984). Exemplo de fato semelhante pode ser encontrado no mar Mediterrâneo (HSÜ, 1974).

3.2.6 Formação Caatinga (BRANNER, 1911)

Sedimentos pertencentes a esta formação afloram apenas a noroeste da área do projeto, a sul da fazenda Olhos D'agua, sob forma de "calcrete", no interflúvio de dois riachos secos.

Devido à própria origem do sedimento — dissolução e re-precipitação de calcários da unidade Gabriel — a sua espessura é extremamente irregular, variando de zero até menos de 10 metros.

Litologicamente, trata-se de um material branco,

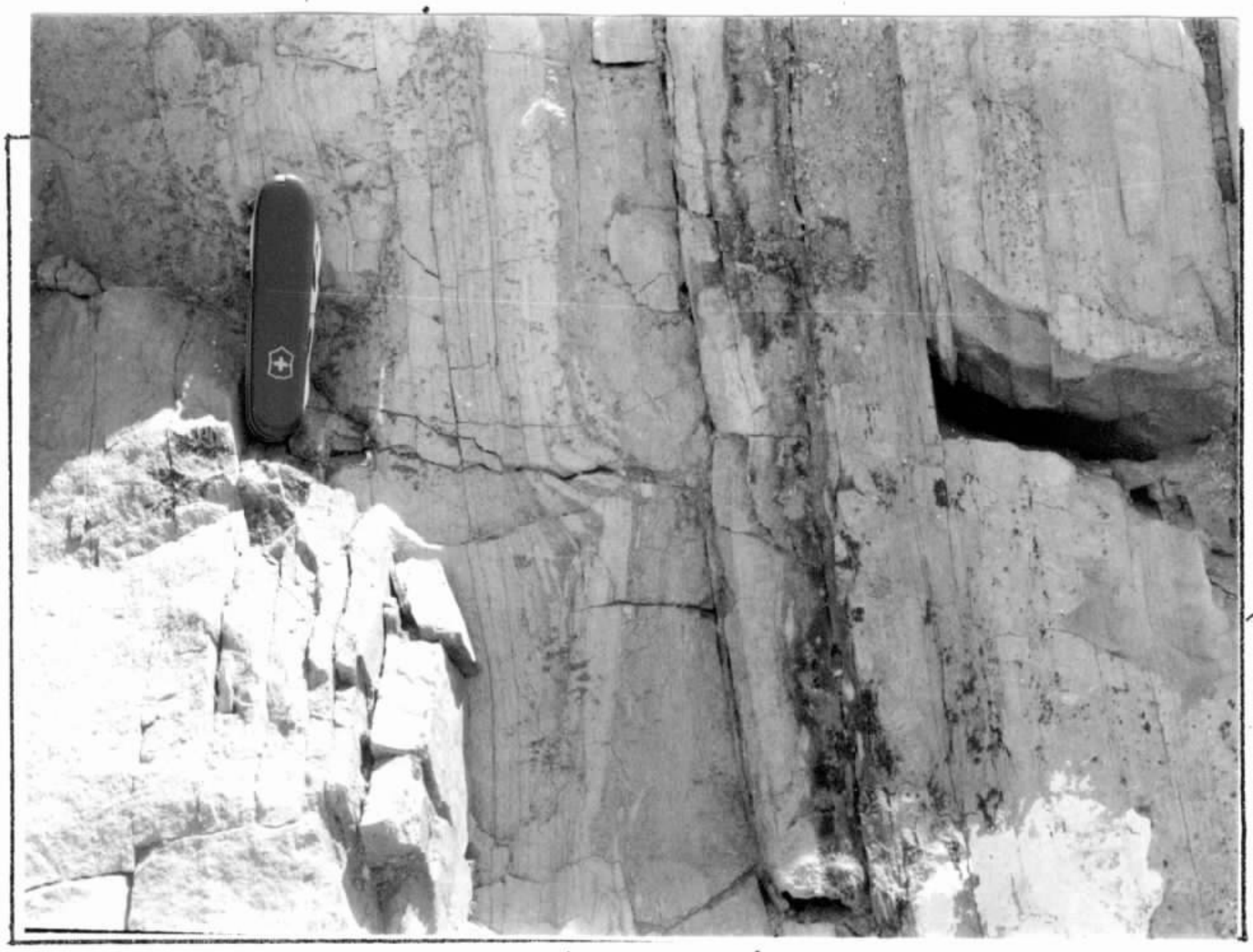


Foto 7 - "Tepee" em uma sequência de talude proximal. BR-330, a sul de Lapão.

Foto 8 - Padrão de interferência das deformações N-S e E-W formando "eyed folds". Ponto LF 101.

pulverulento, efervescente ao HCl diluído, englobando pequenos blocos de calcarenito rosa.

3.2.7 Coberturas Residuais e Talus

Estas coberturas afloram a noroeste da área, entre as fazendas Boa Esperança e Gurgueia; sudoeste, a sul da fazenda Lagoa do Pote; e na região centro sudeste, à noroeste de Canal. A noroeste da área ocorrem depósitos de talus.

Devido a sua origem residual a espessura é muito variável.

Tanto as situadas a noroeste como a sudoeste, derivam da decomposição de calcarenitos, enquanto a situada a noroeste de Canal, deriva da unidade Nova América, com intercalação de níveis silicosos. Elas consistem de solos vermelhos argilo-arenosos, sendo que na área situada a noroeste de Canal, são encontrados pequenos blocos de sílex.

3.2.8 Metamorfismo

O metamorfismo da sequência da Formação Salitre é de baixo grau, de modo que as estruturas sedimentares foram preservadas. A análise petrográfica das amostras coletadas, como foi visto, mostrou a existência de efeitos neomórficos e /ou metamórficos em praticamente todas elas.

Estes efeitos se manifestam principalmente de duas maneiras: substituição e remobilização.

A substituição pode se processar de modo parcial, quando ocorre a transformação dos núcleos dos oncólitos para calcita espática, conservando os envoltórios algais concêntricos, ou quase totalmente, caso em que os oncólitos, oólitos

ou pisólitos se encontram difusos ou dificilmente reconhecíveis. Em outros casos, ocorre a substituição total dos aloquímicos acima, por um mosaico de calcita espática.

No caso de remobilização, que pode ocorrer simultâneamente à substituição, a rocha se encontra cortada por microveios preenchidos por calcita espática. Este fenômeno também pode ser observado em escala de afloramento, estando frequentemente associado à atuação de esforços que provocaram dobramento ou fraturamento.

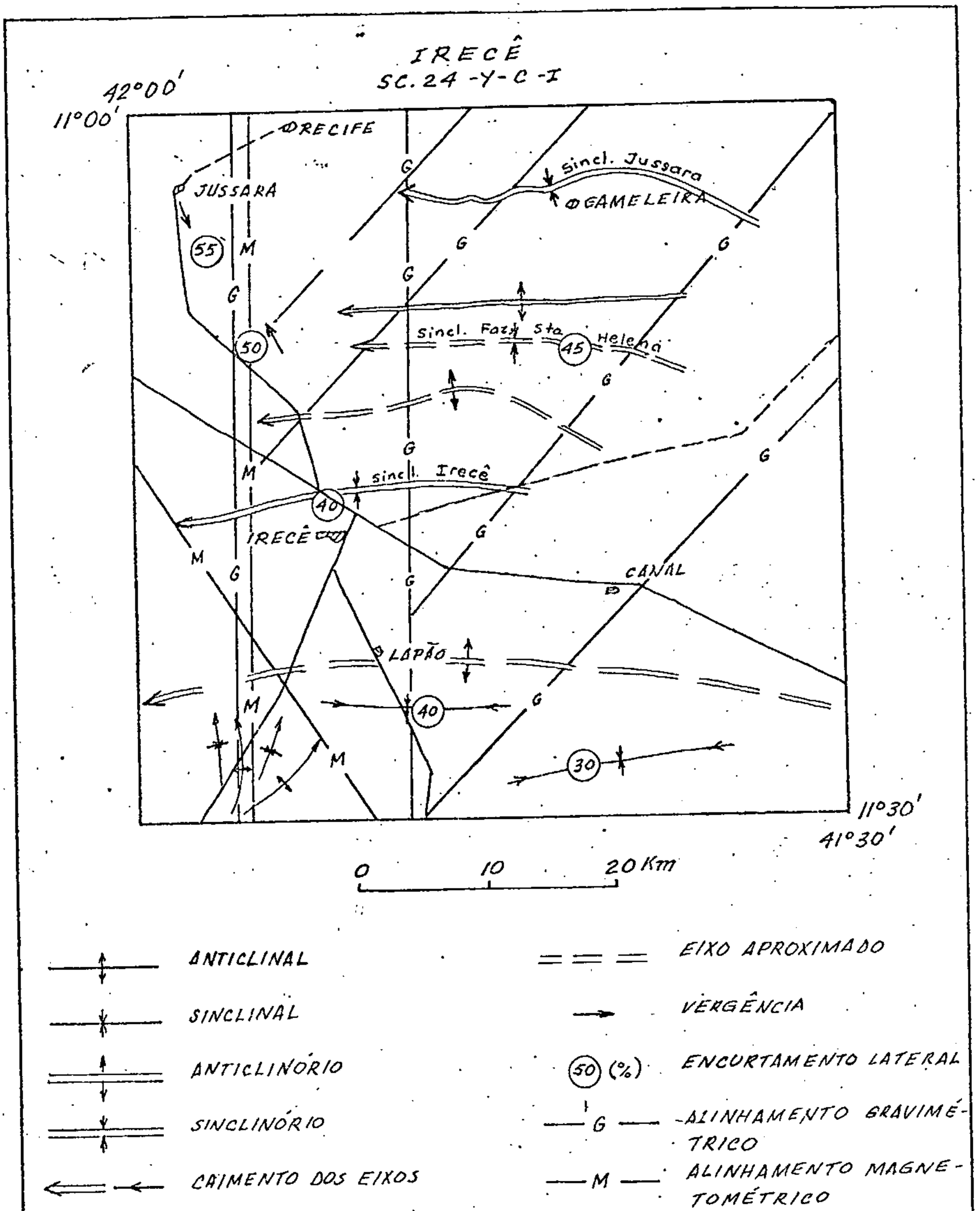
4. GEOLOGIA ESTRUTURAL

4.1 Estrutura Regional

As principais feições estruturais da área do Projeto Bacia de Irecê, são três sinclinórios separados por anticlinórios e limitados a sul, ao longo de uma linha leste-oeste que passa aproximadamente por Lapão, por uma ampla estrutura deste último tipo, sobre a qual são bem definidos sinclinais que contêm as unidades Lapão, Irecê e a subunidade Sarandí. Todas estas estruturas têm o eixo B (regional) de direção leste-oeste, o qual pode ser traçado com precisão apenas na mais setentrional de todas, denominada sinclinório de Jussara, pelo fato da cidade homônima estar situada no prolongamento ocidental do seu eixo.

Os únicos desvios desta estrutura leste-oeste — sem considerar pequenos eixos locais não representáveis na escala do mapeamento — são encontrados no canto sudoeste da área do projeto no âmbito das unidades Baixa Grande e Nova. Na primeira, a estrutura regional está encurvada de modo que existem um anticlinal e um sinclinal de eixos norte-sul, com caimento para norte (figura 8).

Embora atualmente seja predominante na área o dobramento de eixos leste-oeste, os trabalhos de campo mostraram vestígios de uma estrutura anterior de direção norte-sul representada por ondulações de camadas e encurvamento dos eixos das estruturas mais recentes. Estes eixos foram denominados respectivamente b_1 e b_2 (= B, regional). Estes dobramentos produziram um padrão de interferência do tipo 1 de Ramsay (RAMSAY, 1967), denominado "domo e bacia" ou "egg crate" ou ainda "eyed folds" (WILSON, 1982). Esta última denominação parece ser preferível devido à forma das estruturas e uma vez



PROJ. BACIA DE IRECÊ - RELATÓRIO DA ETAPA I - 1985 - A.J. PEDREIRA

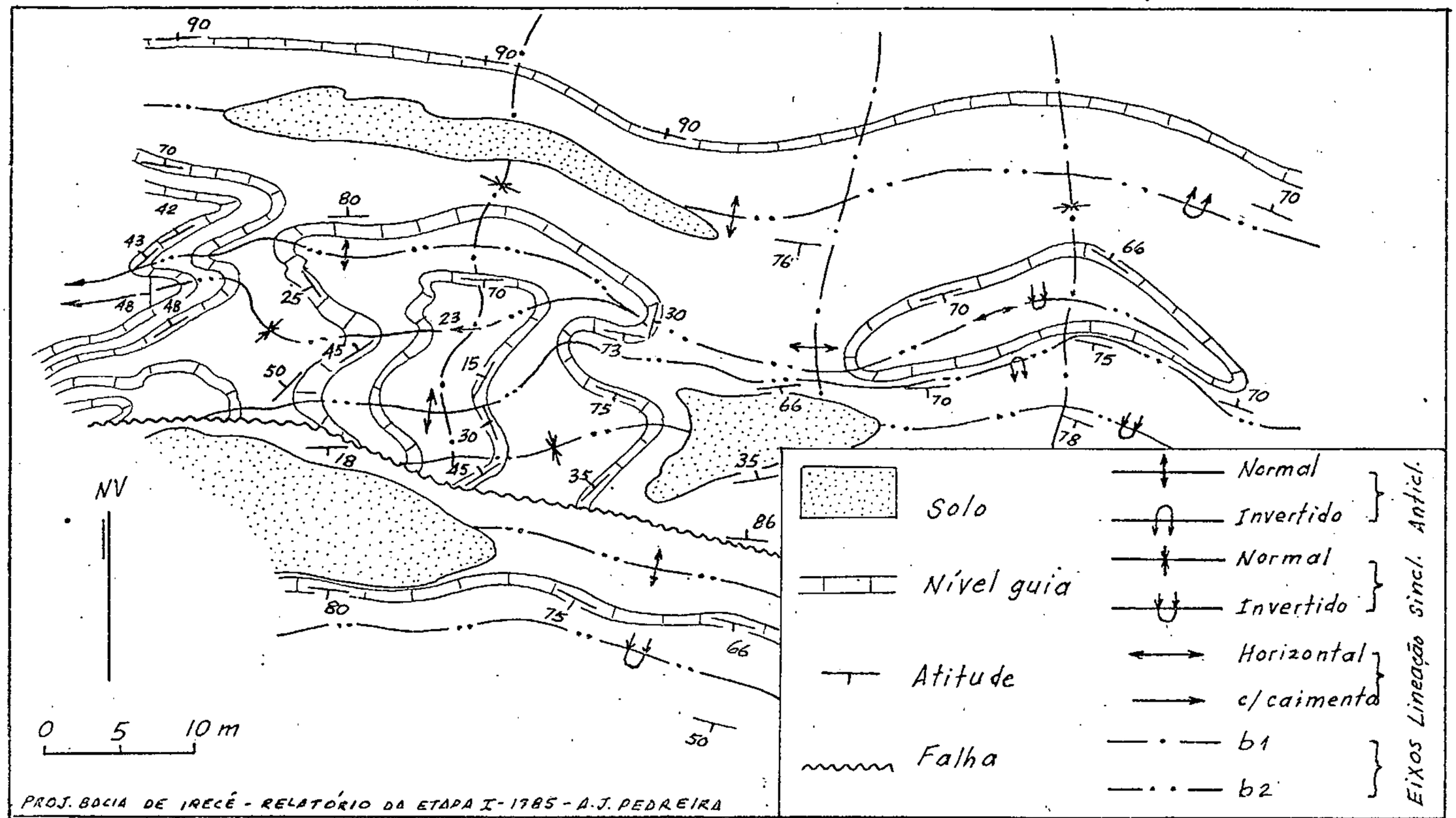
CPRM	Estrutura regional da área do projeto	Figura 8

que as mesmas são detectadas desde a escala de afloramento (foto 8 e figura 9), até na escala regional.

O sinclinório de Jussara estende-se desde a fazenda Lagoa de Pedra a leste, sendo bem definido até o limite da cobertura residual a oeste, possivelmente continuando até a cidade de Jussara, como foi referido anteriormente. O seu eixo mostra ondulações tanto na horizontal como na vertical e caimento geral para oeste. Para confirmação de sua natureza, os eixos dos microdobramentos determinados no campo, foram lançados sobre um estereograma polar (rêde de Schmidt, projeção no hemisfério inferior), localizando-se a maioria das medidas nos quadrantes noroeste e sudoeste (figura 10A). Dentro do sinclinório de Jussara ocorrem pelo menos três níveis de calcissiltitos silicificados, os quais aparecem claramente nas fotos aéreas e foram individualizados visando principalmente mostrar o padrão estrutural da região periclinal da estrutura. Destes níveis, o superior parece ser mais contínuo.

A sul da estrutura de Jussara, a leste de Baixão dos Honoratos, ocorre um anticlinório estreito que a separa do sinclinório da fazenda Santa Helena. Este anticlinório, contínuo até Baixão dos Honoratos, ainda aflora a norte da fazenda Queimada. Esta forma descontínua de afloramento é de determinada pelo padrão estrutural de interferência que predomina na região (tipo 1; RAMSAY, 1967).

O sinclinório da fazenda Santa Helena, também de eixo E-W e caimento geral para oeste, estende-se desde a fazenda Mirangaba a leste, até pelo menos da região de Chapadinha, onde se confunde com a estrutura de Jussara, uma vez que o anticlinório intermediário desaparece na altura da fazenda



CPRM

Mapa geológico de detalhe, mostrando figuras de interferência tipo 1 de Ramsay ("eyed folds"). Ponto AP-20 (ver Anexo I).

Figura 9

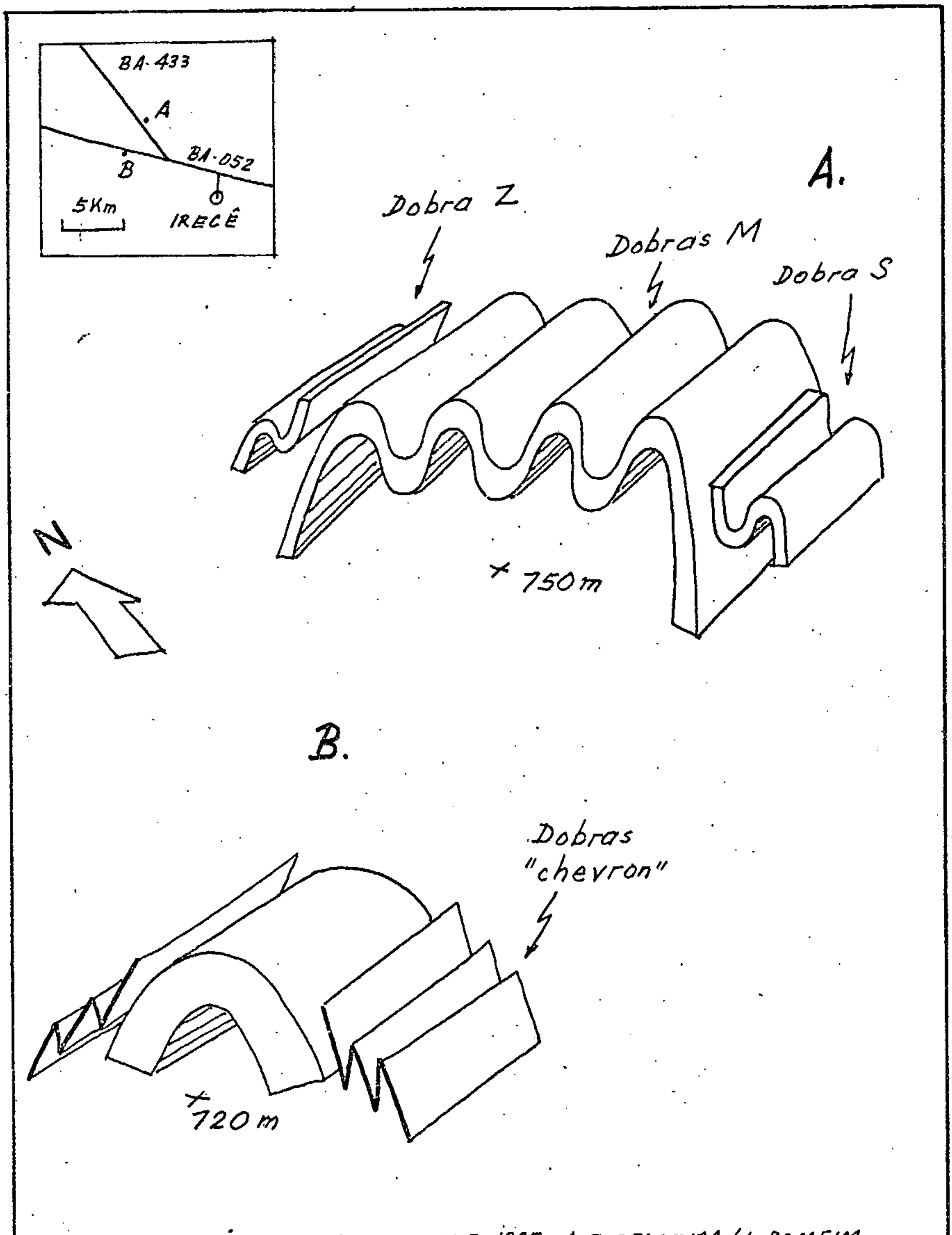
Queimada. Este sinclinório é flanqueado por anticlinórios onde aflora a unidade Gabriel, dos quais o setentrional já foi descrito. O anticlinório meridional o separa do sinclinório de Irecê.

