1032

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL

E DE RECURSOS MINERAIS DE SERGIPE-CODISE

PROJETO SERRARIA

Rômulo Alves Leal

I 96

CPRM

SUCEM

APROVAÇÃO TÉCNICA

Relatório nº 1032

Nº de Volumes: 1 Vol. - S

PhL 008093

C P R M

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

1981

PROJETO SERRARIA

Supervisão Técnica: Luiz Peixoto de Siqueira

Chefe do Projeto : Romulo Alves Leal

Colaboradora : Beatriz do Vale Wanderley-(CODISE)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO 1

2. LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS GEOLÓGICOS DA ÁREA 2

3. TRABALHOS EXECUTADOS 10

4. RESULTADOS OBTIDOS 11

4.1 Membro Boacica (Formação Batinga) 12

4.2 Formação Aracaré 13

4.3 Formação Bananeiras 14

4.4 Formação Serraria 15

4.5 Formação Barra de Itiuba 20

4.6 Formação Penedo 23

4.7 Cintilometria 24

5. RECOMENDAÇÕES 25

5.1 Locações propostas 26

5.2 Coordenadas UTM (aproximadas) das locações propostas 30

6. BIBLIOGRAFIA 32

APRESENTAÇÃO

Este relatório reune os resultados de uma fase inicial de investigação geológica e geoquímica, em sedimentos da porção média a inferior do Grupo Baixo São Francisco, na Bacia Sergipe-Alagoas, objetivando uma rápida comprovação das áreas selecionadas no estado de Sergipe, como favoráveis à mineralizações de sulfetos metálicos, atendendo ao compromisso assumido pela CPRM, conforme contrato de nº 021/PR/80 firmado com a Companhia de Desenvolvimento Industrial e de Recursos Minerais de Sergipe - CODISE.

1. INTRODUÇÃO

A possibilidade de serem encontradas mineralizações econômicas de sulfetos metálicos nas formações sedimentares, geologicamente bem conhecidas, da Bacia Sergipe/Alagoas, motivou a elaboração de um documento, à nível de proposição de projeto, e que após aprovação foi posto em prática no período de Setembro/80 a Janeiro/81.

O julgamento de tal pesquisa como oportuna consubstanciou-se no fato de que são boas as perspectivas destas formações quanto à resolução que os controles de mineralizações podem oferecer na definição e localização de metálicos, uma vez que, em ligação com a deriva dos continentes Sulamericano e Africano, existe uma estreita correspondência tectono-sedimentar do sistema deposicional, da litoestratigrafia e da idade dos sedimentos da base da sequência do Cretáceo Inferior e da sequência juro-cretácica da Bacia Sergipe Alagoas, com os modelos dos depósitos minerais estratiformes existentes nas bacias do Gabão e de Angola na África, e que são portadoras de ocorrências respectivamente de chumbo e cobre. O fato é que as mineralizações nestas bacias estão contidas em sedimentos tipo laguno-deltáicos, nas suas bordas e entre o continente e o mar. O material detrítico resultante da erosão das terras altas, contém mineralização controlada pela paleotopografia e dentro de paleocanais perpendiculares ao contato embasamento-bacia e, também, em camadas frontais das estratificações cruzadas. As rochas hospedeiras geralmente são de coloração branca ou cinza e estão por vezes sobrejacentes a rochas vermelhas e estéreis, em uma posição inferior a uma fase de deposição evaporítica seguida de uma transgressão marinha.

Stanton (1972) define em várias partes do mundo uma

"Associação Arenito - Urânio - Vanádio - Cobre" também em sedimentos clásticos continental de origem flúvio deltáica, marginal marinha, com uma idade que varia do Carbonífero ao Terciário, com o urânio e vanádio ocorrendo principalmente no Triássico e Jurássico e o cobre, podendo conter alguma prata principalmente no Permo-Triássico.