Este sinclinório, situado nas imediações da cidade homônima, é o de determinação mais difícil por duas razões: em geral nos afloramentos são detectadas charneiras anticlinais; as dobras parasíticas nos flancos das estruturas, em geral estão muito apertadas, afastando-se dos tipos S e Z e aproximando-se de dobras em zig-zag ou "chevron", o que frequentemente dificulta a determinação correta da estrutura, se sinclinal ou anticlinal. Assim, para a sua definição foi necessário lançar sobre o estereograma polar (figura 10B) os eixos dos microdobramentos (b_1 e b_2), separando-se os medidos nos flancos norte e sul da estrutura, Para a separação destes flancos, considerou-se como a calha da estrutura do riacho seco que da fazenda Toca de Irecê, dirige-se para oeste.

O estereograma polar mostra então que os eixos das microdobras situadas no flanco norte tem caimento para sul e vice-versa, sendo mais fortes os caimentos dos do flanco sul. Isto configura uma estrutura sinclinal levemente assimétrica, cujo plano axial mergulha fortemente para sul. Conforme se pode ver também na figura 10B, o eixo da estrutura é ondulado, com direção E-W e caimentos para ambos os sentidos.

A norte, o sinclinório de Irecê está sobre as unidades Gabriel e Jussara e a sul sobre a unidade Nova América, o que demonstra a existência de uma discordância separando essas unidades da unidade Irecê, conforme foi comentado no capítulo 3.

Finalmente, a sul de Lapão ocorre um anticlinório



CPRM

Diminuição do tamanho das dobras com o aumento da profundidade.

Figura 12

cujo flanco sul se estende além do limite meridional da área do projeto, o qual foi citado no início deste capítulo.

O caimento regional das estruturas é para oeste, como se pode depreender do exame do anexo I e da figura 8, de modo que a leste e a sul afloram as unidades basais da sequência (Nova América e Gabriel).

Embora a reavaliação dos dados geofísicos não tenha mostrado as estruturas superficiais de direção leste-oeste, detectou uma série de alinhamentos norte-sul, NE-SW e NW-SE (figura 8). Os primeiros parecem ter sido formados por falhamentos em blocos (tipo "horst e graben"), que provavelmente tiveram influência nos dobramentos que atualmente são representados pelos eixos b_1. Durante o mapeamento a existência de estruturas de direção norte-sul foi comprovada em escala de afloramento. Os alinhamentos NE-SW e NW-SE, parecem ser representados em superfície por pequenas falhas e fraturas que ocorrem principalmente na parte norte da área.

O dobramento que deu à estrutura regional a sua presente configuração, provocou um encurtamento lateral mínimo,* variável entre 55%, 12 quilômetros a sul de Jussara e 30% na região da fazenda Sarandí, 40 quilômetros a sudeste daquele local. Este encurtamento lateral foi medido através da reconstituição da atitude original das camadas dobradas (RAGAN, 1973).

---

* O encurtamento é considerado como mínimo, uma vez que na escala do mapeamento só podem ser representadas nas secções as superfícies envelope das dobras, de modo que o encurtamento deve ser superior a esses valores.

4.2 Tipos de Dobramento

Os dobramentos que afetaram a área do Projeto Bacia de Irecê, são do tipo flexural paralelo. Afastam-se deste tipo apenas as dobras parasíticas encontradas nos flancos dos anticlinais e sinclinais da unidade Irecê, e em alguns locais da unidade Jussara, que com a profundidade se apresentam como dobras do tipo "chevron", similares.

Os planos axiais em geral são verticais, ou mergulham fortemente para norte ou para sul, exceto a norte do sinclinório de Irecê onde o seu mergulho é de cerca de 45° graus para sul e na região de Jussara onde o mesmo tem inclinação semelhante para norte (anexo I).

Na maior parte da área, os flancos das dobras tem a mesma espessura que as charneiras (classe 1B; RAMSAY, 1967) e localmente existe o desenvolvimento de clivagem de plano axial, do tipo clivagem de fratura (foto 9), formando um leque. Devido ao paralelismo das camadas nas dobras, no núcleo das mesmas aquelas podem se fraturar formando pequenas falhas de empurrão.

Nas secções geológicas do anexo I, pode-se ver que o dobramento é regular, na escala do mapeamento, uma vez que alí são representadas as superfícies envelope. Em escala de afloramento os dobramentos são mais apertados e devido ao padrão de interferência os eixos se mostram encurvados.

No sinclinório de Irecê, em determinados níveis da unidade homônima onde existe alternância de calcilutitos e margas (foto 10), as dobras já não são concêntricas, mostrando uma diminuição da espessura nos flancos e espessamento na charneira (classe 1C; RAMSAY, 1967) dos níveis de calcilutito,

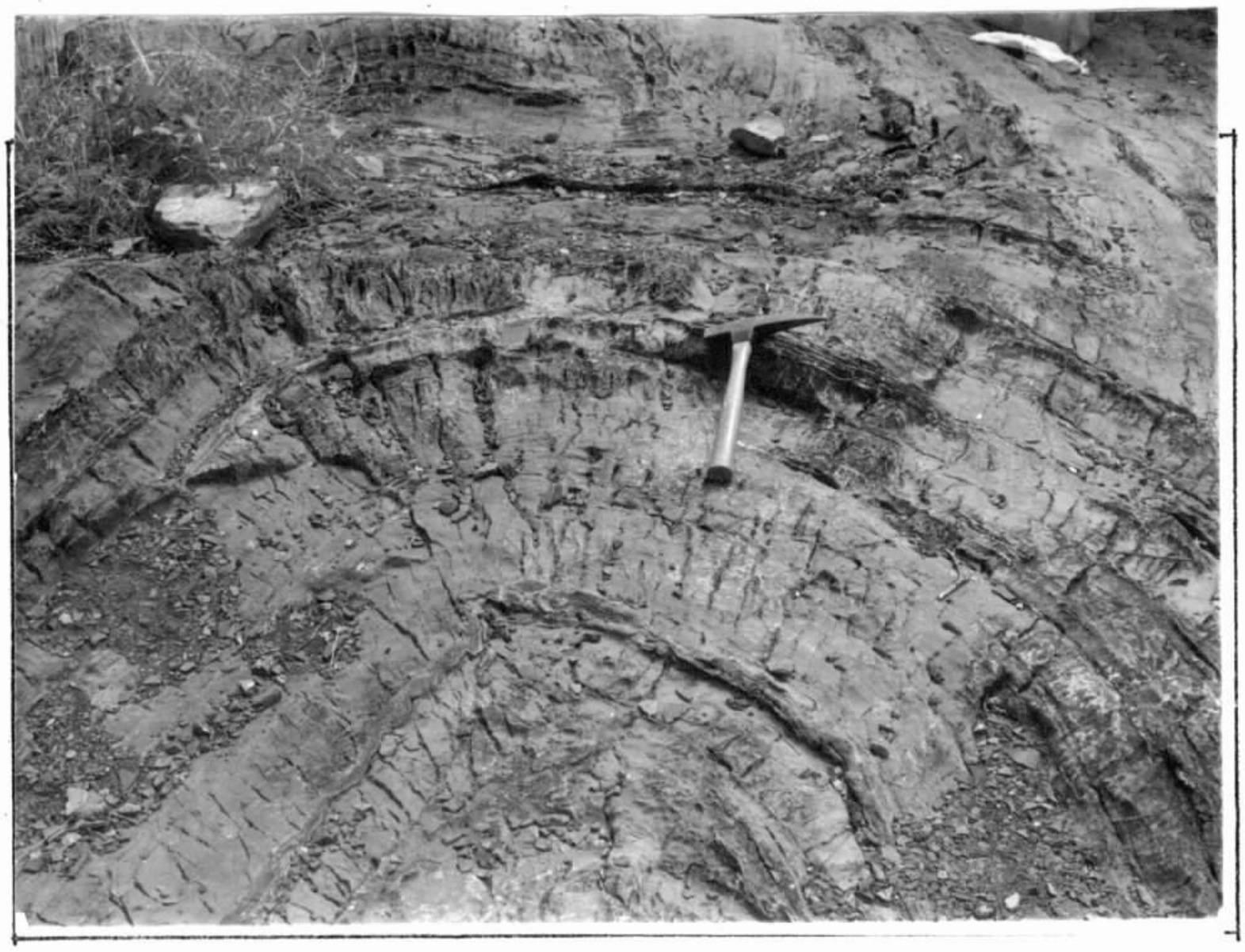


Foto 9 - Desenvolvimento de clivagem de fratura em dobras flexurais.

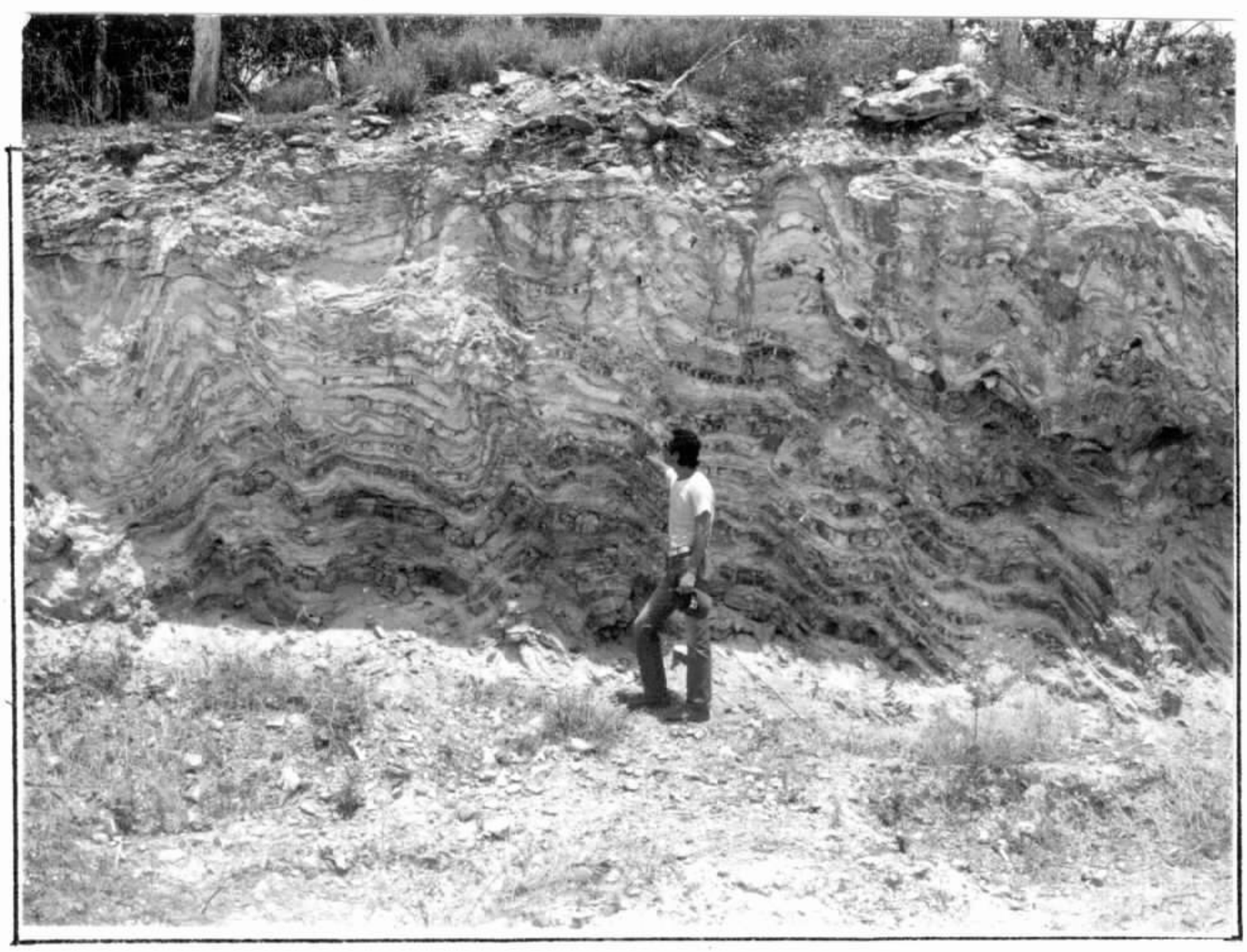
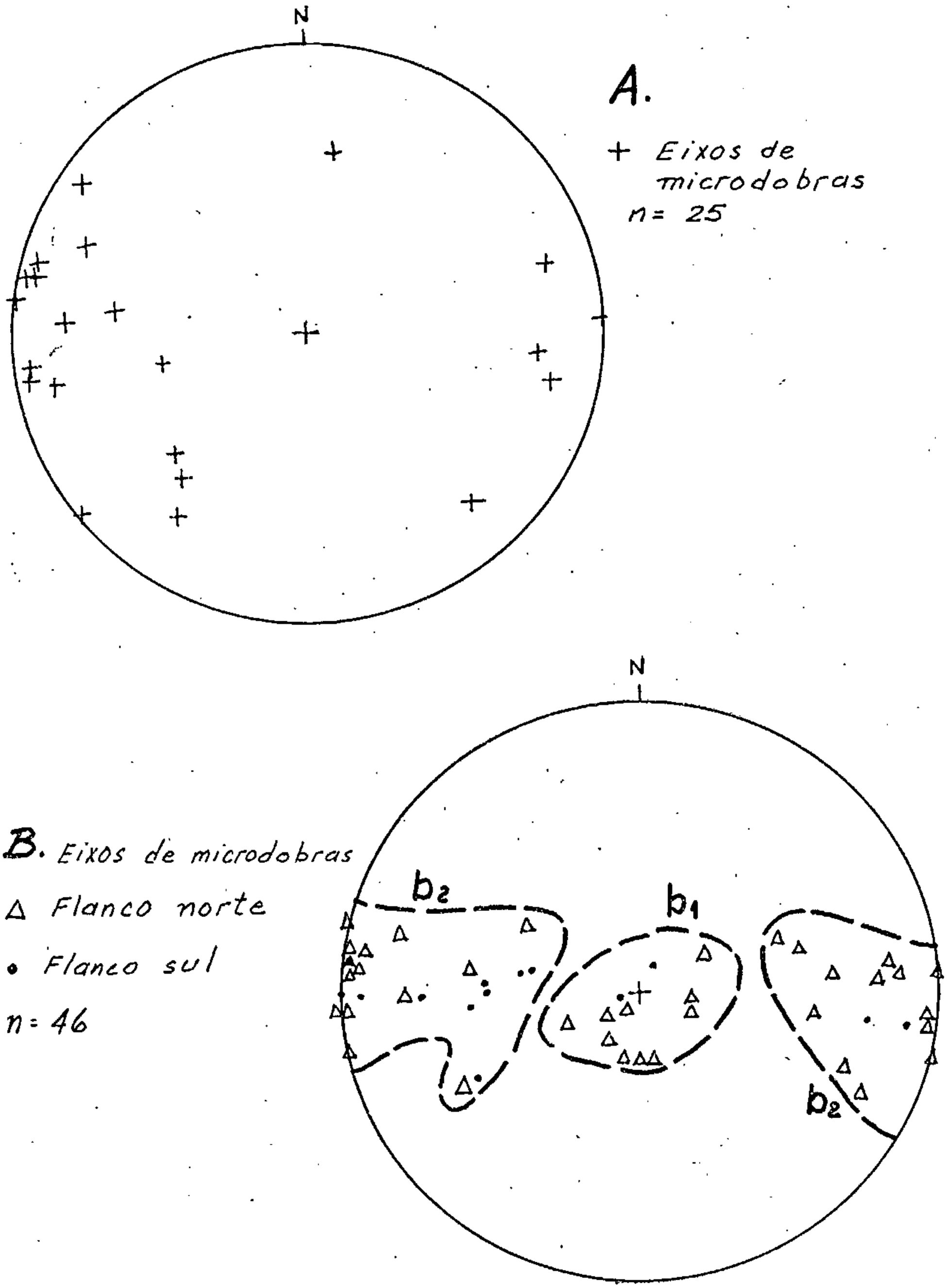


Foto 10 - Anticlinal em uma sequência de calcilutitos e margas. Mesmo local da foto 6.



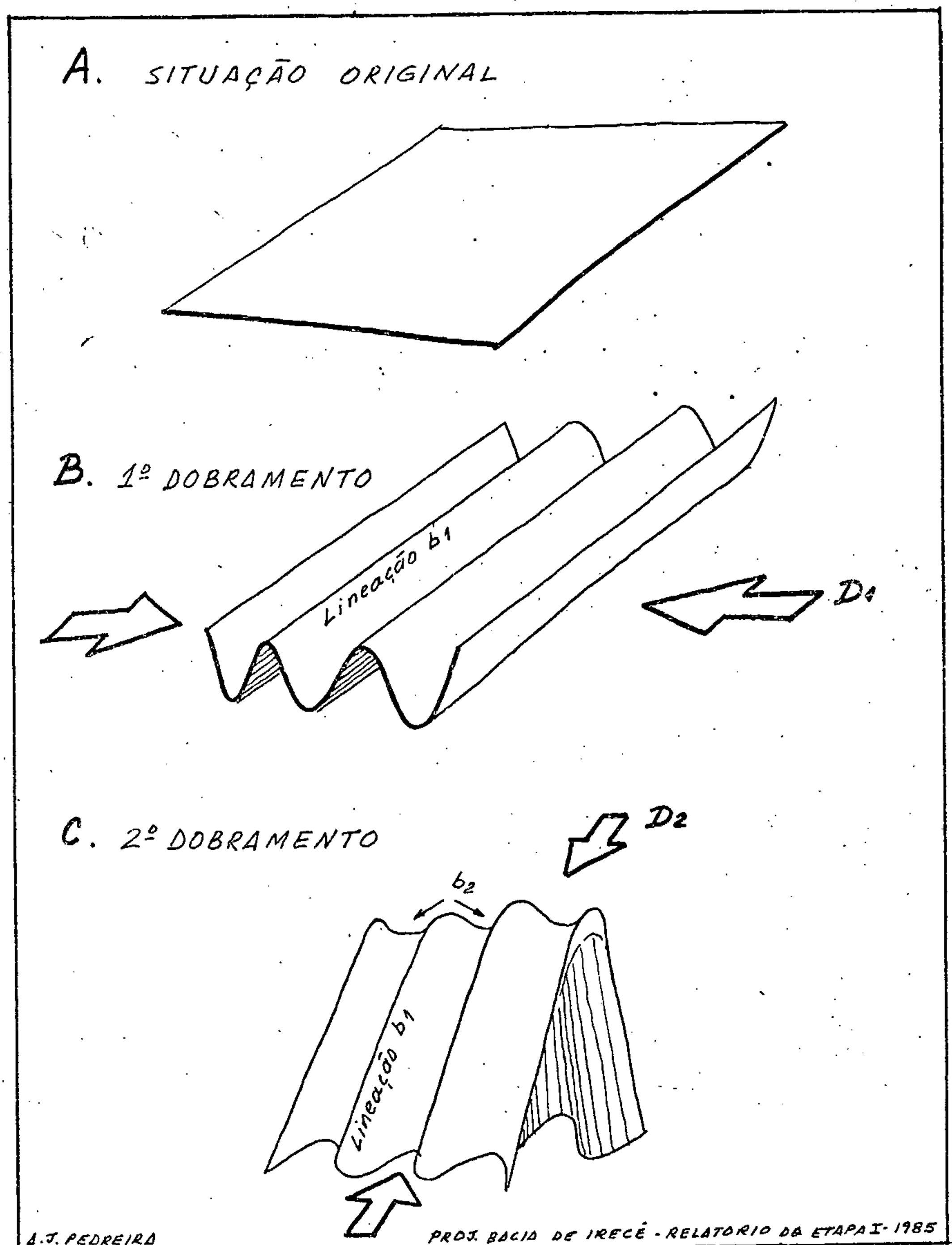
PROJ. BACIA DE IRECÊ - RELATÓRIO DA ETAPA I - 1995 - PEDREIRA / DOURADO / TORRES

CPRM

Estereogramas polares

A. Sinclinório de Jussara; B. Sinclinório de Irecê

Figura 10



CPRM

Preservação da estrutura mais antiga no dobramento superposto.

Figura 11

com deformação inversa nos níveis margosos. Este fato pode ser notado no eixo anticlinal situado a norte do entroncamento entre as BA's 052 e 433, a NW de Irecê.

Nesta mesma estrutura também pode ser comprovada a diminuição do tamanho das dobras à medida que aumenta a profundidade do dobramento, por falta de espaço no núcleo da estrutura. A figura 12 mostra esta situação.

As figuras 12A e 12B mostram dois níveis diferentes da mesma estrutura. Na primeira, que está na cota de 750m, ocorrem calcilutitos e margas interestratificados; na segunda estas rochas ocorrem apenas nos flancos enquanto o núcleo da dobra é formado por calcilutitos e está na cota de 720 metros. As dobras dos tipos S, Z e M que ocorrem no nível mais alto são comprimidas no núcleo da estrutura, transformando-se em "chevron" no nível mais inferior.

Ao longo da BA-052 em direção a Central, este fenômeno é notado em várias outras dobras.

4.3 Falhas e Fraturas

Apesar da sequência ser do tipo de cobertura, não existem grandes falhas na área do projeto, sendo as repetições das unidades causadas apenas por dobramentos. As falhas, de pequena monta, aparecem apenas a noroeste da área, no sinclinório de Jussara, causando compressão nos níveis mais resistentes próximos a elas (anexo I).

Entre Morro de Jussara e a fazenda Guarani nota-se uma estrutura retilínea ao longo da qual existe um alinhamento de dolinas. Esta estrutura, que nas fotos aéreas parecia ser uma falha, foi examinada em diversos locais, não tendo sido encontradas evidências da mesma. Aparentemente trata

-se de uma flexura provocando dobramentos menores.

As fraturas em geral são denunciadas por alinhamentos de dolinas circulares e dolinas alongadas, como ocorre a leste de Morro de Jussara, no mesmo alinhamento citado antes. Neste local também ocorrem fraturas de tensão preenchidas por calcita, semelhantes às da experiência de Riedel (RIEDEL, 1929), associadas a esforços de direção norte-sul, que originaram a citada flexura.

4.4 Origem das Estruturas

Desde os primeiros trabalhos efetuados na área, tem sido notada a discrepância entre a estrutura da mesma, de direção leste-oeste e a estrutura regional, norte-sul (BRANNER, 1909) e aventadas várias explicações para o fenômeno.

A cerca de cinco quilômetros a oeste de Jussara foi mapeada uma falha de alto ângulo(mergulhando 80° para norte) que se prolonga para leste imediatamente a norte da área do projeto e que é denunciada nas fotos aéreas por um alinhamento de dolinas. Esta falha tem sua maior expressão no morro da Fome, que está no local antes citado. Neste morro afloram quartzitos de côr creme, granulação fina com grãos quebrados e localmente recristalizados, litologia semelhante às das rochas do Grupo Chapada Diamantina, que forma o substrato sobre o qual se depositou o Grupo Una.

De acordo com o Mapa Geológico do Estado da Bahia (INDA & BARBOSA, 1978), a norte desta falha afloram, além de sedimentos Quaternários (F. Caatinga), rochas da Formação Bebedouro — base do Grupo Una — e do Grupo Chapada Diamantina. Isto demostra que a falha do morro da Fome é uma falha inversa de alto ângulo, com o bloco baixo a sul, na área do proje-

to.

Até cerca de cinco quilômetros a sul de Jussara os planos axiais das dobras mergulham para norte, por influência desta falha, indicando transporte tectônico para sul. Outra decorrência da mesma, é o aumento da espessura dos carbonatos da Formação Salitre, que em dois poços perfurados na tentativa de se atingir os metassedimentos do Grupo Chapada Diamantina alcançaram as espessuras mínimas de 1.000 metros em Central (a oeste da área) e 712,6 metros em Jussara (GODOY, 1972 a e b).

Conforme foi visto anteriormente, o encurtamento lateral da sequência devido aos dobramentos aumenta para norte até no mínimo 55%. A sul da área do projeto, em Canarana, o mesmo já é bem menor.

Assim, os últimos dobramentos que afetam a Formação Salitre na área do Projeto Bacia de Irecê, podem ser explicados como produto de tectônica de deslizamento gravitacional, conforme interpretação anterior (PEDREIRA et alii 1975).

Segundo DE SITTER (1956) este tipo de tectônica pode ser entendido como abrangendo todos os fenômenos nos quais a força da gravidade tenha sido a causa do movimento de partes superficiais da crosta terrestre relativamente grandes e coerentes. Ainda segundo o mesmo autor, algumas das características das estruturas de deslizamento que podem ser comparadas com as da área do projeto são as seguintes:

1) Existência de um nível lubrificante sobre o qual a massa deslize: na base do Grupo Una está a Formação Bebedouro, composta de um conglomerado lítico "mud supported", o qual aparenta grande plasticidade, devido ao seu alto teor de argila.

2) Existência de uma superfície, cujo ângulo de inclinação guarda uma proporção inversa com a massa deslizante: a atividade da falha do morro da Fome com bloco baixo a sul deve ter dado origem a uma superfície inclinada, embora o seu ângulo de inclinação não possa ser medido, desde quando o rejeito da falha é desconhecido.

3) Preservação dos flancos invertidos, ao contrário das estruturas geradas por falhas de empurrão, onde estes têm a sua espessura reduzida ou são completamente eliminados: os trabalhos de campo mostraram que não existem flancos eliminados, havendo estruturas semelhantes à figura 227A de DE SITTER (1956).

4) Presença de estruturas caóticas, discrepantes da estrutura geral, uma vez que partes da mesma massa podem deslizar independentemente: a sudoeste da área do projeto, existem dobramentos com eixos de direção norte-sul na subunidade Baixa Grande, onde ocorrem calcarenitos, e que está na parte inferior da unidade Nova América. Possivelmente este dobramento é resultante da primeira deformação que atuou na região, formando os eixos de dobramento b_1.

Assim, parece não haver dúvida de que os últimos dobramentos que afetaram a área do projeto foram produzidos por uma combinação de compressão lateral pela falha do morro da Fome e por deslizamento gravitacional, sendo a causa primária a compressão e secundária a deslizamento, conforme mostram os diversos exemplos dados por DE SITTER (1956) e as evidências enumeradas acima.

5. GEOLOGIA HISTÓRICA

5.1 Classificação Geotectônica da Bahia

Os sedimentos do Grupo Bambuí, do qual o Grupo Una é correlativo se depositaram sobre uma plataforma epicontinental estável em uma bacia de gradiente muito fraco e águas rasas, sendo representados na mesma os ambientes glacial, marinho sublitorâneo, litorâneo, supralitorâneo e continental fluvial (ALMEIDA & HASUI, 1984). Destes, interessam à área do projeto os ambientes marinhos.

Dentro desta ambientação geral está situada a bacia de Irecê, que, de acordo com MENDES (1984) pode ser classificada como uma bacia de afundamento, devido às seguintes características:

1) Formato triangular;
2) Comprimento menor que 100 quilômetros;
3) Subsidência intensa ligada a falhamentos marginais;
4) Grande espessura de sedimentos(?).

5.2 Ambientes de Sedimentação

Dentro desta bacia depositou-se o Grupo Una, representado na área do projeto pelas diversas unidades e subunidades da Formação Salitre, as quais caracterizam dois grandes ciclos deposicionais: um regressivo e um transgressivo com o aprofundamento progressivo da bacia.

No ciclo regressivo teve início a sedimentação marinha acompanhada de movimentos oscilatórios e no ciclo transgressivo, o aprofundamento da lâmina d'agua com sedimentação marinha relativamente profunda.

Estes ciclos são caracterizados pelas unidades No

va América, Gabriel, Jussara e Lapão (regressivo) e Irecê (transgressivo).

Durante o ciclo regressivo aquelas unidades se depositaram em uma ampla planície de maré, estando o continente situado a sul da presente área do projeto, conforme é evidenciado pela silicificação e dolomitização dos carbonatos das unidades Nova América e Gabriel, conforme foi discutido no item 3.2.1.2. Dentro desta planície deve ter havido zonas de emersão, causadas pelos movimentos oscilatórios, o que é evidenciado pela ocorrência de fendas de dessecação, "tepees", etc., em diversos locais. Estas zonas seriam topograficamente mais elevadas, de modo que com os movimentos oscilatórios ficariam emersas, enquanto as zonas circundantes ficariam sob uma lâmina d'agua pouco profunda.

Em algumas ocasiões esta emersão foi mais prolongada, havendo tempo para a ação de processos erosivos, formando a superfície sobre a qual se depositou a unidade Lapão em disconformidade com a unidade Nova América.

Especificamente para a unidade Gabriel, a planície de maré se estenderia desde zonas emersas separadas por desembocaduras de rios que seriam evidenciadas pelo aporte de terrigenos (detectados em lâminas delgada), até a margem da plataforma, conforme demonstra a presença de alguns carbonatos oolíticos. Dentro desta planície de maré deveriam existir pequenas bacias com ambiente restrito, conforme evidenciado pela presença nas lâminas delgadas de material opaco pulverulento, o qual poderia ser de natureza carbonosa.

A borda desta plataforma deve ter migrado para a região noroeste da área do projeto (unidade Jussara), o que é evidenciado por estromatólitos típicos deste ambiente

(TANKARD et alii, 1982).

Com a subsidência progressiva, após a regressão, depositaram-se os sedimentos da unidade Irecê sobre a plataforma antes cidada, desde a parte noroeste da área e transgredindo até as atuais regiões de Irecê e Lapão.

A figura 13 é um esboço palinspástico da região, preparado a partir do mapa geológico, do qual foi removido o encurtamento lateral, obedecendo às direções de transporte tectônico. Nesta figura são reconstituídos aproximadamente os ambientes onde se depositaram os sedimentos da Formação Salitre.

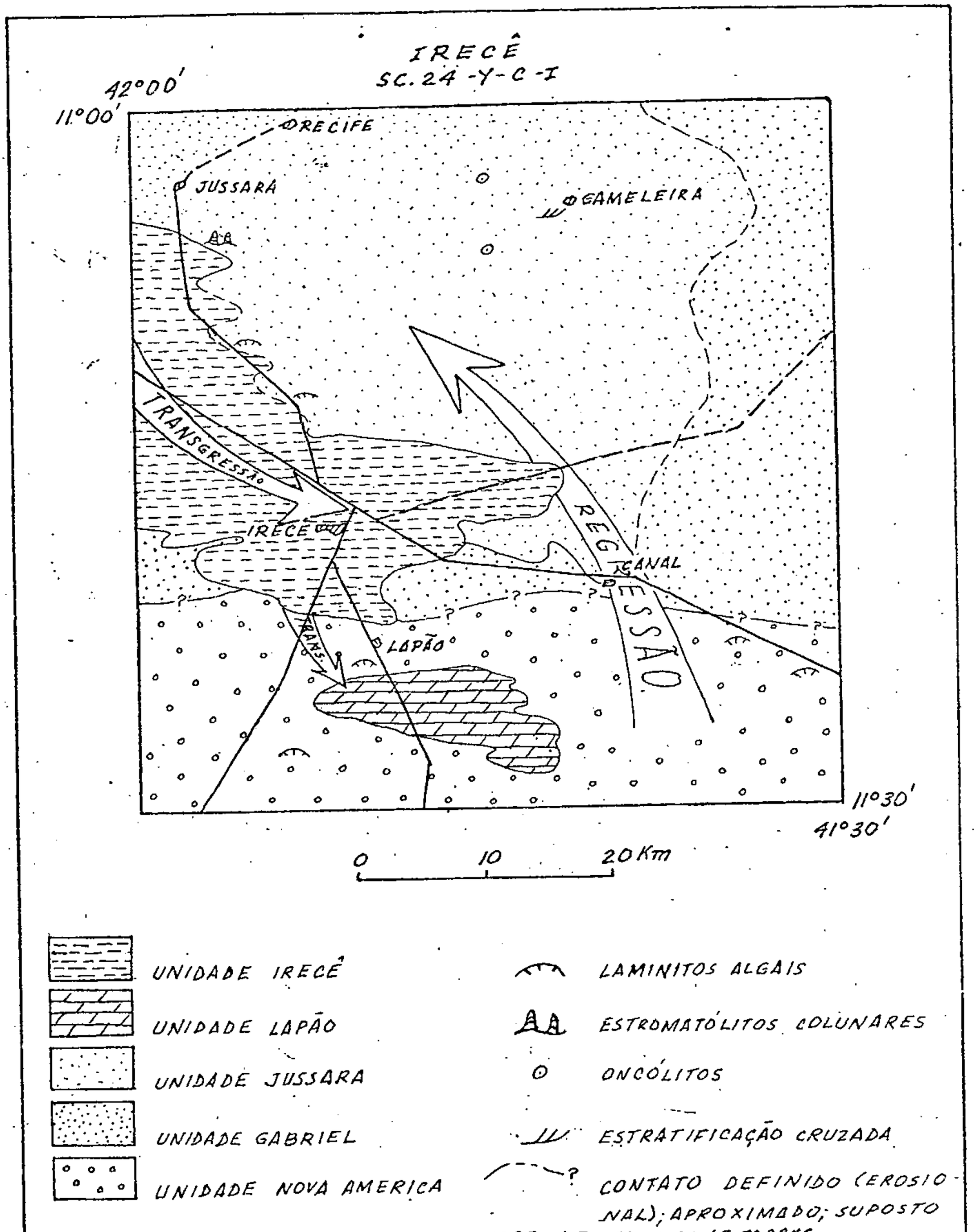
As condições ambientais necessárias para a deposição de carbonatos sobre uma plataforma (clima semi-árido, águas de temperatura amena, etc.) foram atingidas devido à situação da área na época da deposição há cerca de 1.000 Ma, conforme foi determinado por BEHR et alii (1983) para a Formação Duruchaus do orógeno Damara (820 Ma).

A figura 14A mostra o APWP* para a África durante o Proterozóico Médio e Superior (McWILLIAMS & KRONER, 1981) onde se nota que entre 900 e 1100 Ma, provável época de deposição dos sedimentos plataformais do Grupo Una (1050 Ma; BRITO NEVES et alii, 1980), o continente africano estava localizado dentro da zona equatorial.

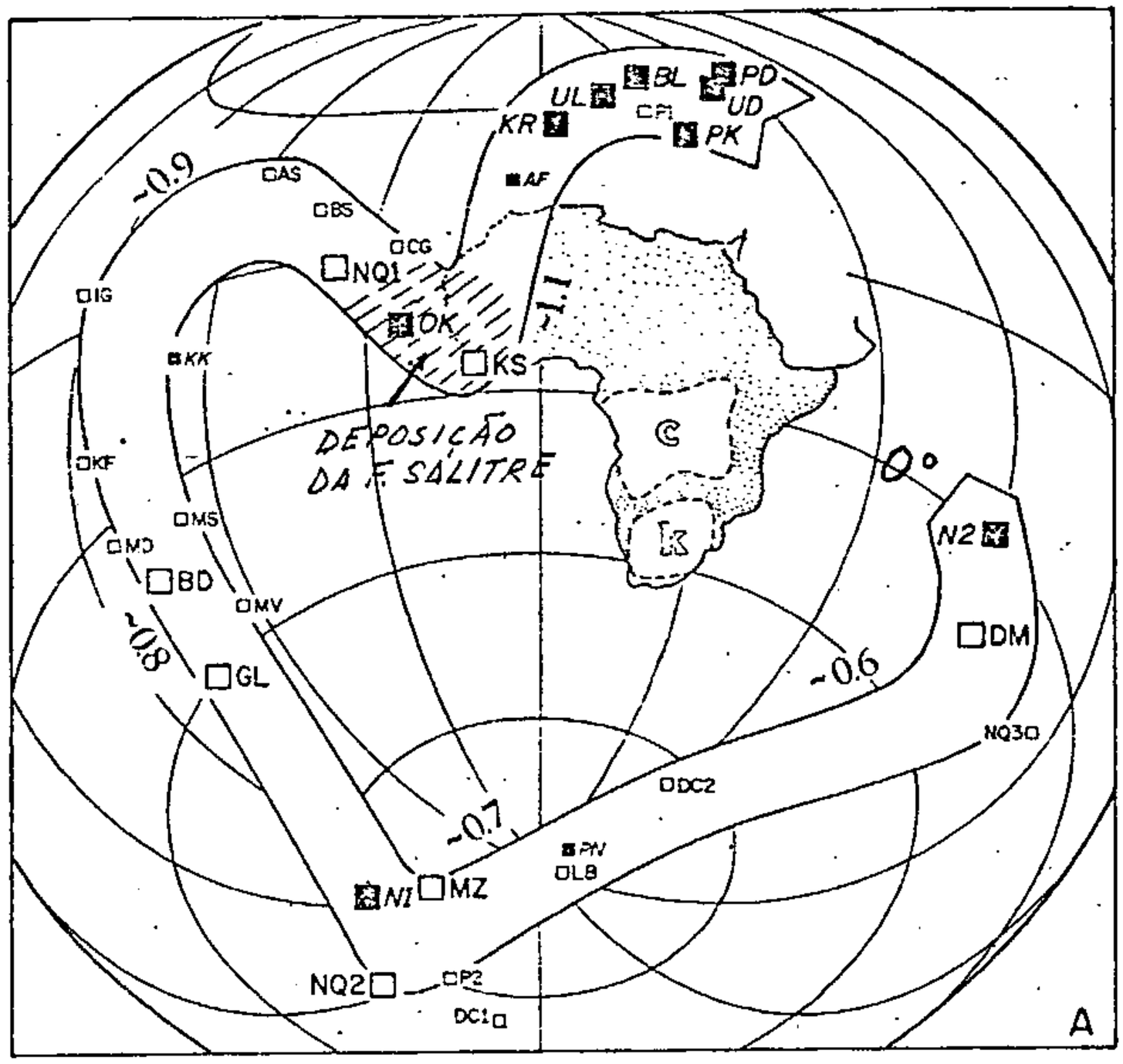
A relação entre os continentes africano e sulamericano durante o Proterozóico é mostrada por PIPER (1983) com base em evidências paleo-magnéticas. Este supercontinente é reproduzido na figura 14B.