Os depósitos minerais estão largamente distribuídos em grandes áreas com espessuras variando de menos de um metro a poucas dezenas, e contidos em uma determinada zona estratigráfica, em forma de lençóis ou massas irregulares, frequentemente alongados em uma direção paralela à orientação de troncos de madeira fóssil e outras marcas de lineação de correntes, com o minério preenchendo os espaços porosos dos arenitos e conglomerados.

O prévio conhecimento da Bacia Sergipe/Alagoas, aliado ao conhecimento dos ambientes metalíferos dos diversos depósitos minerais estratiformes do globo, tais como as jazidas de Pb e Cu do Cretáceo Inferior da costa oeste Africana, as jazidas do Platô do Colorado, Minasragra , Cerro del Pasco , Priural'ye , entre outras, permitiram considerar o Subgrupo Igreja Nova e em particular a Formação Serraria, como alvo do principal esforço exploratório, e selecionar, "a priori", a área mais favorável para incidência da prospecção, visando principalmente a tríade Cu-U-V.

2. LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS GEOLÓGICOS DA ÁREA

Inteiramente situada no estado de Sergipe, a área pesquisada abrange cerca de 133 km^2 e estende-se dentro de uma

faixa de afloramentos de rochas sedimentares da porção média a inferior do Grupo Baixo São Francisco, na Bacia Sergipe/Alagoas (Anexo 1).

Esta bacia teve o mesmo desenvolvimento estrutural e estratigráfico das outras bacias situadas na margem continental brasileira. Fisiograficamente faz parte da segunda região que se estende desde Natal, no Rio Grande do Norte, até Belmonte, no sul da Bahia (Fig. 1).

Na fase intracratônica onde houve o desenvolvimento das grandes sinéclises sobre o continente Gondwânico, responsáveis pela formação das bacias paleozóicas brasileiras, foram depositados na Depressão Afro-Brasileira (Ponte et al,1971) os sedimentos das formações Batinga e Aracaré de idade permo-carbonífera.

Após a deposição dessas formações os sedimentos da Bacia Sergipe/Alagoas ligam-se a quatro fases tectônicas distintas.

A fase pré-"rift" tem o seu começo no final da fase intracratônica com o arqueamento da crosta e deposição de uma sequência de sedimentos pré-tafrogênicos, jurássicos, continentais das formações Candeeiro, Bananeiras e Serraria, e possivelmente a seção argilosa basal da Formação Barra de Ituba, em sinclinais adjacentes ao arqueamento ou em bacias resultantes do adelgaçamento da crosta e/ou iniciais falhamentos. Houve uma quietude tectônica, tanto nesta fase, como na intracratônica.

Na Bacia do Gabão, na África, os sedimentos ligados a essa etapa histórica são aqueles das formações M'Vone e M'Dombo.

A fase de "Rift" começou com o fendilhamento resul

PETROBRAS

CPRM

FISIOGRAFIA DA MARGEM CONTINENTAL BRASILEIRA

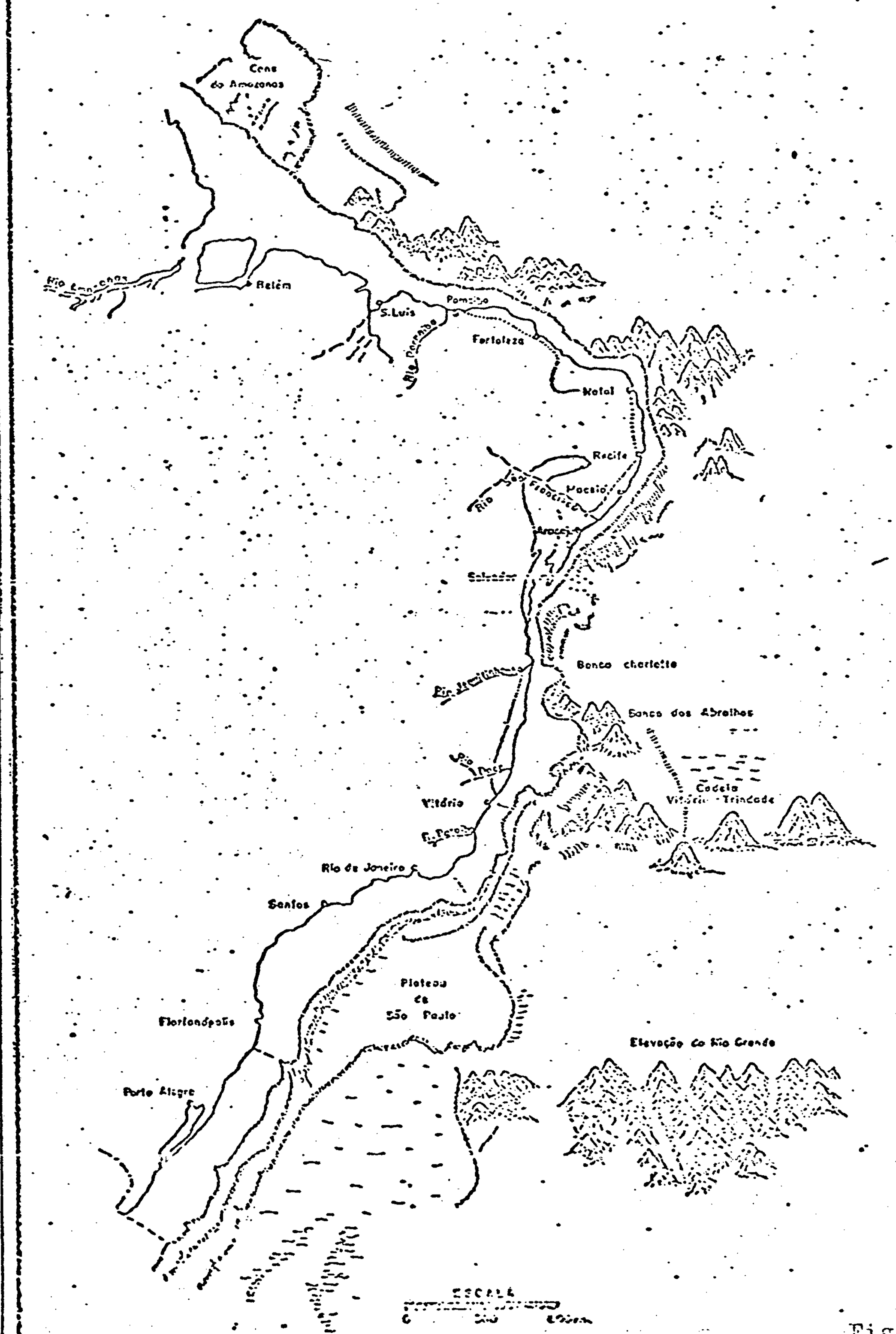


Fig. 1

tante de uma grande reativação tectônica, iniciando-se a migração continental com a abertura do "Rift" Sul Atlântico, no Cretáceo Inferior. A tafrogênese responsabilizou-se pela origem de "horsts" e blocos escalonados , propiciando a deposição das formações Barra de Itiuba, Rio Pitanga e Morro do Chaves, em Sergipe, e Coqueiro Seco e Ponta Verde, em Alagoas.

Na Bacia do Gabão na África esta etapa é representada pela Formação Cocobeach.

Os falhamentos evoluiram dando condições a erosão e nivelamento dos blocos altos e sedimentação nos blocos baixos, configurando uma superfície fracamente ondulada, onde posteriormente se depositaram os conglomerados Carmópolis. Seguiu-se uma fase de estabilidade tectônica, isto é, uma fase de relativa quietude, com uma invasão progressiva do mar, com a formação de um golfo, originando condições de ambiente transicional com deposição dos membros Ibura e Oiteirinhos, representando o estágio de proto-oceano, e posteriormente o estágio de mar aberto devido ao afastamento progressivo dos continentes Sul-Americano e Africano, com deposição da Formação Riachuelo, e finalmente as formações Cotinguiba, Piaçabuçu e os sedimentos de praia e aluvião, na fase de basculamento onde houve provavelmente a ruptura da crosta continental, com basculamento geral para leste.