---

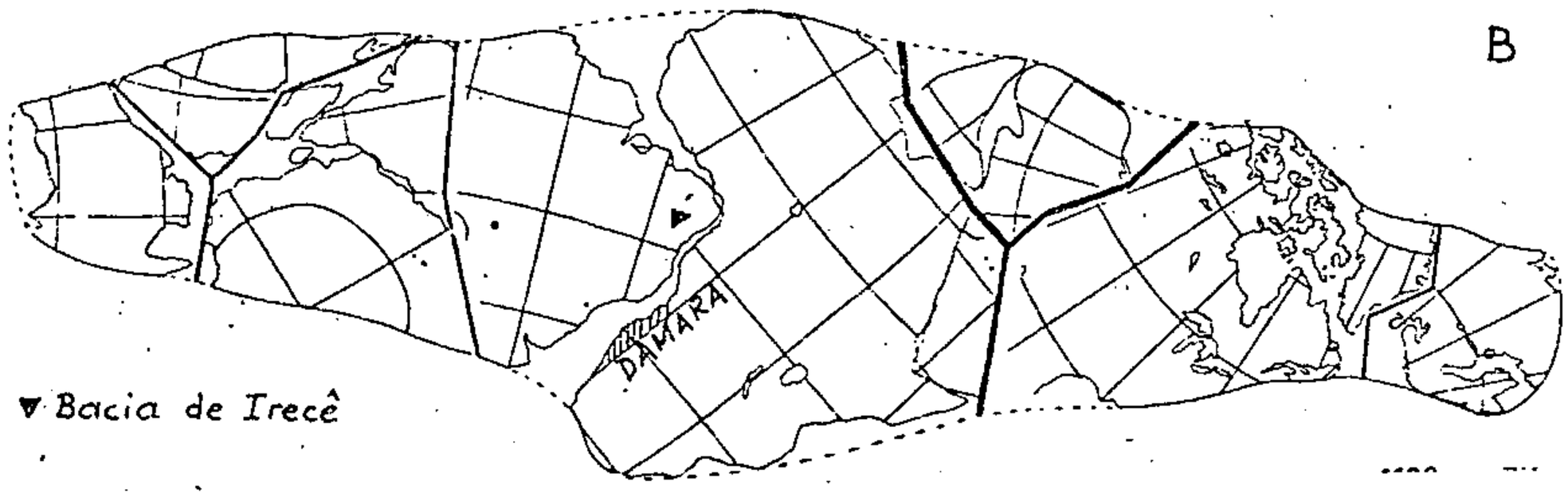
* Apparent Polar Wander Path - Variação aparente do paleopolo magnético.



CPRM	Esboço palinspástico de parte da bacia de deposição da Formação Salitre.	Figura 13



McWilliams & Kroner, 1981



Piper, 1983

PROJ. BACIA DE IRECÊ - RELATÓRIO DA ETAPA I - 1985 - A.J. PEDREIRA

CPRM	A. APWP para a Africa durante o Proterozóico Médio e Superior B. Supercontinente Proterozóico	Figura 14

Assim, uma vez que há cerca de 1.000 Ma atrás o continente africano estava dentro da zona equatorial e o continente sul-americano estava ligado a ele, não resta dúvida de que a área onde se depositou o Grupo Una estava situado dentro da zona equatorial, possuindo um clima árido ou semi-árido, desde quando durante o Proterozóico Superior, florestas tropicais úmidas certamente não existiam (BEHR et alii, 1983).

5.3 Tectônica

Conforme foi visto em capítulo anterior, a área do projeto foi submetida a duas fases de deformação tectônica.

As oscilações do nível do mar notadas em diversos pontos da área (ver p.ex. as figuras 5 e 7) devem ser indicativas de atividade tectônica sin-sedimentar, uma vez que apenas o movimento das marés não seria suficientemente demorado afim de permitir a acumulação de tantas estruturas indicativas de emersão. Por outro lado, durante o intervalo de tempo em que se depositou a Formação Salitre, não deveria ter havido tantas transgressões e regressões por motivos não tectônicos, uma vez que no perfil gráfico sedimentar levantado (figura 5), em um intervalo de 18,5 metros de sedimentos, existem pelo menos dois níveis com evidência de exposição sub-área , respectivamente 5 e 12 metros acima da base da sequência no local.

Assim, certamente durante a deposição dos sedimentos houve influência tectônica, provocando sucessivas transgressões e regressões de âmbito restrito.

Já a regressão anterior à deposição da unidade Lapão e a transgressão que depositou a unidade Irecê, foram provocadas por movimentos verticais de maior envergadura, uma

vez que houve um intervalo de tempo suficiente para a formação de uma superfície de erosão sobre a qual se depositou a primeira e um aprofundamento da lâmina d'agua suficiente para a progradação da segunda sobre todas as demais unidades.

Possivelmente após a deposição dos sedimentos, continuaram as atividades tectônicas das quais são evidências os lineamentos citados anteriormente, os quais estariam associados ao soerguimento do Grupo Chapada Diamentina, separando a bacia de Irecê do restante da área coberta pelo "mar Bambuí".

Finalmente, durante o Brasiliano, há cerca de 600 Ma (INDA & BARBOSA, 1978) houve ativação na falha do morro da Fome, estruturando a região na sua forma atual e consequentemente empilhando os sedimentos que atingiram a sua presente espessura.

Os processos geomorfológicos ocorridos durante o Cenozóico aplainaram a região, contribuiram para a deposição da Formação Caatinga e para a gênese das coberturas residuais.

6. GEOLOGIA ECONÔMICA

6.1 Comentários Gerais

Como já foi referido anteriormente, a campanha de prospecção geoquímica em sedimentos de corrente efetuada pelo Projeto Geoquímica do Bambuí (MARON & BRITO, 1980), permitiu a detecção de zonas anômalas de Pb-Zn, Cu e P na área da bacia de Irecê abrangida pelo presente projeto. Posteriormente estas áreas foram detalhadas pelo prospecto Central-Irecê-Lapão (ROCHA et alii, 1979; 1980), resultando no mapa integrado preparado por MORAES FILHO (1983), parte do qual é reproduzida na figura 2.

Devido a estas evidências, além das mineralizações conhecidas em outros locais como em Vazante e Patos de Minas (MG), na serra do Ramalho e inclusive na própria bacia de Irecê (MISI, 1979), durante o mapeamento geológico deu-se ênfase à busca de indícios de mineralização. Os indícios encontrados permitiram os estabelecimento de zonas prospectáveis e a determinação dos principais metalotectos da área.

Com o objetivo de determinar a presença de mineralizações, as amostras coletadas em áreas de maior favorabilidade foram submetidas a análises químicas, cujos resultados são mostrados nas tabelas II e III. As análises constantes destas tabelas foram efetuadas no LAMIN. As da tabela III foram inicialmente analisadas qualitativamente pela equipe do projeto e as amostras com resultado positivo foram enviadas ao LAMIN para análise quantitativa.

6.2 Ocorrências de Cu, Pb, Zn e Ag

Estas ocorrências, detectadas nas análises químicas, estão situadas em "gossans" cuja maior concentração está

TABELA II - Resultados de Análises de Cu, Pb, Zn e Ag em ppm

Nº Campo	Nº Lab.	Coordenadas UTM		Cu	Pb	Zn	Ag
		Abcissa	Ordenada				
LF-R-13 a (1)	HDS 430	191400	08737900	50	900	3900	2,0
LF-R-128 a (2)	" 431	194000	08743100	12	400	2600	2,8
JM-R-70 (5)	" 432	225250	08738350	6	8	26	0,5
JM-R-118 (6)	" 433	205350	08741400	8	6	10	0,5
JM-R-120 (7)	" 434	205200	08739600	8	5	5	0,5
LF-R-128 (2)	" 598	194000	08743100	250	5400	7900	0,8
LF-R-184 (1)	" 599	194500	08737600	45	1100	410	0,5
LF-R-187 (1)	" 600	190400	08737800	29	600	180	0,5
LF-R-189 a (4)	" 601	189150	08739400	13	500	1900	0,5
AD-R-225 (3)	" 602	177500	08764750	70	45	110	0,5
AD-R-226 (3)	" 603	176000	08765200	40	16	40	0,5
AD-R-227 (3)	" 604	176000	08764400	65	14	120	0,5
AD-R-228 (3)	" 605	176050	08763500	90	12	100	0,5
AD-R-229 (3)	" 606	181900	08761100	65	30	130	0,5
JM-R-70 (5)	" 608	225250	08738350	24	24	70	0,5
JM-R-118 b (6)	" 609	205350	08741400	21	40	50	0,5
JM-R-190 b (8)	" 610	200200	08744000	26	3	13	0,5

(1) Sul de Lapão
(2) Rufino
(3) Morro dos Lúcios
(4) Fazenda Itaberaba
(5) Fazenda Vista Alegre
(6) Norte de Gameleira
(7) Gameleira
(8) Sul de Lagoa Nova

CPRM

TABELA III - Resultados de Análise de RI, CaO, MgO e P_2O_5

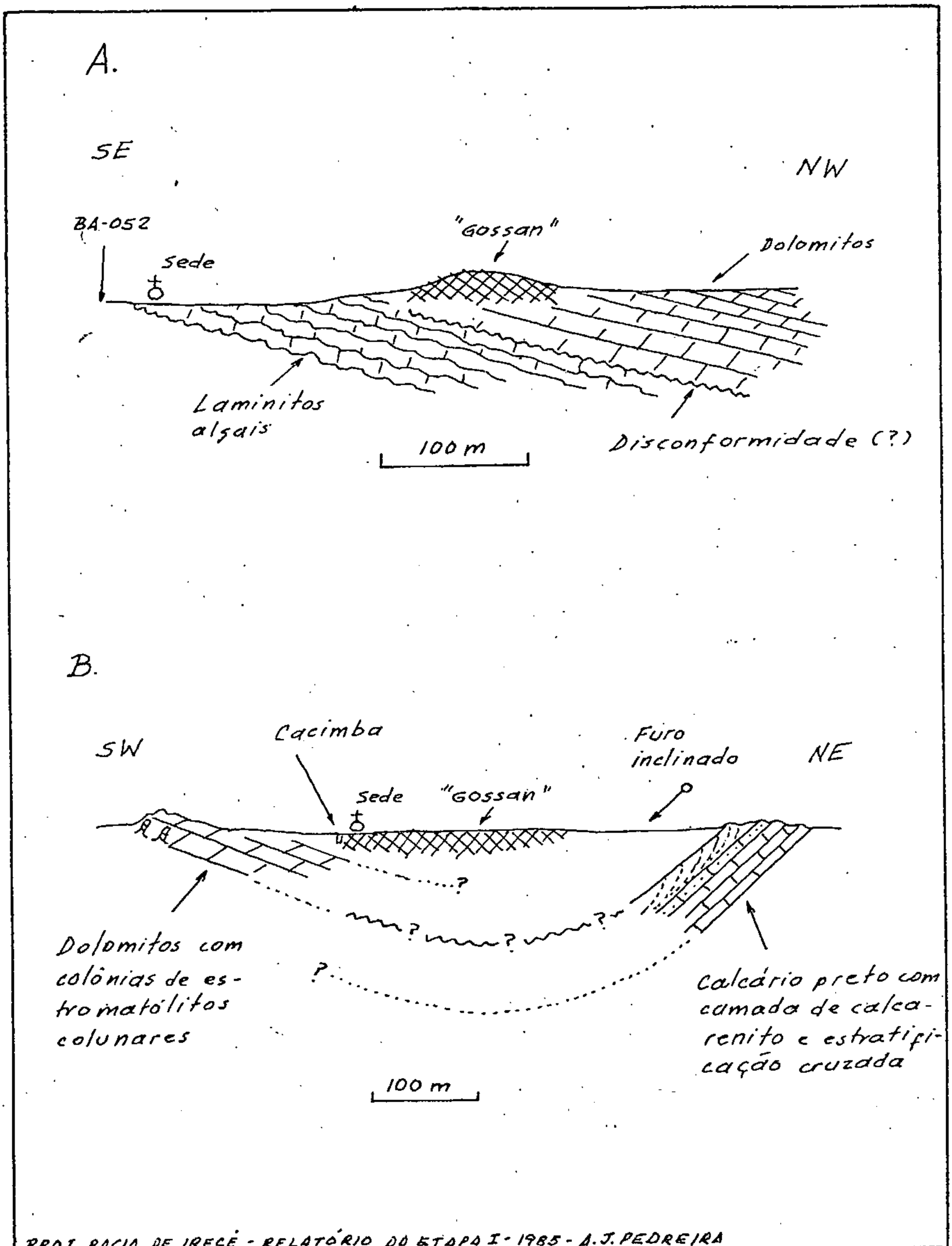
Nº Campo	Nº Lab.	Coordenadas UTM		Teor em %			
		Abcissa	Ordenada	RI	CaO	MgO	P_2O_5
LF-R-15 b	HDS 570	192340	08736000	36,1	18,0	12,9	0,09
LF-R-25	" 571	193900	08747970	6,7	49,4	0,2	2,8
LF-R-56	" 572	184450	08739000	2,6	48,5	0,2	36,0
LF-R-71 c	" 573	189900	08742800	17,6	35,6	6,7	0,27
LF-R-85 a	" 574	199450	08744550	1,4	51,3	0,2	38,4
LF-R-115	" 575	187450	08733100	1,0	30,1	20,9	0,35
LF-R-116	" 576	188000	08733450	5,6	45,9	4,7	0,12
LF-R-117	" 577	188550	08734200	3,2	51,7	1,7	0,06
LF-R-118 a	" 578	189000	08735200	0,9	39,6	13,5	0,07
LF-R-122	" 579	196600	08746150	0,6	54,7	0,2	0,25
LF-R-122 a	" 580	196600	08746150	0,7	38,6	14,9	0,08
LF-R-128 a	" 581	194000	08743100	8,8	31,4	13,5	4,0
LF-R-128 b	" 582	194000	08743100	14,0	44,3	3,0	0,15
LF-R-128 c	" 583	194000	08743100	3,4	52,0	0,6	36,9
LF-R-175	" 584	172700	08728550	14,8	44,0	1,0	0,28
LF-R-179	" 585	191650	08740900	2,1	53,6	0,8	30,6
LF-R-191	" 586	198650	08737050	4,3	48,2	3,3	0,31
LF-R-194	" 587	193550	08737750	5,7	30,0	18,7	0,55
JT-R-137 a	" 588	205150	08775100	2,1	52,7	1,6	0,05
JT-R-173	" 589	206100	087614000	12,4	39,0	7,7	0,09
JM-R-87	" 590	218700	08728600	42,8	23,1	2,9	0,26
JM-R-122 b	" 591	205200	08737400	12,5	25,0	18,5	0,06
JM-R-144 a	" 592	209250	08745150	2,8	32,7	15,2	4,7
JM-R-163	" 593	200200	08731600	11,7	47,0	1,5	0,09
JM-R-195 a	" 594	200750	08744400	0,7	35,5	16,5	0,06
JM-R-195 b	" 595	200750	08744400	1,6	50,1	4,2	0,15
JM-R-196	" 596	200400	08745350	7,8	35,1	12,9	0,33
JM-R-198	" 597	203600	08739800	12,5	43,6	0,8	0,60
JM-R-180 b	HDS 612	201200	08737600	0,5	30,3	21,7	0,1

na parte centro-sul da área do projeto. Estes "gossans" são formados pela oxidação dos minerais primários que se transformam em goethita ou limonita, deixando "boxworks" típicos de cada um dos sulfetos primitivos (BLANCHARD, 1968). Além dos "gossans" situados na parte centro-sul da área do projeto, foram encontrados outros no extremo sudeste da mesma (fazenda Vista Alegre, na BA-052) e ao longo da BA-433, em Morro dos Lúcios e em Lagoa Nova. Os primeiros estão associados às unidades Nova América e Lapão e os últimos à unidade Jussara. Ainda no âmbito da unidade Lapão foi encontrada uma ocorrência de galena.

Todos os "gossans" associados às unidades Nova América e Lapão estão relacionados ao contato entre laminitos algais e dolomitos. Esta relação é encontrada na fazenda Vista Alegre, na região de Rufino e a sul de Lapão, o que também sucede na ocorrência de galena da fazenda Bom Prazer. A figura 15 mostra esquematicamente esta relação para a fazenda Vista Alegre e para a região de Rufino.

Na fazenda Vista Alegre afloram na BA-052, laminitos algais semelhantes aos encontrados em Nova América, superpostos em disconformidade por dolomitos, que mergulham 15° para noroeste. Seguindo nesta direção, a cerca de 200 metros encontra-se o "gossan", revelado pela escavação de um tanque, quando foram atravessados vários metros da rocha. A rocha apresenta-se como um material ferruginoso, com pintas de minerais de Cu. Seguindo-se ainda para noroeste, afloram dolomitos cinza, mergulho para noroeste. Os resultados da análise química de amostras do "gossan" são vistos na tabela II.

As relações estratigráficas no "gossan" da região de Rufino, são mais difíceis de determinar, uma vez que o



PROJ. BACIA DE IRECÊ - RELATÓRIO DO ETAPA I - 1985 - A.J. PEDREIRA

CPRM	Relações estratigráficas nos "gossans": A. Fazenda Vista Alegre; B. Rufino	Figura 15

"gossan" está em uma área plana, coberta de solo onde ocorrem afloramentos isolados de modo que a secção da figura 15B é altamente interpretativa.

O "gossan" aí consiste de material botrioidal e foram encontrados apenas dois afloramentos. O afloramento situado a nordeste consiste apenas em um lagedo de calcilutito preto com uma fácies arenosa onde existe estratificação cruzada. Dentro de uma cacimba situada próximo à casa da fazenda, aparecem fragmentos do "gossan" e material desagregado, possível produto de decomposição. Finalmente, seguindo-se na direção sudoeste, aparecem afloramentos melhores de dolomito cinza, contendo colônias de estromatólitos colunares.

Este local foi objeto de trabalhos de prospecção executados pela Riofinex, cujos resultados foram referidos no item 1.7.

A sul de Lapão, na BR-330, próximo ao contato entre as unidades Nova América e Lapão, encontram-se no solo fragmentos de um "gossan", também relacionados aos dolomitos daquela última unidade. Os trabalhos de campo determinaram a extensão deste "gossan" para leste e para oeste, sempre relacionado à unidade Lapão.

Ainda no prolongamento deste "gossan", encontrou-se uma ocorrência de galena na fazenda Bom Prazer. No local desta ocorrência afloram laminitos algais, existindo níveis dolomitizados intercalados aos mesmos.

Os "gossans" situados na região de Morro dos Lúcios e Lagoa Nova estão associados a calcarenitos micríticos, com raros grãos de opacos e ocorrem a cerca de um quilômetro a sul e a norte de níveis com características de sedimentação em zona de talude.