Uma descrição sumária da coluna estratigráfica da Bacia será considerada levando-se em conta aquela apresentada oficialmente pela DIVEX/PETROBRÁS (Fig. 2).

Formação Batinga

É constituída de conglomerados, arenitos, siltitos com frequentes gradações para arenitos e folhelhos, com aspec-

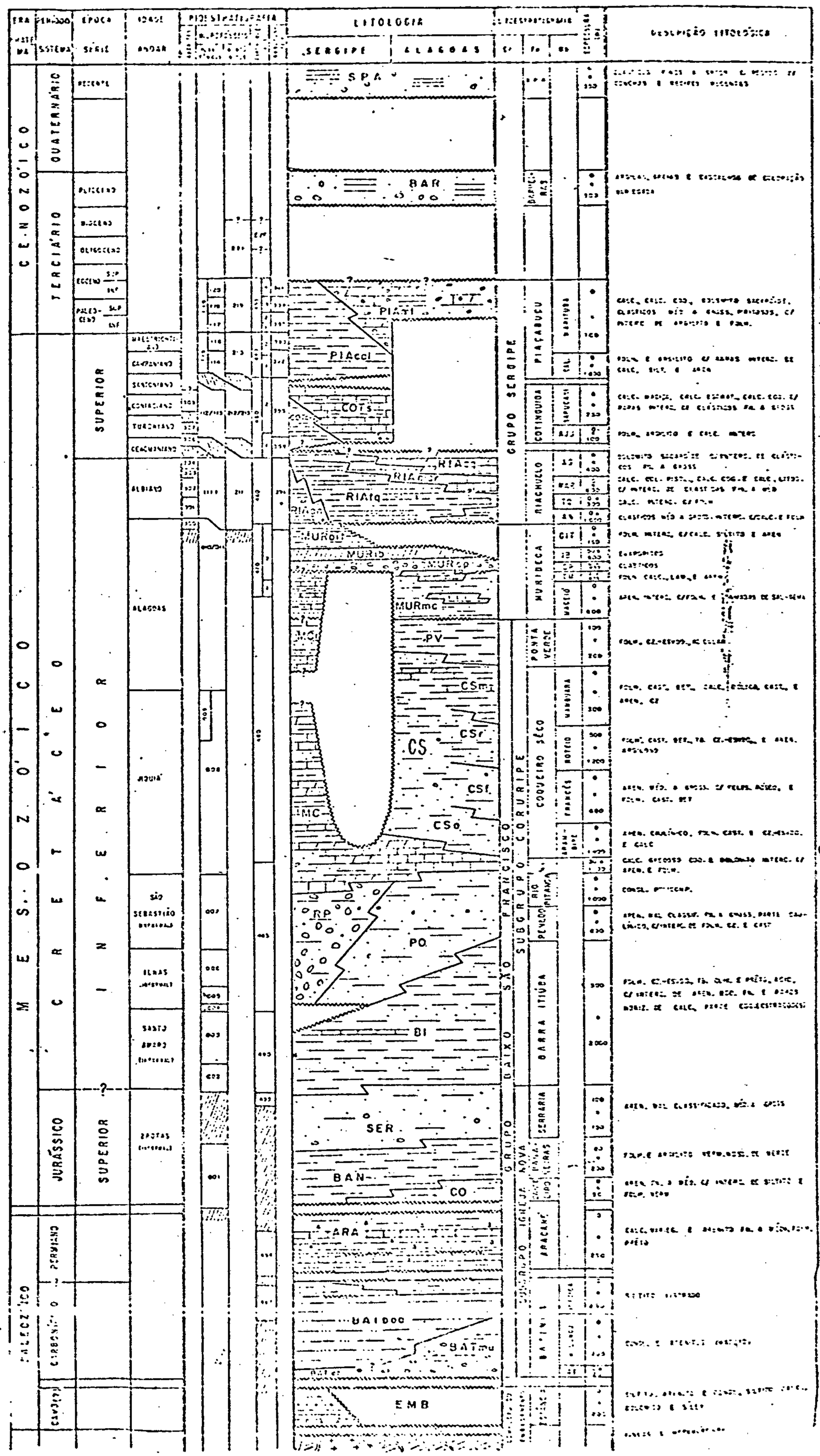


FIG. 2 – Cronoestratigrafia da Bacia Sergipe/Alagoas (PETROBRÁS/RPNE/CRE/1968)

to de um varvito. Têm idade neocarbonífera e repousa discordantemente sobre o embasamento.