Nesta região os calcarenitos possuem estruturas sedimentares típicas de água rasa tais como intraclastos, estratificação cruzada, laminitos algais, estruturas lenticulares ("flaser") e fendas de dessecação.

Dos quatro afloramentos do "gossan" de Morro dos Lúcios, os dois situados a norte são antigas cascalheiras de onde se retirou material durante a construção da BA-433, enquanto os demais estão situados na área urbana de Morro dos Lúcios e na sede da fazenda Isaías Alves de Souza, onde há uma brecha com fragmentos de até 5 x 10cm e cavidades retangulares preenchidas por mineral alterado, de côr branca. A largura de afloramento deste "gossan" é de, aproximadamente, 1,5 quilômetro.

Finalmente, o afloramento de Lagoa Nova está situado em uma cascalheira abandonada, cujos blocos desagregados possuem dimensões de até 60 x 30 x 20 centímetros.

As análises químicas para Cu, Pb, Zn e Ag efetuadas em amostras coletadas nestes "gossans" (tabela II) mostraram valores consideravelmente inferiores aos das coletadas nos "gossans" situados a sul da área.

6.3 Ocorrências de P_2O_5

As ocorrências mais importantes de P_2O_5 na área do projeto, foram anotadas em sua parte centro-sul, área de exposição das unidades Lapão e Nova América. O condicionamento das mineralizações relaciona-se ao desenvolvimento de colônias algais de crescimento vertical, observadas mormente na zona de contato entre laminitos algais e fácies dolomíticos da unidade Lapão. Uma das melhores exposições da rocha fosfática é observada na região do "gossan" de Rufino, onde uma co

lônia algal com cerca de quatro metros de espessura e um mínimo de vinte metros de extensão associa-se a dolomito cinza azulado. A análise química quantitativa efetuada em amostras da colônia algal, revelou um teor de P_2O_5 de 36,9% enquanto que na rocha dolomítica o teor foi de 4,0%. Deve ser ressaltado, que já no campo, testes qualitativos efetuados em 48 amostras já tinham revelado o alto teor de fosfato contido na rocha. Outro importante local de ocorrência do fosfato, foi verificado nas circunvizinhanças da cidade de Lapão, estrada para Rufino, onde um nível pouco espesso de algas interpõe-se entre os laminitos algais típicos da unidade Nova América e dolomitos da unidade Lapão. A análise química da amostra revelou um teor de 30,6% de P_2O_5. Contudo, um dos mais importantes "trends" de ocorrência de rocha fosfática, localiza-se entre Achado e Canal, onde numa faixa E-W de extensão superior a seis quilômetros, foram anotadas esparsamente colônias algais colunares de espessura não determinada, associadas a material carbonático fino, fortemente recristalizado, róseo, Nesta faixa foi realizada uma análise química de amostra rolada de colônia algal intemperizada, cujo resultado revelou um teor de P_2O_5 de 38,4%.

O relacionamento de mineralizações fosfatadas a estromatólitos não é novo na literatura, já tendo sido referido anteriormente por MENDELSOHN (1976), para os metassedimentos Aravalli de Udaipur (India) em associação íntima com dolomitos estromatolíticos sobrepostos a ortoquartzitos. Os estromatolitos existentes no local são Collenia symetrica, Minjaria e Baicalia.

6.4 Ocorrência de F

Pequenas ocorrências de fluorita foram detectadas

na área em litologias das unidades Nova América e Lapão, nas localidades de Ipanema, leste de Belo Campo e fazenda Bom Prazer. Nas duas primeiras localidades, a mineralização está representada pela disseminação de cristais pouco desenvolvidos do mineral em calcilutitos laminados. Na fazenda Bom Prazer a fluorita ocorre disseminada em faixas dolomíticas irregulares, nó contato com laminitos algais.

7. CONCLUSÕES

Conforme foi visto nos capítulos anteriores, as estruturas sedimentares encontradas evidenciam determinados ambientes de sedimentação. As estruturas e ocorrências minerais existentes na área, adicionalmente, indicam o ambiente geotectônico que predominou durante a sedimentação da Formação Salitre e as perturbações tectônicas ocorridas posteriormente. Neste capítulo estão expostas as conclusões a que se chegou a partir desses elementos. Foram encontradas na área do Projeto Bacia de Irecê (capítulo 6, Geologia Econômica), diversas ocorrências de fosfato, detectadas inicialmente por análise qualitativa e cujos resultados quantitativos estão mostrados na tabela III.

De acordo com ARTHUR & JENKYNS (1981), as condições para a gênese de fosforita são: nível do mar elevado e clima quente e, mais especificamente, com transgressão — resultado da interação de hipsometria continental, perturbações tectônicas e efeitos eustáticos — nos quais um pequeno número de taludes e plataformas rasos estão disponíveis para a fixação de fosfato.

Os mesmos autores se referem à Formação Phosphoria (Permiano, USA) que, embora depositada em uma época de regressão mundial, tem as suas sequências mais ricas relacionadas a breves episódios transgressivos, conforme deve ter ocorrido na área do projeto.

Adicionalmente, COOK & McELHINNY (1979) estabeleceram como condição para a deposição da maioria das fosforitas, a localização da área em latitudes baixas, 40° a norte ou a sul do paleoequador e RIGGS (1979) ainda relaciona esta

deposição à paleo-posição das linhas de costa e ao período intermediário entre a quiescência total da mesma e o extremo da orogênese.

Assim, a presença de fosfato é uma forte evidência da ambientação existente para a região, citada no capítulo 5, e consequentemente, estas ocorrências podem ser indício de depósitos maiores.

Outras ocorrências minerais encontradas foram os vários "gossans", cujos resultados de análise química acham-se na tabela II. Como se pode ver na mesma, os valores maiores estão nos "gossans" situados na metade meridional da área, justamente mais próximas à zona mais rasa (borda da bacia ou alto fundo, figura 13).

A existência de Pb-Zn e Ag parece ser evidência de depósitos do tipo "Mississippi Valley" os quais têm como características o seguinte: presença de galena e esfalerita, comumente associadas a carbonatos; localização na borda das bacias ou em redor de elevações submarinas; e gênese por soluções movendo-se mergulho acima desde o centro da bacia, concentrando-se em zonas de dolomitização e silicificação (HUTCHISON, 1983). No caso de proximidade da borda da bacia, o processo de dolomitização e silicificação, seria do tipo explicado no item 3.2.1.2 (figura 6); no caso de alto fundo, a dolomitização seria pelo processo "seepage reflux" (ADAMS & RHODES, 1960).

Como foi visto, os "gossans" encontrados na parte sul da área estão sempre associados a níveis dolomíticos, situados próximos a laminitos algais, que evidenciam a presença de águas rasas; a ocorrência de galena da fazenda Bom Prazer está em situação semelhante.

Quanto à fluorita, foram apenas encontrados pequenos indícios em Ipanema e na fazenda Bom Prazer ou, em alguns casos, em lâmina delgada, de modo que ainda é prematuro fazer alguma previsão.

Embora existam zonas com anomalias de sedimentos de corrente para cobre e as análises químicas dos "gossans" mostrem a sua existência, a presença de ocorrências significativas estaria relacionada à deposição em ambientes de lago de "playa" ou sabkha. Como foi visto no capítulo anterior, a existência de tal ambiente é possível, levando em conta o posicionamento da região na época da deposição (figura 14).

Neste caso poderia haver gênese de minerais de cobre em depósitos estratiformes como ocorre no intervalo entre 1.400 e 600 Ma no Supergrupo Adelaide (sul da Austrália), no Supergrupo Katanga (Zâmbia-Zaire) e no Grupo Nosib (Namíbia). Nestes locais os depósitos estratiformes de Callana e Burra, Lower Roan e Duruchaus e Naauwpoort, respectivamente, estão em ambiente continental "sabkha - playa" (BEHR et alii, 1983). Entretanto, segundo MILLER (1980), para a perfeita caracterização de tais ambientes, é necessária a associação com "red-beds", areias eólicas e evaporitos, que até o momento não foram mapeados. Embora tais ambientes tenham existido desde o Proterozóico até hoje, de idade em torno de 1.000 Ma, segundo o mesmo antor, os únicos depósitos significativos são os de Zâmbia-Zaire e da Nonesuch Zone (USA, depósito de White Pine), de modo que esta classe de depósito é um exemplo da existência de um ambiente favorável com muitas ocorrências, mas com raros depósitos de minério.

A atividade tectônica, principalmente a que provocou os dobramentos de eixo b_2 (= B) fragmentou os corpos de

minério, como ocorreu na área trabalhada pela RIOFINEX, de modo que futuros trabalhos de exploração deverão ser antecedidos de estudos estruturais detalhados, uma vez que a reavaliação dos dados geofísicos (Apêndice A) só conseguiu determinar a estrutura mais profunda.

Finalmente, a execução deste projeto mostrou que o mapeamento geológico é o método de menor custo e melhores resultados para a detecção de metais não ferrosos nas fases de avaliação regional e reconhecimento detalhado. As fases posteriores de estudo superficial detalhado e estudo detalhado tri-dimensional serão o desenvolvimento lógico do mesmo (HORLOCKER & BAILLY, 1980).

8. RECOMENDAÇÕES

Conforme foi mostrado nos capítulos anteriores, dentro dos ambientes de sedimentação de cada uma das unidades e subunidades em que foi dividida a Formação Salitre, existem diversos subambientes aos quais devem estar relacionadas as mineralizações. Embora na escala 1:100.000 estes ambientes possam ser mostrados conforme se pode depreender do exame da figura 13, a representação dos diversos subambientes requer o mapeamento em escala maior.

O mapeamento geológico executado durante o presente projeto está sendo apresentado na escala 1:100.000 (anexos I e II), uma vez que a densidade de observações ainda é insuficiente para que a mesma seja feita na escala 1:50.000, conforme estabelecido no anteprojeto, desde quando ainda existem cerca de 900 km^2 sem observação alguma (ver no anexo II).

Uma vez que atualmente são disponíveis fotografias aéreas da área do projeto na escala 1:25.000, a continuação do mapeamento geológico deve ser baseada nas mesmas, após a análise dos mapas de serviço, onde estão lançadas as estruturas sedimentares características de cada sub-ambiente.

Esta determinação, além da contribuição científica para o conhecimento das condições de sedimentação da sequência da bacia de Irecê, também tem um objetivo eminentemente prático: a sua determinação poderá posicionar precisamente a linha de costa o que, como foi visto, influência a deposição de fosforita e determinar a localização dos diversos ambientes de sedimentação, condicionantes da gênese de minerais associados a sedimentos, reduzindo o tempo e os custos de prospecção destes bens minerais.

Entre as análises a serem efetuadas, o exame das amostras coletadas nos "gossans" atualmente conhecidos e de outros que por certo serão descobertos, poderá estabelecer que minerais estão contidos nos mesmos (BLANCHARD, 1968; HORLOCKER & BAILLY, 1980), o que certamente restringirá os trabalhos exploratórios posteriores apenas aos mais promissores.

Finalmente, não é demais repetir MISI & SOUTO (1975: 30): " O potencial que o Grupo Bambuí (= Grupo Una) parece representar para concentrações desses elementos* não pode, portanto, ser desprezado. Contudo não se deve esperar que essas concentrações sejam localizadas apenas com um conhecimento superficial do ambiente geológico. A experiência em outras regiões onde ocorrem mineralizações com características semelhantes, tem demonstrado a importância dos metalotectos faciológicos, estratigráficos, paleogeográficos, etc., os quais somente podem ser identificados através de um profundo conhecimento do ambiente geológico".

Como a área do Projeto Bacia de Irecê compreende apenas uma fração da mesma bacia e visto que os ambientes detectados promissores às diversas mineralizações extrapolam a área do projeto, é recomendável a ampliação dos trabalhos, visando cobrir toda a extensão da mesma.

---

* Pb e Zn e agora, P_2O_5 (N. dos A.).

9. BIBLIOGRAFIA CITADA

ADAMS, J.E. & RHODES, M.L. - Dolomitization by seepage refluxion. AAPG Bull., 44: 1912-1920, 1960.

ALMEIDA, F.F.M. & HASUI, Y. - O Pré-Cambriano do Brasil. São Paulo, Blucher, 378 p., 1984.

AMARAL, G. & KAWASHITA, K. - Determinação da idade do Grupo Bambuí pelo método Rb-Sr. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21, Curitiba, 1967. Anais. Curitiba, SBG, p.214-217, 1967.

ARTHUR, M.A. & JENKYNS, H.C. - Phosphorites and paleoceanography. In: CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL, Paris, 1980. Colloque C4 - Géologie des Océans. Oceanologica Acta, 1981 Nº SP: 83-96, 1981.

BADIOZAMANI, K. - The Dorag dolomitization model - Application to the Middle Ordovician of Winsconsin. Journal of Sedimentology, 43: 965-1984, 1973.

BAHIA - Sec. do Planejamento, Ciência e Tecnologia - Atlas do Estado da Bahia. Salvador, Artes Gráficas, 1976.

BEHR, H.-J. et alii - Sedimentology and Mineralogy of Upper Proterozoic Playa-Lake Deposits in the Damara Orogen. In: MARTIN, H. & EDER, F., eds. - Intracontinental Fold Belts, Berlin, Springer-Verlag, p, 577-610, 1983.

BLANCHARD, R. - Interpretation of leached outcrops. Nevada Bur. Mines Bull., 66, 196 p., 1968.

BRANNER, J.C. - O problema das seccas do norte do Brasil. Bol. Minist. Ind. Viação e Obras Públicas. 1 (1): 83-110, 1909.

BRANNER, J.C. - Aggraded limestone plains of the interior of Bahia and the climatic changes suggested by them. Bull. Geol. Soc. of America, 22: 187-206, 1911.

BRITO NEVES, B.B. - Geologia das Folhas Upamirim e Morro do Chapeu, Bahia. Recife, CONESP, Rel. 17, 53 p., 1965.

BRITO NEVES, B.B. et alii - Evolução Geocronológica do Precambriano do Estado da Bahia. In: INDA, H.A.V. & DUARTE, F.,org. - Geologia e Recursos Minerais da Bahia; textos básicos, vol. III. Salvador, SME/CPM, p. 1-101, 1980.

BRUNI, M.A.L. et alii - Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo; folha Aracaju (SC.24). Texto explicativo. Brasília, DNPM, 226 p., 1976.

BUTTON, A. - Stratigraphic history of the Middle Proterozoic Umkondo Basin in the Chipinga area, southeastern Rhodesia. Econ. Geol. Res. Unit Univ. Witwatersrand, Inf. Circ. Nº 108, 1977.

COOK, P.J. & McELHINNY, M.W. - A reevaluation of the spatial and temporal distribution of sedimentary phosphate deposits in the light of plate tectonics. Econ. Geology. 74: 315-330, 1979.

DERBY, O.A. - The Serra do Espinhaço, Brazil. Jour. Geology, 14 (5): 314-401, 1906.

DE SITTER, L.U. - Structural Geology. Tokio, McGraw-Hill / Kogakusha, 552 p., 1956.

ERIKSSON, K.A. - Archean and Early Proterozoic sedimentation styles in the Kaapvaal Province, South Africa and Pilbara Block, Australia. Rev. Bras. Geociências. 12 (1-3): 121-131, 1982. (Anais do ISAP).

ERIKSSON, K.A. & WARREN, J.K. - A paleohydrological model for Early Proterozoic dolomitization and silicification. Precambrian Research, 21: 299-321, 1983.

GEOPHOTO SERVICES - Bambuí Program, State of Bahia - Brazil. Rio de Janeiro, PROMISA - Mineração e Prospecções Minerais S.A., 52 p., 1974.

GODOY, L.P. - Relatório Final de Sondagem do Projeto Irecê I. Central, Bahia. Recife, CPRM, 1972 a.

GODOY, L.P. - Relatório Final de Sondagem do Projeto Irecê II. Jussara, Bahia. Recife, CPRM, 1972 b.

HARTT, C.F. - Geologia e Geografia Física do Brasil. Trad. de E.S. Mendonça e E. Dolianiti, 1941 (Publicado originalmente em Boston, 1870).

HILPERT, L.S. - The Nonferrous Metal Resources Program of the Departamento Nacional da Produção Mineral, Brazil - A Selective Review. Project Report, Brazil Investigations (IR) BR-88, CPRM/USGS, 122 p., 1977.

HORLOCKER, N. & BAILLY, P.A. - The development of new exploration methods and techniques. In: CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL, 26, Paris, 1980. Colloque C1 - Ressources minerales. Memoire du BRGM nº 106, p 104-115, 1980.

HSU, K.J. - When the Mediterranean Dried Up. In: PRESS, F. & SIEVER, R., comp., Planet Earth; readings from Scientific American. San Francisco, Freeman, p. 197-206, 1974.

HUTCHISON, C.S. - Economic Deposits and their Tectonic Setting. London, Macmillan, 365 p., 1983.

INDA, H.A.V. & BARBOSA, J.F. - Texto explicativo para o mapa geológico do Estado da Bahia, escala 1:1.000:000. Salvador, SME/CPM, 122 p., 1978.

MACEDO, M.H.F. & BONHOMME, M.G. - Contribuição à cronoestratigrafia das fomações Caboclo, Bebedouro e Salitre na Chapada Diamantina (BA) pelos métodos Rb-Sr e K-Ar. (submetido para publicação na Rev. Bras. Geociências). 1984.

MARON, J.E.P. & BRITO, P.C.R. - Projeto Geoquímica do Bambuí; Etapa II. Bahia, Relatório Final. Salvador, CPRM, 1980.

McWILLIAMS, M.O. & KRONER, A. - Paleomagnetism and Tectonic Evolution of the Pan-African Damara Belt, Southern Africa. Journal of Geophysical Res. 86. (B6): 5.147-5.162, 1981.

MENDELSOHN, F. - Mineral deposits associated with stromatolites. In: WALTER, M.R., ed. - Stromatolites (Developments in Sedimentology, nº 20). Amsterdam, Elsevier, p. 645-662, 1976.

MENDES, J.C. - Elementos de Estratigrafia. São Paulo, T.A. Queiroz - EDUSP, 566 p., 1984.

MILLER, L.E. - Distribution of ore deposits through geological time. In: CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL, 26, Paris, 1980. Colloque C1 - Resources minerales. Memoire du BRGM, nº 106, p. 67-76, 1980.

MISI, A. - Pesquisa sobre chumbo-zinco no Bambuí, Chapada Diamantina (BA). Salvador, UFBa, 1970. (Projeto apresentado ao Min. do Planejamento).

MISI, A. - As mineralizações de chumbo-zinco-fluor-bário no vale do rio Jacaré (BA) e seu contexto geológico. Salvador, UFBa, 57 p., 1973 (Tese, prof. assistente).

MISI, A. - Depósitos minerais da Chapada Diamantina. Salvador, UFBa, 1975 (Projeto apresentado ao CNPq/FINEP).

MISI, A. - As sequências Bambuí no Estado da Bahia e as mineralizações de chumbo-zinco associadas. Salvador, UFBa, 84 p., 1976. (Tese, livre docência).

MISI, A. - Ciclos de sedimentação e mineralizações de chumbo-zinco nas sequências Bambuí (Supergrupo São Francisco) no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais. Recife, SBG, vol. 6, p. 2.548-2.561, 1978.

MISI, A. - O Grupo Bambuí no Estado da Bahia. In: INDA, H.A. V., org. - Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia. Salvador, SME/CPM, p. 119-154, 1979.

MISI, A. & SOUTO, P. - Controle estratigráfico das mineralizações de chumbo, zinco, fluor e bário no Grupo Bambuí - parte leste da Chapada de Irecê (Bahia). Rev. Bras. Geociências, 5 (1): 30-45, 1975.