Formação Aracaré

É composta de intercalações de arenitos, folhelhos e calcários associados a sílex. A presença do sílex é diagnóstica. Tem idade permiana e assenta-se discordantemente sobre a Formação Batinga.

Formação Candeeiro

Ocorre somente em Alagoas e é constituída de arenitos brancos a cinza-róseos e avermelhados, com interestratificação grosseira, localmente com grânulos e seixos de sílex. Intercalações de folhelho vermelho e siltito. Tem idade neojurássica e repousa discordantemente sobre a Formação Aracaré.

Formação Bananeiras

Ocorre em toda a bacia e é composta de folhelho e argilito vermelhos, acastanhados e arroxeados, mosqueados de verde. É de idade Cretáceo Inferior ou Jurássico Superior e repousa discordantemente sobre os siltitos da Formação Aracaré.

Formação Serraria

É constituída de arenitos brancos, acinzentados e avermelhados, localmente conglomeráticos, com intercalações subordinadas de folhelhos sílticos cinza-esverdeados a vermelhos. Apresenta abundantes estratificações cruzadas. Pertence ao Cretáceo Inferior ou Jurássico Superior, e assenta-se concordantemente sobre a Formação Bananeiras.

Formação Barra de Itiuba

Consiste de uma sequência monótona de folhelhos de cor verde oliva e negra e localmente, com intercalações de arenitos finos, siltitos e calcários. Sua idade é Cretáceo Inferior e, repousa concordantemente sobre a Formação Serraria.

Formação Penedo

É composta de espessos leitos de arenitos brancos, cinzentos a amarelados, localmente esverdeados ou avermelhados, com intercalações de folhelhos. Sua idade é Cretáceo Inferior e, repousa concordantemente sobre a Formação Barra de Itiuba.

Formação Rio Pitanga

É constituída de conglomerados e brechas policompostos de coloração esverdeada a avermelhada, depositados em talus e leques aluviais, com intercalações de lentes de folhelho e siltito vermelhos e localmente, leitos de blocos de calcário. É do Cretáceo Inferior e, localmente, repousa discordantemente sobre a Formação Barra de Itiuba ou sobre formações mais antigas.

Formação Morro do Chaves

É caracterizada por bancos e leitos de calcários e margas coquinóides, em parte gredosos, com leitos de folhelhos castanhos, verdes ou cinzentos, intercalados com arenitos, ocasionalmente grosseiros e conglomeráticos. Está datada como pertencente ao Cretáceo Inferior e repousa concordantemente sobre a Formação Penedo e, em direção as margens da bacia, grada lateralmente para a Formação Rio Pitanga.

Formação Coqueiro Seco

Ocorre somente em Alagoas e é composta de alternâncias monótonas de arenitos finos a médios com níveis conglomeráticos e intercalações sílticas, e folhelhos betuminosos a sub-betuminosos com finas intercalações de calcário. Sua idade é considerada Cretáceo Inferior e repousa concordantemente sobre a Formação Morro do Chaves.

Formação Ponta Verde

Somente conhecida em Alagoas. É constituída predominantemente de folhelhos cinza esverdeados, com ocasionais e finas intercalações silto-arenosas e muito localmente finos horizontes de folhelho castanho. Está datada como Cretáceo Inferior, com contato inferior concordante com a Formação Coqueiro Seco.

Formação Muribeca

É composta principalmente de folhelhos betuminosos, com intercalações de calcários laminados, evaporitos, conglomerados, arenitos e siltitos. Tem idade Aptiana e assenta discordantemente sobre os sedimentos mais antigos.