MORAES FILHO, O. - Projeto Seleção de Áreas; Estudo Integrado do Grupo Una (Bambuí) na Bacia de Irecê, BA. Relatório. Indicação de áreas para prospectos e/ou requerimentos. Salvador, CPRM, 1983.

NOU, E.A.V. et alii - Geomorfologia. In: BRASIL, MME. Projeto Radambrasil, folhas SC.24/25, Aracaju/Recife. Rio de Janeiro, p. 377-443, 1983.

OLIVEIRA, A.I. & LEONARDOS, O. - Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, Com. Bras. dos Centenários de Portugal, 472 p., 1940.

PEDREIRA, A.J. et alii - Projeto Bahia, Relatório Final; Geologia da Chapada Diamantina. Salvador, DNPM-CPRM, vol. I, 182 p., 1975.

PIPER, J.D.A. - Dynamics of continental crust in Proterozoic times. In: MEDARIS, L. et alii, eds.- Proterozoic Geology: Selected Papers from an International Proterozoic Symposium. Boulder, Geol. Soc. America. Memoir 161, p. 11-34, 1983.

RAGAN, D.M. - Structural Geology. New York, Wiley, 208 p., 1973.

RAMSAY, J.G. - Folding and Fracturing of Rocks. New York, McGraw-Hill, 568 p., 1967.

RIEDEL, W. - Zur Mechanik geologischer Brucherscheinungen. Centralbl. f. Geol. u. Pal. 1929B: 354, 1929.

RIGGS, S.R. - Phosphorite sedimentation in Florida - a model phosphogenic system. Econ. Geology, 74: 285-314, 1979.

ROCHA, A.J.D. et alii - Prospecto Central-Irecê-Lapão. Salvador, CPRM, 1979.

ROCHA, A.J.D. et alii - Prospecto Central-Irecê-Lapão; Relatório 02. Fosfato em Irecê. Salvador, CPRM, 1980.

SRIVASTAVA, N.K. - Algumas observações sobre os estromatólitos dos grupos Una (Bahia) e Vaza Barris (Sergipe), nordeste do Brasil. Ciências da Terra (3): 7-11, 1982.

TAITASSE, P. - Estrutura da Chapada de Irecê (Bahia). Bol. Soc. Bras. Geol., 8 (1): 41-42, 1959.

TANKARD, A.J. et alii - Crustal Evolution of Southern Africa. New York, Springer-Verlag, 523 p., 1982.

TORQUATO, J.R. & MISI, A. - Medidas isotópicas de carbono e oxigênio em carbonatos do Grupo Bambuí, na região centro-norte do Estado da Bahia. Rev. Bras. Geociências, 7 (1): 14-24, 1977

WAKE, M. et alii - Pedologia. In: BRASIL, MME - Projeto Radambrasil, Folhas SC.24/25, Aracaju/Recife. Rio de Janeiro, p. 445-572, 1983.

WILSON, G. - Introduction to Small-scale Geological Structures. London, George Allen and Unwin, 128 p., 1982.

CPRM

APÊNDICE A

Reavaliação dos Dados Geofísicos

por

A.C. Motta

A 1. INTRODUÇÃO

A 2. REVISÃO DOS DADOS

A 2.1 Método da eletroresistividade - sondagens elétricas

A 2.2 Método gravimétrico

a) "Projeto Levantamento Gravimétrico no Estado da Bahia"

b) "Reconhecimento Geofísico da Região de Irecê - Bahia"

A 2.3 Método magnetotelúrico

A 3. NOVOS ESTUDOS EXECUTADOS PARA O PROJETO IRECÊ

A 3.1 Estudos de gravimetria

A 3.2 Estudos de magnetometria

A 3.3 Estudos radiométricos

A 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

CPRM

A 1. INTRODUÇÃO

A utilização da geofísica no Projeto Bacia de Irecê teve como objetivo principal a execução de uma análise regional a partir de mapas existentes nas escalas 1:250.000 e 1:100.000. Os trabalhos compreenderam uma revisão dos estudos feitos anteriormente na área, e a utilização dos resultados recentes do Projeto Norte da Chapada Diamantina (MOURÃO e ANDRADE, 1982) e dos trabalhos experimentais do método magnetotelúrico (HOOVER, 1984).

Outros trabalhos geofísicos efetuados na área e referentes à pesquisa mineral de detalhe não foram analisados por não acrescentarem dados novos. Eles foram entretanto levados em consideração nas recomendações finais da geofísica.

Para atingir os principais objetivos foram feitos os seguintes estudos geofísicos:

a) Estudos qualitativos - visaram aprimorar a interpretação e o entendimento estrutural da bacia de Irecê como um todo, e o da área do projeto em particular.

b) Estudos quantitativos - tiveram como objetivo aprimorar as interpretações anteriores.

c) Estudos quantitativos de elaboração de mapas residuais gravimétricos e magnetométricos da área do projeto na escala do mapeamento geológico de superfície (1:50.000), os quais visaram mostrar correlação com os níveis estratigráficos mapeados e desta maneira auxiliar a interpretação geológica e o entendimento das possíveis mineralizações.

A 2. REVISÃO DOS DADOS

A bacia de Irecê já foi estudada total ou parcialmente do ponto de vista geofísico por diversos autores, sendo os principais os seguintes: "Reconhecimento geofísico na região de Irecê-Bahia" (MARINHO, 1977), "Projeto Levantamento Gravimétrico do Estado da Bahia" (GOMES & MOTTA, 1980), "Projeto Norte da Chapada Diamantina" (MOURÃO & ANDRADE, 1982) e "Audiomagnetotelúrico: Análise de seção geoelétrica Campo Formoso-Brejinho, Bahia" (HOOVER, 1984). Os métodos empregados nestes trabalhos serão analisados a seguir.

A 2.1 Eletrorresistividade - sondagens elétricas

Dentre os métodos aplicados por MARINHO (1977), o método da eletrorresistividade foi o que apresentou resultados quantitativos de medida de profundidade para o Grupo Una mais exatos. Entretanto, as espessuras desta sequência alcançam localmente valores tão grandes que o equipamento utilizado nas medições de campo não teve capacidade para prospectar até o contato com o Grupo Chapada Diamantina, nas partes mais profundas da bacia.

Durante a fase de interpretação dos dados, o autor utilizou dados anteriores cedidos pela SUDENE e obtidos em sondagens elétricas profundas com espaçamentos máximos da ordem de cinco quilômetros para os quais se utilizou um resistivímetro de grande potência, modelo ER-500.

A figura A-1 mostra a posição das sondagens elétricas verticais com relação a área do projeto.

As 34 sondagens elétricas realizadas e a análise daquelas efetuadas pela SUDENE apresentou 3 classes de curvas

para a região. A elas se refere o autor: "... As SEV's* da classe 1, situadas na parte central e oeste da área, apresentam um espesso condutor não distinguido nas SEV's da classe 2, situadas na parte leste da área. O horizonte IV da classe 1 é correlacionável com o horizonte IV da classe 2, os quais correspondem à Formação Bebedouro, abrangendo possivemente o membro C da Formação Sete Lagoas". "... A presença invariável do horizonte IV em toda a bacia possibilita a dintinção entre os Grupos Bambuí e Chapada Diamantina. As sondagens SS18 e SS64, ... situadas na faixa marginal do contato entre os referidos grupos, detectaram o Grupo Chapada Diamantina a 650 e 800 m, respectivamente". "... Para se detectar o Grupo Chapada Diamantina na parte central e oeste da área, é necessário que se aumente consideravelmente o espaçamento AB/2, uma vez que aumenta a espessura do Grupo Bambuí, e se trata de uma faixa de resistividade alta".

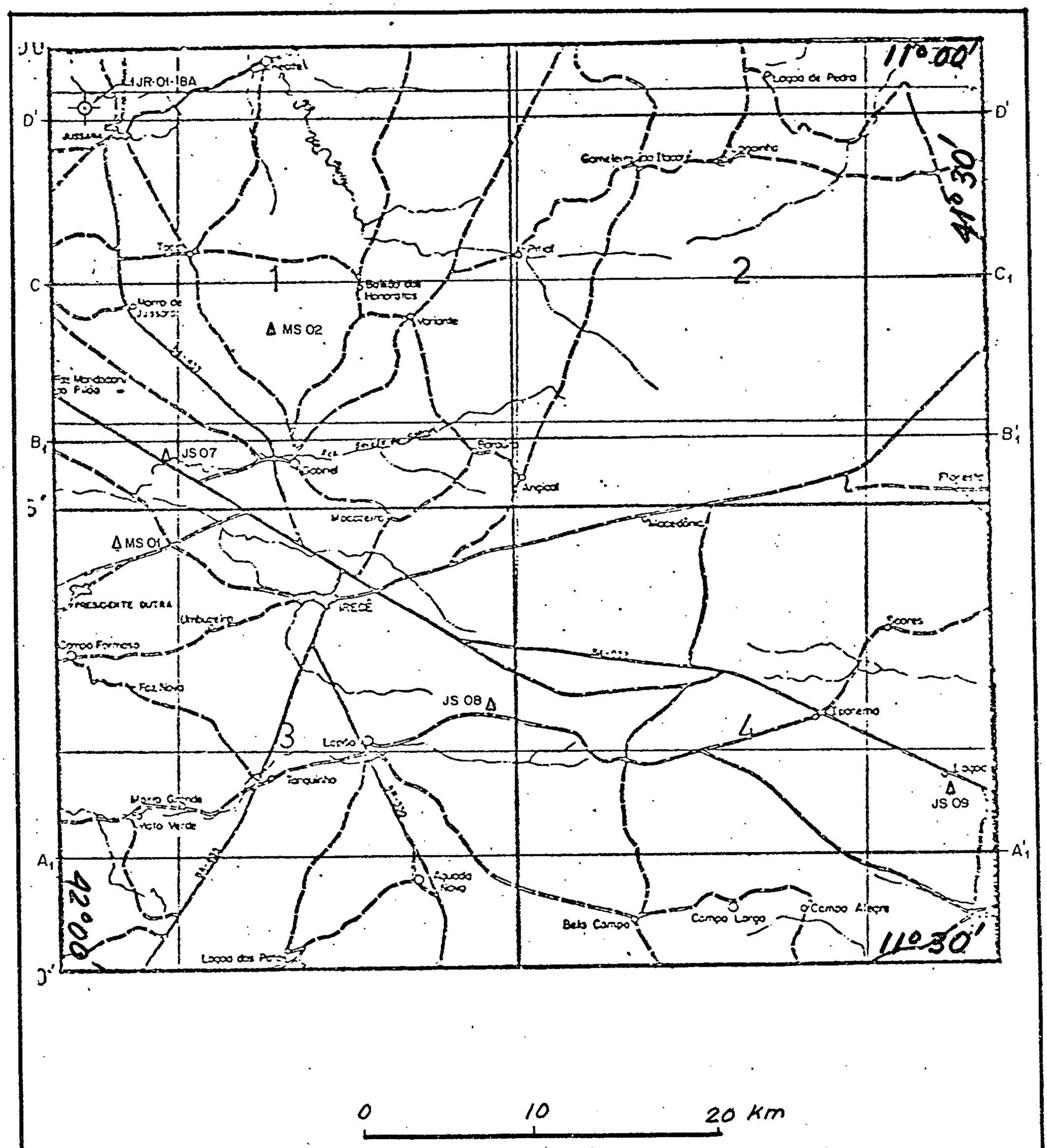
Uma simplificação visual dos resultados do trabalho de MARINHO (1977), é mostrada na figura A-2.

A 2.2 Método gravimétrico

a) Projeto Levantamento Gravimétrico no Estado da Bahia.

Na bacia de Irecê foram realizados dois importantes trabalhos de gravimetria de caráter regional. O de maior abrangência foi o "Projeto Levantamento Gravimétrico no Estado da Bahia" realizado pelo convênio DNPM-CPRM, cujo relatório foi publicado em 1980. O trabalho de GOMES & MOTTA (1980), contém como anexos as folhas Bouguer na escala 1:250.000 de toda a bacia. O Volume I que contém o texto, traz uma tentativa de compartimentação tectônica da área da bacia de Irecê, efetuada a partir de um mapa residual, calculado especificamente pa

* SEV - Sondagem elétrica vertical.



C-C1 PERFIL GEOFÍSICO EXECUTADO POR MARINHO (1977)

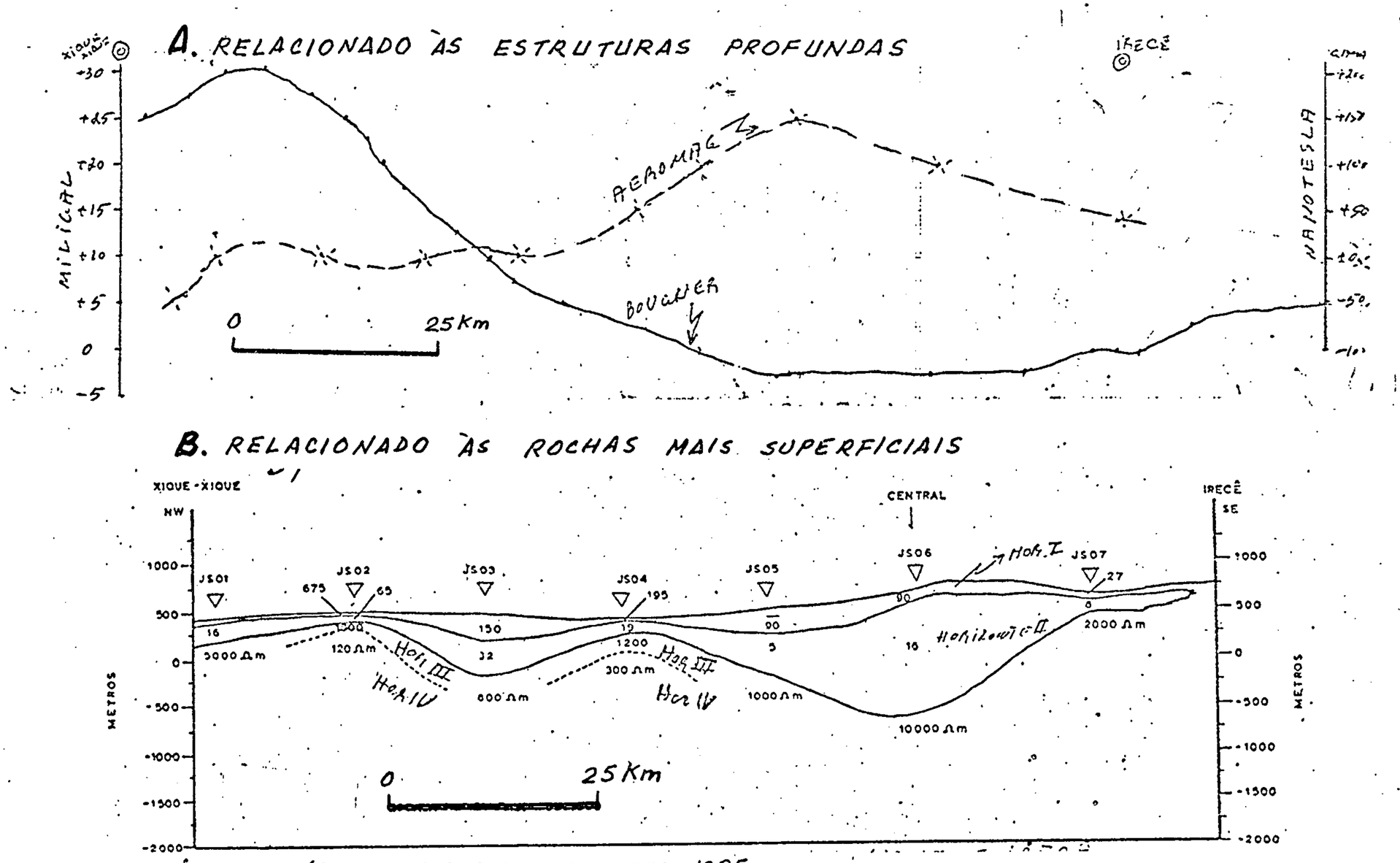
JS07 SONDAGEM ELÉTRICA (MARINHO, 1977)

FURO PROFUNDO

1-JR-01-BA

RELATÓRIO DA ETAPA I - 1985 - A.C. MOTTA

CPRM	PROJETO BACIA DE IRECÊ Geofísica terrestre e sondagem	Figura A-1



CPRM

Perfis aeromagnéticos, gravimétricos e geoelétricos entre Xique-Xique e Irecê. Seg. Mourão & Andrade (1982) e Marinho (1977).

Figura A-2

ra este fim. A interpretação esteve também suportada em alguns registros magnetométricos efetuados durante os vôos de aquisição de dados do Projeto Norte da Chapada Diamantina em 1977. A figura A-3 mostra a conclusão a que chegaram os autores do trabalho. Os comentários que seguem foram tirados do Relatório Final do projeto em apreço:

"1º) A sinclinal de Irecê pode ser dividida em três compartimentos tectônicos. O primeiro ao sul, compreendido entre Palmeiras e a latitude de 11°10'S, aproximadamente, apresenta um caimento suave para norte, sendo o pacote sedimentar bem menos espesso que no compartimento mais ao norte ..."

"2º) ...

"3º) O compartimento intermediário da sinclinal apresenta uma maior espessura de sedimentos, sendo que a mesma ocorre pouco acima da latitude de 11°S ..."

"4º) Para o compartimento norte, localizado à norte do arco elevado de Vargem Grande, Itapicurú e Braúna, os dados geofísicos sugerem uma diminuição gradativa da espessura dos meta-sedimentos".

b) "Reconhecimento Geofísico da Região de Irecê-Bahia"

Os trabalhos de gravimetria da tese de MARINHO (1977) incluem o lançamento de 1.710 estações de medida em uma área total de 7.500 km^2, dando uma densidade de 4.4 km^2 por estação. Cerca de 859 estações estão contidas nas quatro folhas 1:50.000 do Projeto Bacia de Irecê.

As medições de campo foram feitas com a precisão suficiente para enquadrar os levantamentos dentro das exigências internacionais. O êrro médio obtido para as medidas das gravidades observadas foi de 0.098 miligal.

O mapa Bouguer resultante, forneceu os valores para o traçado de perfís geofísicos, a partir dos quais, foram feitos o modelamento matemático e a reconstituição do paleorelevo dos Grupos Una, Chapada Diamantina e do embasamento cristalino. O autor naturalmente levou em consideração os dados de profundidade do Grupo Una obtidos com as sondagens elétricas referidas no ítem A 2.1.

Os principais resultados destes trabalhos de gravimetria podem ser vistos nas figuras A-4 e A-5 as quais são comentadas no ítem A 4.3.1.