Formação Riachuelo

Consiste de uma associação litológica composta de dolomitos, calcários, folhelhos, siltitos e arenitos. Tem idade Aptiano Superior/Albiano Superior, com discordâncias locais sobre os sedimentos da Formação Muribeca.

Formação Cotinguiba

É composta predominantemente de carbonatos maciços

e estratificados, e localmente por argilito ou siltito cinza a verde. É datada como Turoniano a Santoniano Inferior.

Formação Piaçabuçu

Consta de argilitos, folhelhos e arenitos, em parte conglomeráticos, calcários e dolomitos. Tem idade que vai do Campaniano ao pós-Mioceno e assenta-se discordantemente sobre os carbonatos da Formação Cotinguiba.

Formação Barreiras

É composta de clásticos finos a grosseiros que cobrem discordantemente todas as unidades mais antigas aflorantes. É de idade pós-Mioceno.

Sedimentos de Praia e Aluvião

São depósitos quaternários e recentes, de origem continental e litorânea.

3. TRABALHOS EXECUTADOS

Preliminarmente os trabalhos consistiram de uma pesquisa bibliográfica especializada no assunto, concomitante com uma fotointerpretação geológica, utilizando-se fotografias aéreas na escala 1:25.000, que ao lado de dados extraídos da carta geológica da Bacia Sergipe/Alagoas, escala 1:50.000, folhas SC.24-Z-B-II-3 (Japoatã) permitiram escolher as melhores secções geológicas para estudos litoestratigráficos, litogeoquímicos e de geoquímica de solo, dentro dos limites das áreas requeridas para pesquisa pela CODISE.

Os trabalhos de campo constaram do levantamento de secções geológicas em tôda a faixa de ocorrência das rochas da porção média a inferior do Grupo Baixo São Francisco, concomitantemente com uma coleta sistemática de amostras de rochas - feita de uma maneira contínua ao longo de todo o afloramento e sempre que possível transversal as estruturas. Os intervalos amostrados foram medidos e descritos macroscopicamente quanto à sua mineralogia, textura e estrutura (Anexo 1), objetivanto identificar a presença de intervalos litológicos com capacidade de conterem mineralizações. Na ausência de afloramentos efetuou-se amostragem de solo, de uma maneira aleatória, isto é, sem o lançamento de malhas.

As amostras foram dosadas para Cu, Pb, Zn, Ag, Co, Ni e V por geoquímica de absorção atômica usando para o V abertura com H_3PO_4 a uma fração de -150 mesh e, para o restante - dos elementos abertura como HNO_3 concentrado a uma fração de -150 mesh para rocha e -80 mesh para solo.

Simultâneamente aos trabalhos de campo procedeu-se uma radiometria terrestre ao longo dos afloramentos visitados, utilizando-se um cintilômetro SAPHYMO SRAT SPP-2NF.

Concluídos os trabalhos de campo com duração de 30 dias, todas as informações obtidas foram interpretadas e reunidas no presente relatório.

4. RESULTADOS OBTIDOS

Os trabalhos prospectivos concentraram-se principalmente nas formações Serraria e Barra de Itiuba respectivamente dos subgrupos Igreja Nova e Coruripe, e em menor escala nas formações Batinga (Membro Boacica), Aracaré e Bananeiras -

do Subgrupo Igreja Nova e na Formação Penedo do Subgrupo Coruripe.

Os resultados aqui apresentados são aqueles obtidos dos estudos macroscópicos e análises geoquímicas das rochas e das facies das unidades litoestratigráficas, acima citadas e serão discutidos, para cada uma das formações, da mais inferior para a mais superior, ressaltando-se que não foram reconhecidas macroscopicamente ocorrências de sulfetos.

Em tópico subsequente aos resultados de pesquisa para cada formação, estão apresentados sinteticamente os dados da cintilometria.