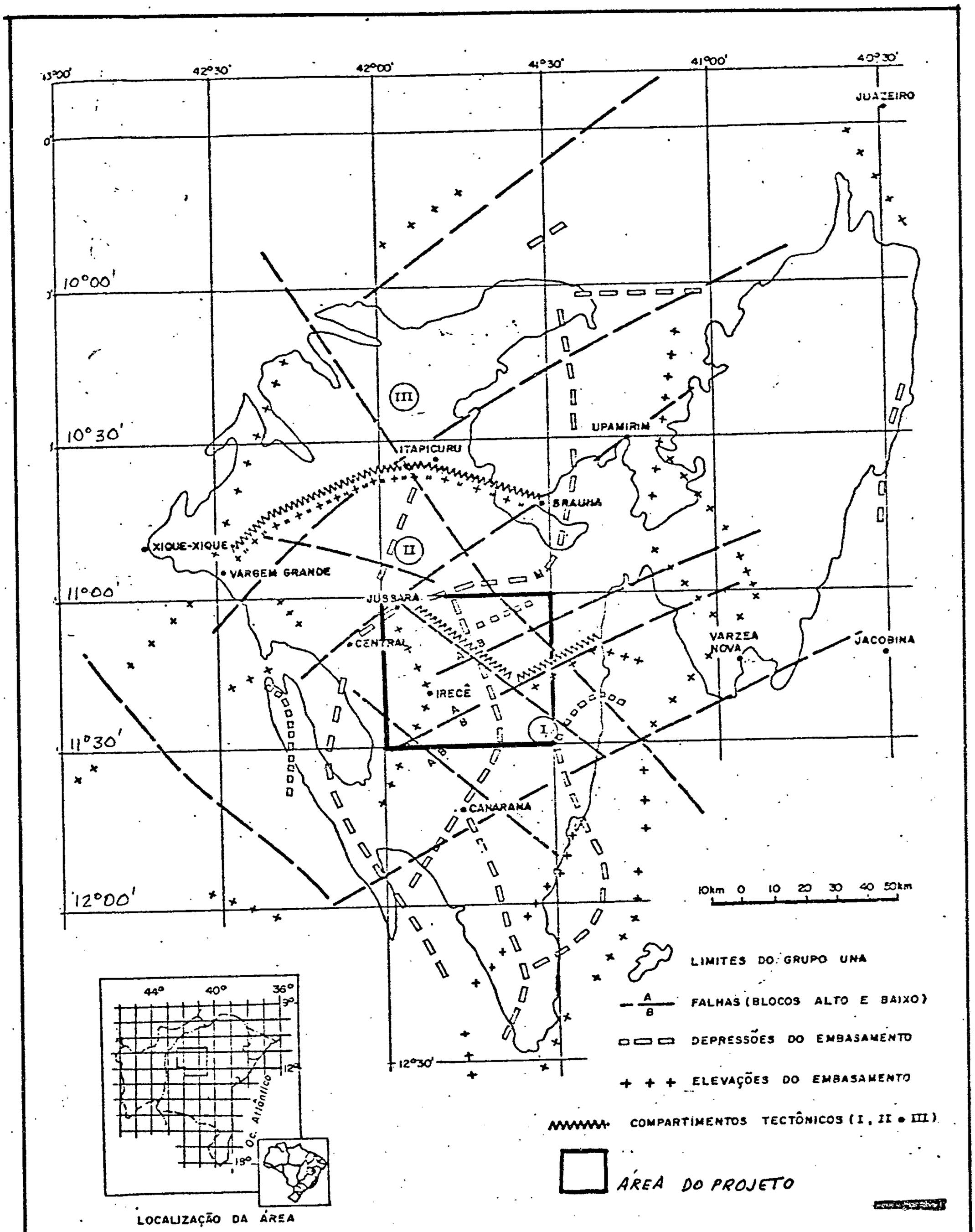
A 2.3 Método magnetotelúrico

No XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia foi comunicado a realização de um trabalho de geofísica em caráter experimental denominado "Audiomagnetotelúrico: análise da seção geoelétrica Campo Formoso-Brejinho - Bahia" de autoria de HOOVER (1984). No relatório final do Projeto Bacia de Irecê, haverá oportunidade de comentar os resultados deste trabalho ainda não divulgado, que certamente apresentará as profundidades do embasamento cristalino em certos trechos da bacia de Irecê.

A 3. NOVOS ESTUDOS EXECUTADOS PARA O PROJETO BACIA DE IRECÊ

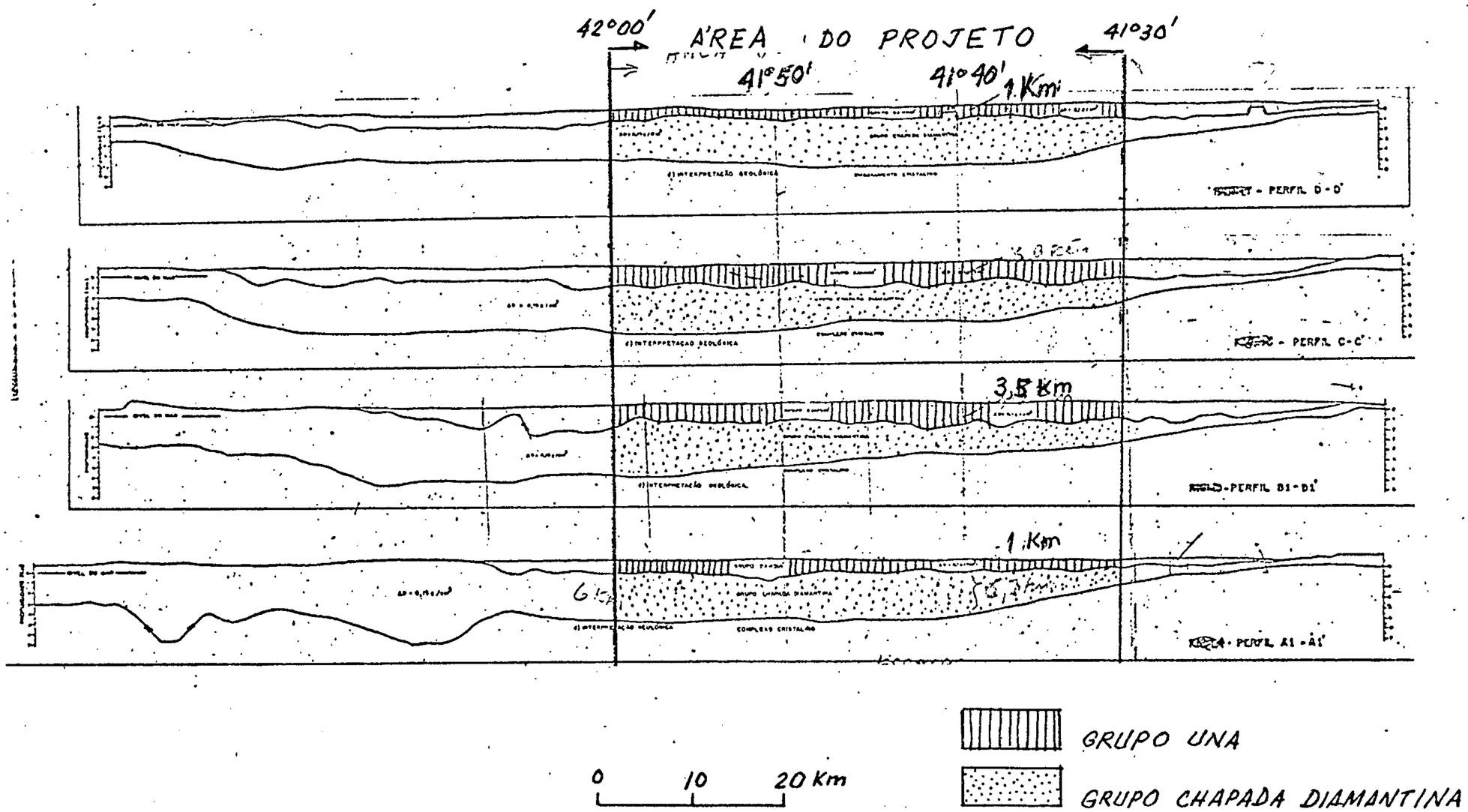
A 3.1 Estudos de gravimetria

A figura A-4 foi preparada a partir dos resultados divulgados por MARINHO (1977). A partir dos perfís foram retiradas as espessuras do Grupo Una ao longo do meridiano de 41°40', cujos valores de sul para norte foram de aproximadamente 1000, 3500, 300 e 1000m respectivamente (perfís A-A', B-B', C-C' e D-D'). Estes valores estão de acordo com os dados do mapeamen



PROJ. BACIA DE IRECÊ - RELATÓRIO DA ETAPA I - A.C. MOTTA - 1985

CPRM	Esboço tectônico da sinclinal de Irecê com base na gravimetria e aeromagnetometria. Seg. Gomes & Motta (1978).	Figura A-3

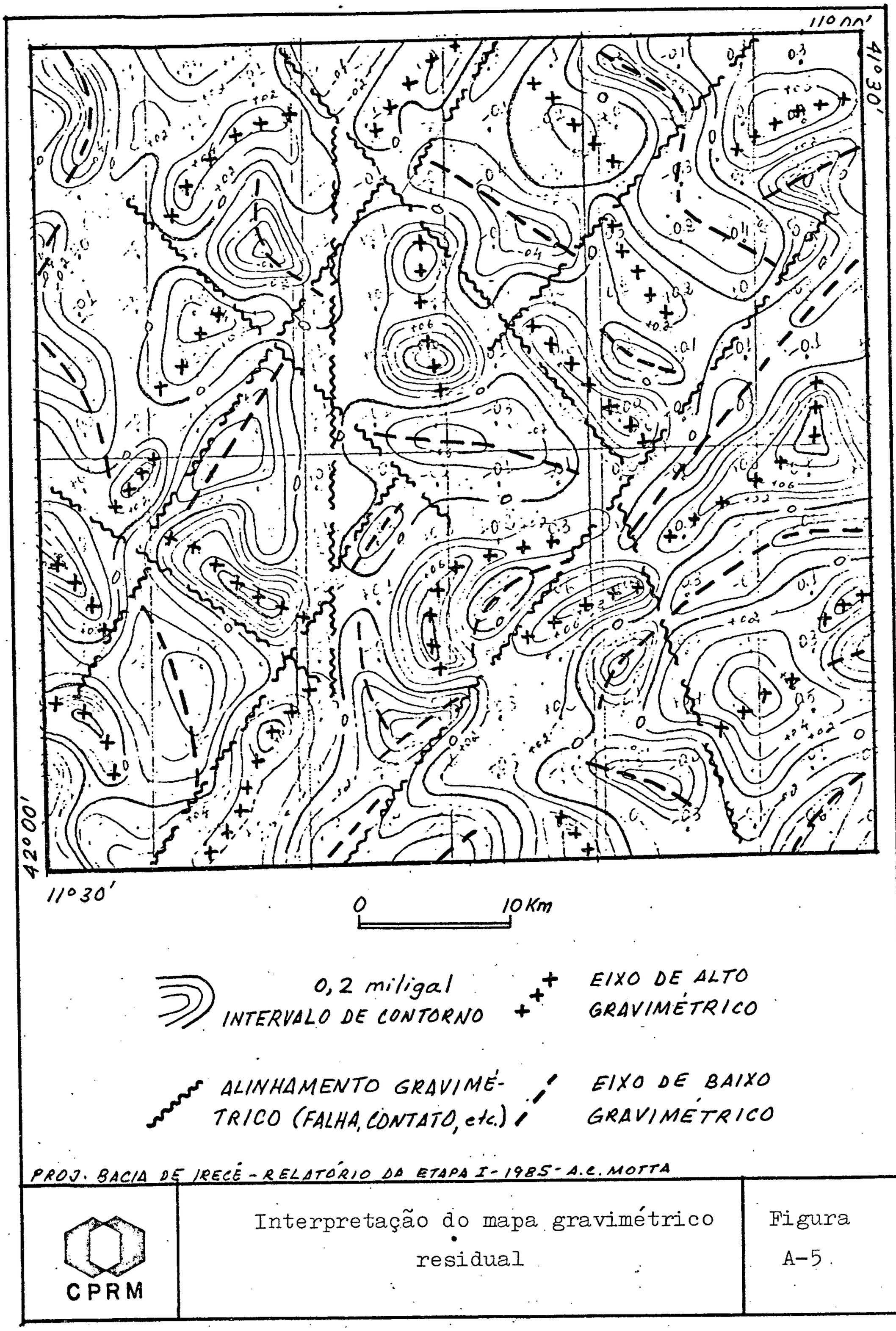


PROJ. BACIA DE IRECÊ - RELATÓRIO DA ETAPA I - A.C. MOTTA - 1985

CPRM

Profundidades dos grupos Una e Chapada Diamantina vistas em perfis calculados a partir de dados geofísicos. Seg. Marinho (1977).

Figura A-4



CPRM	Interpretação do mapa gravimétrico residual	Figura A-5

to geológico do Projeto Bacia de Irecê que prevê variações de espessuras daquele grupo nas diferentes zonas de deposição ou seja: água rasa e talude.

Para aprimorar esta interpretação quantitativa feita por aquele autor, seria necessário aumentar consideravelmente as determinações de densidade das formações geológicas da área, além de se utilizar simultaneamente o modelamento matemático, a partir de perfís magnetométricos feitos nos mapas aerogeofísicos na escala 1:100.000, dos mapas do Projeto Norte da Chapada Diamantina. Estes por sua vez para fornecerem resultados mais precisos de profundidade do embasamento cristalino, pressupõem a determinação de alguns parâmetros físicos das rochas, como a susceptibilidade magnética, dado este ainda inexistente. Por estas razões não foram feitos cálculos complementares visando aprimorar a interpretação existente, como previsto no anteprojeto.

Julgou-se útil entretanto o cálculo de um mapa residual a partir do mapa Bouguer elaborado por MARINHO (1977), através do qual procurou-se as correlações estratigráficas e estruturais com o mapeamento 1:50.000 feito pelos geólogos. O mapa residual resultante é mostrado na figura A-5. Do ponto de vista estrutural ele mostra alinhamentos NE-SW e NW-SE que são devidos às falhas anteriormente identificadas, além de um alinhamento N-S, próximo da longitude 190 km E, esta última também identificada no mapa residual magnetométrico, figura A-6.

Não foi percebida nenhuma correlação entre o mapa da figura A-5 e os horizontes estratigráficos da geologia.

A 3.2 Estudos de magnetometria

a) Mapas aerogeofísicos do Projeto Norte da Chapada Diamantina

A área em estudo dispõe de "mapas de contorno do campo magnético residual", na escala 1:100.000, sendo que a folha SC.24-Y-C-1 do Projeto Norte da Chapada Diamantina serviu de base para os estudos agora comentados de magnetometria.

O exame mesmo superficial do mapa aeromagnético, folha SC.24-Y-C-1, mostra (figura A-6):

1º) Um decréscimo dos valores das curvas isoanômalas da ordem de + 170 nanotesla no extremo noroeste para -10 a -15 nanotesla do extremo sudeste.

2º) Uma forte mudança no gradiente que se processa a norte de Irecê.

3º) Em que pese a variação regional das curvas ser de noroeste para sudeste, existem oscilações localizadas das curvas refletindo as influências locais de rochas cujas propriedades magnéticas variam. Algumas destas têm direção nitidamente N-S.

Partindo desta última constatação julgou-se proveitoso elaborar um mapa residual para determinação das "pequenas estruturas". O mapa resultante é mostrado na figura A-7. Ele mostra 3 direções de interrupções e alternâncias de baixos e altos residuais. Uma tem direção norte-sul nas proximidades das coordenadas UTM de 180 km E, 190 km E, 195 km E, e 205 km E. Tais direções refletem elevações e depressões do embasamento cristalino do tipo "graben" e "horst" estruturas estas já identificadas por diversos autores. As outras duas direções refletem as pequenas falhas mapeadas a nordeste da área do projeto NE-SW e NW-SE.

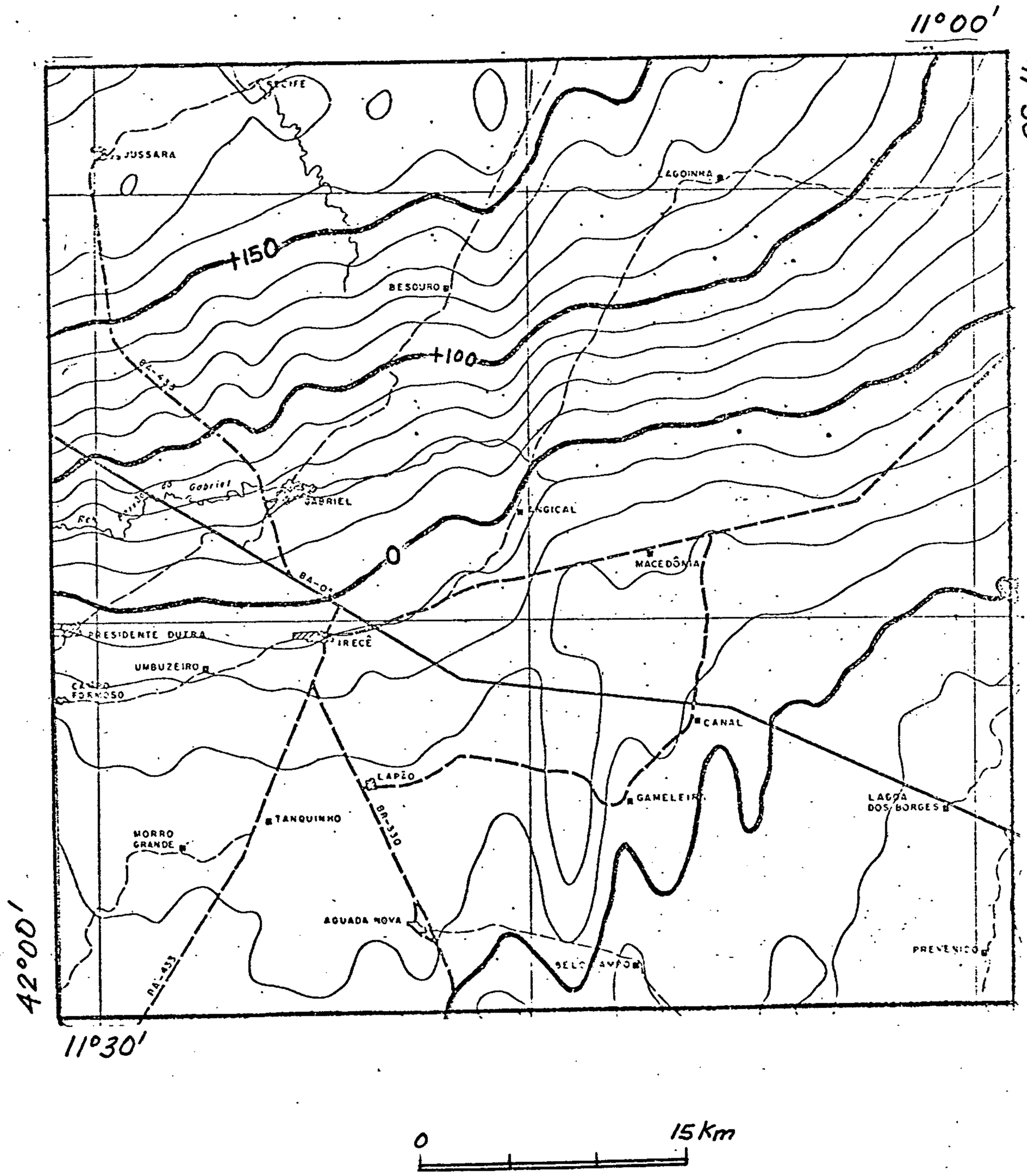
A 3.3 Estudos radiométricos

Consta dos anexos do Projeto Norte da Chapada Diamantina um "Mapa de Contorno Radiométrico-Potassio", correspondente à folha SC.24-Y-C-1, na escala 1:100.000. Na figura A-8 foram realçadas as anomalias, as quais foram analisadas e correlacionadas com as demais anomalias geofísicas magnetométricas e gravimétricas e com a geologia, não tendo sido possível estabelecer nenhuma correlação até o momento.

O mapa mostrado na figura A-8, revela entretanto alguns elementos dignos de observação mais acurada. Os valores das isoradas que aparecem no mapa variam de 15 cps até 60 cps. Estes valores aparecem em faixas bem definidas de direção norte-sul. Estas tendências estão sendo analisadas, e ao que parece, elas são devidas à dispersão do elemento potássio no solo, devido a adubação intensa para a cultura agrícola da região.