4.1 Membro Boacica (Fm. Batinga)

Foi estudado e amostrado em cortes da estrada Pro Priá-Japoatã. Também aflora em cortes da estrada de ferro nas proximidades Sudoeste e Nordeste da estação ferroviária de Batinga. Consiste de folhelhos, siltito e arenito fino, nas cores cinza, castanho claro a médio, verde claro e cinza esbranquiçado, em leitos alternados e com aspecto de varvito. Os leitos são paralelos e contínuos, por vezes formando acamamento muito fino, sugerindo uma deposição em águas rasas e calmas, continentais (lacustre), com periódicos e fracos aportes de correntes de águas, evidenciados pelos acamamentos lenticulares e estratificações cruzadas de pequena escala.

O exame macroscópico das rochas e os resultados analíticos não revelaram mineralizações e nem valôres anômalos para as substâncias minerais visadas na pesquisa (Tabelas 1 e 7).

Tabela 1 - Resultados geoquímicos do Membro Boacica

AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	V.
35	24,80	10,40	41,61	28,20	11,90	0,40	80,00
35A	17,05	9,00	34,15	21,80	10,35	0,10	80,00
35B	16,90	8,40	32,40	21,70	10,30	0,20	70,00
35C	12,30	7,40	28,70	17,60	9,30	0,10	70,00
35D	11,50	8,40	27,60	16,40	8,90	0,10	70,00
35E	10,60	9,40	29,90	12,20	8,80	0,10	60,00
35F	14,70	8,20	28,50	21,90	10,60	0,60	60,00

Valores em ppm.

4.2 Formação Aracaré

Foi amostrada em corte da estrada de ferro a aproximadamente 1 km sudoeste da estação ferroviária de Batinga (pontos 36, 37) e também em corte da rodovia BR-101 (ponto 1). Trata-se de calcário creme e castanho claro a médio, microcristalino, em parte dolomítico, interlaminado e interestratificado com folhelho castanho avermelhado e cinza esverdeado, sílti co e comumente calcífero, e siltito cinza. Denota-se a presença de sílex sob a forma de nódulos ou lâminas. Segundo MATHIAS (Ponte et alii, 1967) os sedimentos Aracaré foram depositados em um ambiente lagunar com os nódulos de silex desenvolvidos - posteriormente por segregação diagenética. Esta hipótese continental é confirmada pela presença de madeira silicificada.

Os resultados das análises geoquímicas apresentaram valores sem expressão prospectiva, com exceção das amostras 37A e 37B que revelaram teores levemente anômalos para Vanádio (Tabelas 2 e 7).

Tabela 2 - Resultados Geoquímicos da Formação Aracaré

AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	V.
1	19,10	10,55	16,05	29,20	9,45	0,50	130,00
36	24,60	16,60	33,10	25,10	10,50	0,40	80,00
37	16,90	48,40	39,50	23,80	11,10	0,80	70,00
37A	22,50	16,00	40,60	26,20	11,30	0,40	110,00
37B	30,40	16,00	26,80	27,70	9,70	0,40	140,00
						val. em ppm	

4.3 Formação Bananeiras

Está distribuída próximo ao bordo noroeste da bacia e no vale do rio Japaratuba-Mirim na fazenda Pão de Açúcar. Foi estudada em cortes da rodovia BR-101 (Pontos 1, 2 e 9) e no corte da estrada de ferro aproximadamente a 1,4 km sudoeste da localidade de Bananeiras (ponto 38). Trata-se de um pacote de folhelhos vermelhos a castanho avermelhados, em parte manchados de verde, localmente sílticos. Próximo à base pode apresentar intercalações de calcário ostracoidal.

A coloração vermelha predominante desses clásticos finos sugere a presença de minerais ferríferos e uma oxidação em ambiente sub-aéreo sob condições de clima árido a semi-árido. Entretanto, para os folhelhos verdes especula-se ambiente de deposição em condições redutoras temporárias.

A formação é tida como de origem continental, provavelmente lacustrina (Ponte et alii, 1967).

Descarta-se qualquer possibilidade metalogenética para cobre nos folhelhos vermelhos a arroxeados, devido a sua verdadeira aversão por sedimentos depositados em ambiente oxidante. Explica-se tal aversão pela incompatibilidade que exis-

te entre o cobre e o ferro nos depósitos sedimentogênicos.