A 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

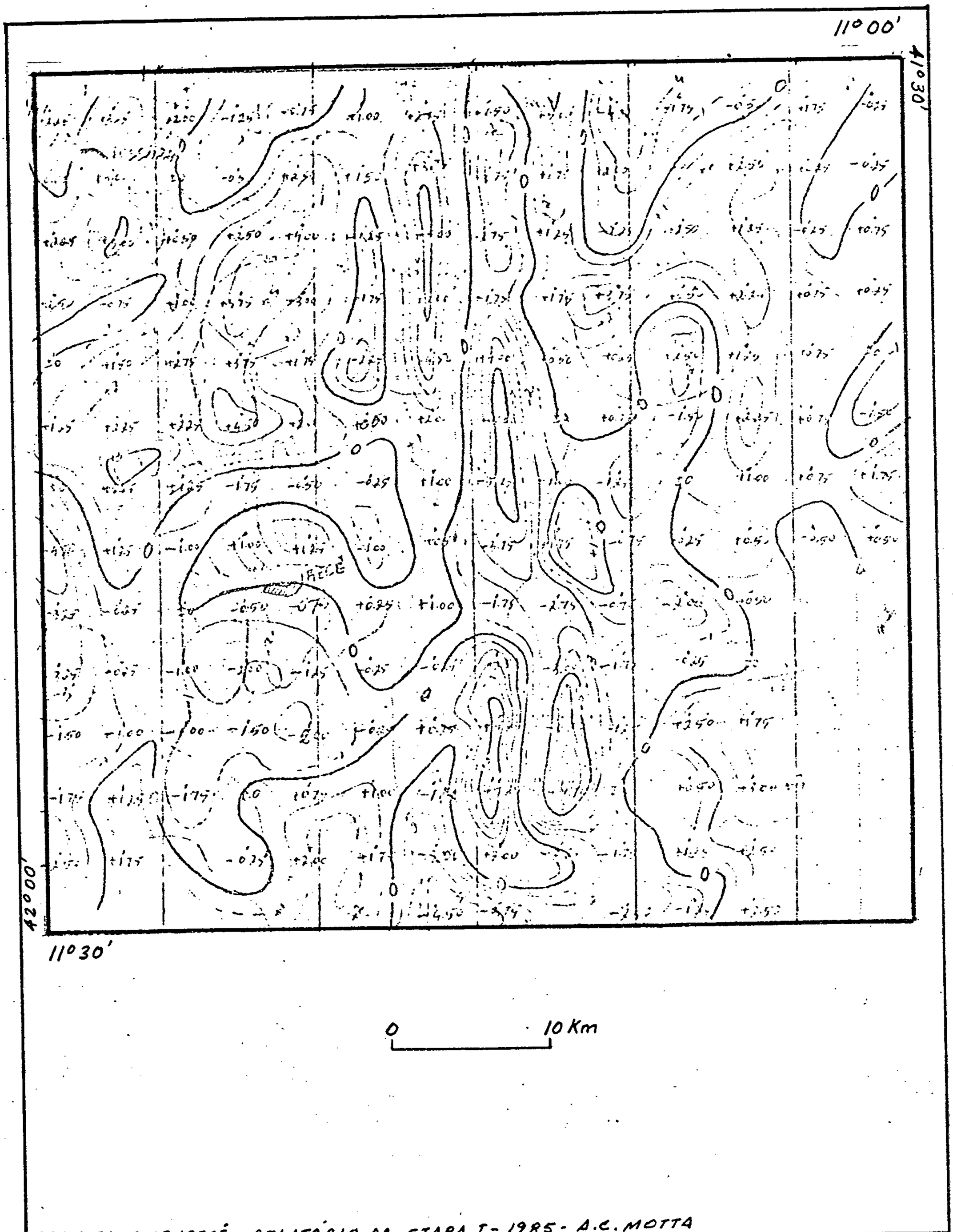
a) Do ponto de vista regional não é possível no atual estágio de conhecimento, avançar além das interpretações sugeridas por MARINHO (1977) e GOMES & MOTTA (1980), no que se refere a trabalhos geofísicos. O fato novo, é a confirmação de uma importante mudança que ocorre no embasamento cristalino, provavelmente estrutural, a norte da cidade de Irecê e caracterizada por uma mudança significativa do gradiente magnético. No local ocorre uma variação de cerca de 50 nanotesla em 10 km, enquanto para sul a mesma variação ocorre numa distância de 20 km. Tal fato parece confirmar a separação de dois blocos tectônicos sugeridos no Relatório Final do Projeto Levan-



INTERVALO DE CONTORNO: 10 NANOTESLA

PROJ. BACIA DE IRECÊ - RELATÓRIO DA ETAPA I - 1985 - A.C. MOTTA

CPRM	Mapa de contorno do campo magnético residual. Seg. Mourão & Andrade (1982).	Figura A-6

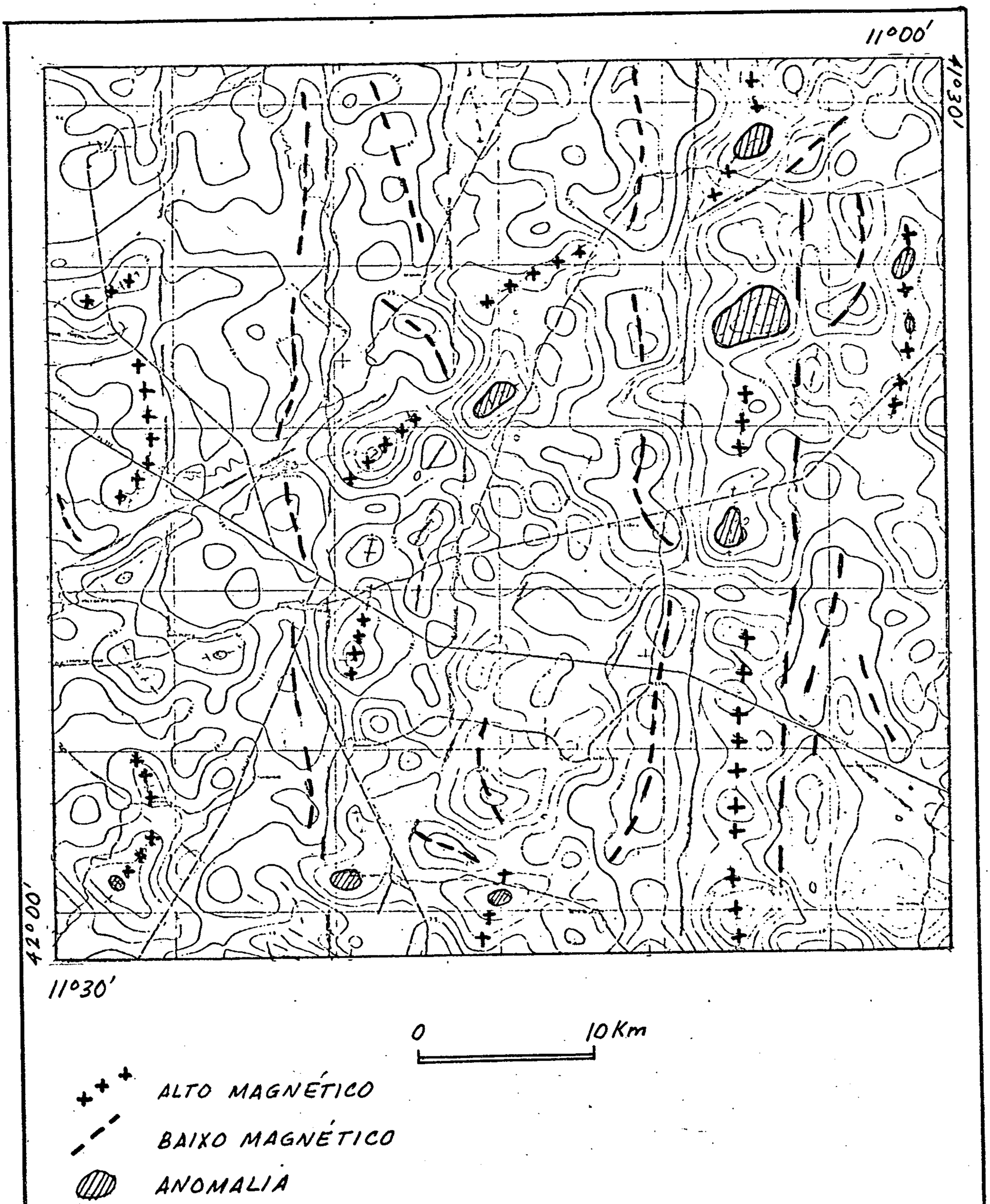


PROJ. BACIA DE IRECÊ - RELATÓRIO DA ETAPA I - 1985 - A.C. MOTTA

CPRM

Mapa aeromagnético residual

Figura A-7



PROJ. BACIA DE IRECÊ - RELATÓRIO DA ETAPA I - 1985 - A.C. MOTTA

CPRM	Mapa de contorno radiométrico para potássio	Figura A-8

tamento Gravimétrico no Estado da Bahia.

b) O sistema de falhamentos agora determinado pela magnetometria e pela gravimetria, confirma a posição das falhas regionais do relatório acima referido. São entretanto falhas do embasamento cristalino e portanto sem nenhuma relação com o mapeamento geológico e com as mineralizações atuais.

c) Novos trabalhos de geofísica de natureza regional e de semi-detalhe, não contribuirão para a descoberta de novas mineralizações do tipo das procuradas atualmente. Estas deverão ser vasculhadas em uma fase de detalhe, com o método gravimétrico, em malha da ordem de 200m x 25m, devendo os trabalhos de nivelamento e contranivelamento serem feitos com precisão de ± 0.08 m/ km. Os trabalhos de geofísica de detalhe feitos na região com os métodos elétricos (IP) e eletromagnéticos, não se mostraram conclusivos, por sofrerem interferências de diversas naturezas, como a presença de argila, grafite, água subterrânea, etc.

d) Os estudos com os métodos magnetométrico e gravimétrico revelaram um sistema de alinhamento de direção N-S, nas proximidades das coordenadas UTM 180 km E, 190 km E, 195 km E, 200 km E e 205 km E, os quais devem refletir elevações e depressões no embasamento cristalino do tipo "graben" e "horst". O mapa de contorno radiométrico revelou "faixas" de iguais teores de K ou isorads, alinhadas na direção norte-sul, as quais não devem ter conexão com as estruturas mais profundas. Elas podem ser explicadas talvez através da dispersão do elemento potássio nos solos da região devido a agricultura intensa.

e) As profundidades do Grupo Una determinadas por MARINHO (1977), através estudos de eletrorresistividade e gra

vimetria, mostram variações de sul para norte que mudam de 1,0 km, para 3,5 km e 3,0 km, voltando para 1,0 km, na área do Projeto Bacia de Irecê. Estes dados estão coerentes com os ambientes de deposição do grupo identificados pela geologia.

A 5. BIBLIOGRAFIA CITADA

GOMES, R.A.A.D. & MOTTA, A.C. - Projeto Levantamento Gravimétrico no Estado da Bahia. Salvador, CPRM, 1980.

HOOVER, D.B. - Audiomagnetotelúrico: Análise da seção geoelétrica Campo Formoso-Brejinho, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro, 1984. Programação. Rio de Janeiro; S.B.G., 1984.

MARINHO, L.M.L. - Reconhecimento geofísico da região de Irecê, Bahia. Salvador, UFBª, 100 p., 1977 (Tese de mestrado).

MOURÃO, L.M.F. & ANDRADE, J.B.F. - Projeto Norte da Chapada Diamantina; relatório final. Rio de Janeiro, CPRM/SUREMI, 1982.

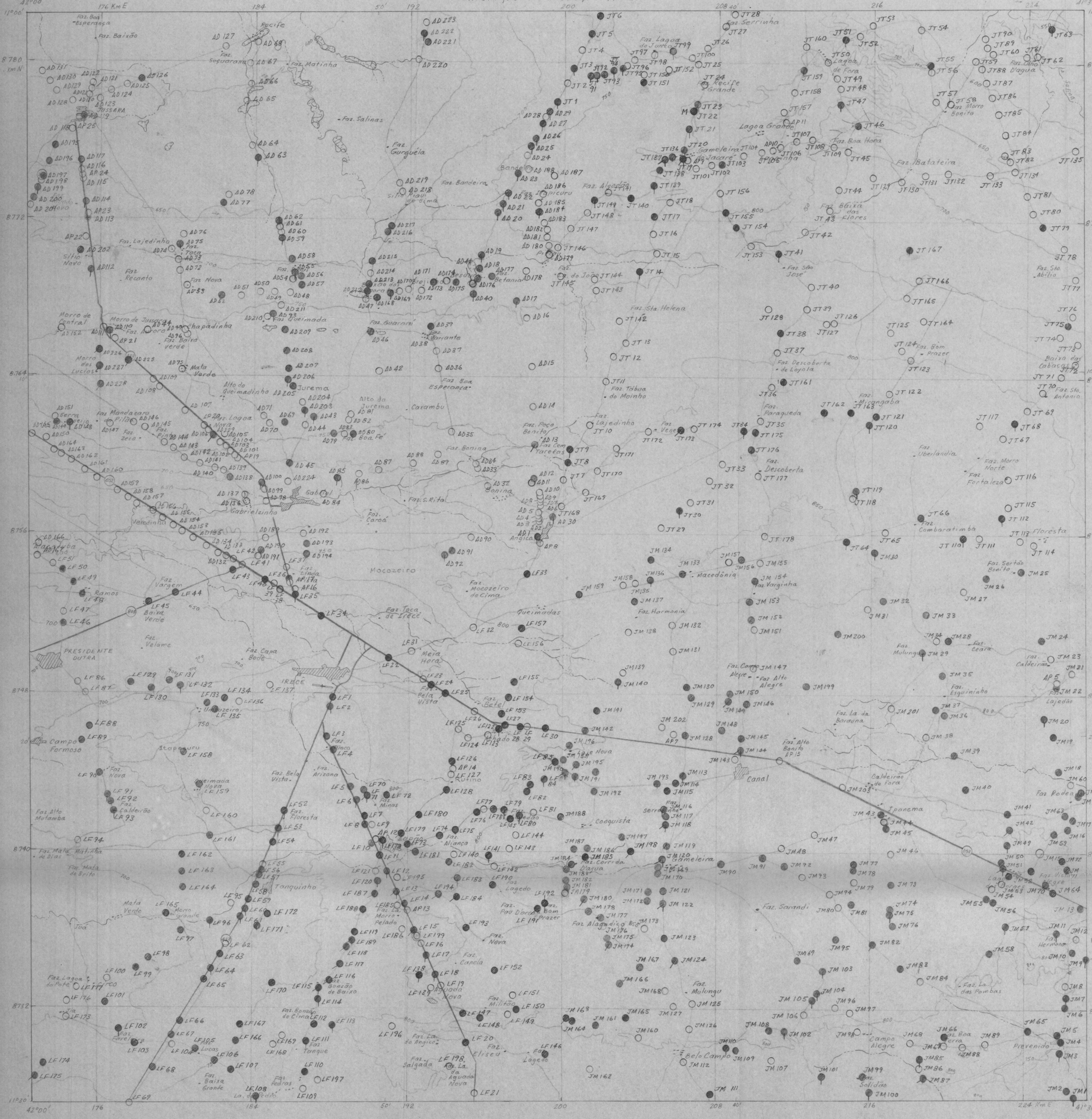
IRECÊ
SC.24-Y-C-I

ESTADO DA BAHIA
SECRETARIA DAS MINAS E ENERGIA
COORDENAÇÃO DA PRODUÇÃO MINERAL

MAPA GEOLÓGICO DE DETALHE
Recife
Lagoa de Fora
Lagoa Grande
Jussara
Irecê
Canal
Macedônia
Belo Campo
Campo Alegre
Prevenido
Floresta
Tanquinho
Gameleira
Mocozeiro
Gabriel
Jurema
Alto do Queimadinho
Cuscus
Ipanema
Caldeirão de Fora
Baixa Grande
Baixa Verde
Tapicuru
Piauí
Queimadas
Macaúbas
Canabrava
Sarandi
Lagoa Nova
Lagoa Seca
Lagoa Funda
Lagoa Bonita
Lagoa Dourada
Lagoa Verde
Lagoa Velha
Lagoa Branca
Lagoa Grande
Lagoa Salgada

IRECÊ
SC.24-Y-C-I

ESTADO DA BAHIA
SECRETARIA DAS MINAS E ENERGIA
COORDENAÇÃO DA PRODUÇÃO MINERAL


Recife
Faz. Salinas
Faz. Gurguéia
Faz. Bandeira
Faz. Algodão
Faz. Lagoa da Junta
Faz. Serrinha
Faz. Recife Grande
Lagoa Grande
Faz. Lagoa de Fora
Faz. Boa Hora
Faz. Batateira
Faz. Baixa das Flores
Faz. São José
Faz. Sta. Helena
Faz. Descoberta de Loyola
Faz. Tábua do Moinho
Faz. Paraqueda
Faz. Descoberta
Faz. Uberlândia
Faz. Morro Norte
Faz. Fortaleza
Faz. Combaratimba
Floresta
Faz. Sertão Bonito
Faz. Ceará
Faz. Caldeirão
Faz. Esguininha
Lajedão
Faz. Rodeio
Faz. Sto. Abílio
Faz. Sto. Antonio
Faz. Bom Prazer
Baixa das Cabaceiras
Faz. Mirangaba
Faz. Boa Esperança
Faz. Baixão
Faz. Lajedinho
Faz. Recanto
Faz. Nova
Faz. Queimada
Faz. Guarani
Faz. Boa Esperança
Faz. Mandacaru
Faz. Lagoa Nova
Faz. Poço Bento
Faz. Lajedinho
Faz. Bonina
Faz. S. Rita
Faz. Caroá
Faz. Vargem
Faz. Velame
Faz. Capa Bode
Faz. Toca de Irecê
Faz. Bela Vista
Faz. Arizona
Faz. Aliança
Faz. Canela
Faz. Militão
Faz. Lagedo
Faz. Elíseu
Faz. Salgada
Faz. Macedônia
Faz. Varginha
Faz. Harmonia
Faz. Mulungu
Faz. Campo Alegre
Faz. Alto Alegre
Faz. Alto Bonito
Faz. Sarandi
Faz. Boa Sorte
Faz. Prevenido
Faz. Solidão
Faz. Hermano
Faz. Lagoa do Pote
Faz. Baixa Grande
Faz. Pedras
Faz. Bonião de Baixo
Faz. Bonião de Cima
Faz. Tanque
Faz. Lagedo
Faz. Pau Dórico
Faz. Nova
Faz. Corrida
Faz. Lagedo
Faz. Alagadiço
Faz. Macedônia
Faz. Mocozeiro de Cima
Faz. Mocozeiro
Faz. Lajedinho
Faz. Poço Bento
Faz. Cem Facedas
Faz. Boa Fé
Faz. Matinha
Faz. Sucuarana
Faz. Lajedinho
Faz. Recanto
Faz. Mata de Dias
Faz. Mata de Brito
Faz. Mata Verde
Faz. Zeca
Faz. Lajedinho
Faz. Sarandi
Faz. Boa Sorte
Faz. Prevenido
Faz. Solidão
Faz. Hermano
Faz. Lagoa do Pote
Faz. Baixa Grande
Faz. Pedras
Faz. Bonião de Baixo
Faz. Bonião de Cima
Faz. Tanque
Faz. Lagedo
Faz. Pau Dórico
Faz. Nova
Faz. Canela
Faz. Militão
Faz. Elíseu
Faz. Salgada
Faz. Macedônia
Faz. Varginha
Faz. Harmonia
Faz. Mulungu
Faz. Campo Alegre
Faz. Alto Alegre
Faz. Alto Bonito