De acordo com o critério de que as mineralizações nos ciclos de sedimentação tem uma posição definida (Asanaliyev 1973), era de se esperar resultados positivos em sulfetos na passagem do folhelho vermelho para o de cor verde, ou seja na passagem de um meio oxidante para um meio redutor (Ponto 9).

O comportamento geoquímico dos elementos analisados nessa formação se mostra interessante em termos prospectivos somente para o vanádio com valores variando de 350 a 1.600 ppm. Apesar do cobre apresentar o valor de 166 ppm, é tido como normal com relação a média mundial para folhelhos verdes. (Tabelas 3 e 7).

Tabela 3 - Resultados geoquímicos da Formação Bananeiras

AMOSTRAS	Cu	PB	Zn	Ni	Co	Ag	V.
1A	56,80	16,60	50,40	58,00	35,30	0,60	350,00
2	12,50	14,80	60,40	76,40	56,60	0,70	400,00
9	166,00	12,70	44,10	38,00	16,50	0,90	1600,00
38	31,60	16,70	31,45	38,55	16,60	0,60	200,00

Valores em ppm

4.4 Formação Serraria

Tem ampla distribuição por toda a área pesquisada com sua sucessão litológica mais completa aflorando em corte da BR-101 na localidade de Bananeiras (Pontos 2 e 3). Consiste predominantemente de arenitos creme-claros, amarelos e esbranquiçados, em parte castanho-avermelhados e arroxeados, quartzosos, granulação predominante média a grosseira, também conglo-

merática, sub-angular a sub-arredondada, mal a regularmente - classificados, porosos, permeáveis, em parte friáveis, feldspáticos a caolínicos. O acamamento varia de fino a espesso, comumente com leitos conglomeráticos. Em parte, os grãos de quartzo estão cimentados por óxido de ferro formando níveis, manchas e nódulos pequenos, e também como rolados e crostas nas partes altas das elevações dando a idéia de "gossans". Apresentam disseminações e níveis com espessuras milimétricas de metálicos pretos. São comuns estratificações cruzadas de grande escala, tipos tabular, acanalada e localmente reversa, com camadas - frontais tangenciais ou não. Em parte, as suas camadas frontais são conglomeráticas e gradadas. Em alguns afloramentos foram tomadas atitudes dessas estratificações, geralmente indicando o sentido das correntes para sudeste com algumas variações para sudoeste, ou com inversão para noroeste-nordeste (?). São muito comuns troncos de madeira silicificada com orientações noroeste-nordeste (?).

Subordinadamente ocorrem arenitos e siltitos (ponto 8) creme-amarelados, cinzas a esbranquiçados, esverdeados e avermelhados, porém com granulometria variando de muito fina a muito grosseira, com estratificações cruzadas de pequena a grande escala e em parte com nódulos de folhelho e siltito esverdeado e castanho-avermelhado, e leitos de folhelhos castanho-avermelhados a arroxeados, em parte manchados de verde, evidenciando uma fácies de transbordamento.

Nas fazendas Buri e Montes Claros os arenitos estão bastante recristalizados, com veios silicificados e orientados formando cristas e evidenciando zonas de falhas de grande porte.

Das observações de campo conclui-se que as feições dos sedimentos Serraria é o resultado de depósitos de canais -

em sistemas fluviais anastomosados, com seus arenitos representando depósitos de barras, enquanto que os níveis argilosos evidenciam tratar-se de depósitos de transbordamento em planícies de inundação de ambiente oxidante. Os nódulos de folhelho e siltito dentro dos arenitos muito finos e siltitos (ponto 8) devem-se ao solapamento dos leitos de argila e siltitos transportados pelas correntes em períodos de cheias.

A Formação Serraria por suas características litoestratigráficas foi escolhida como o alvo principal do projeto, sendo nela, coletado o maior número de amostras. Os resultados litogeoquímicos confirmaram a expectativa de mineralização, favorável somente para os elementos vanádio, níquel e prata, em vista de apresentarem valores tidos como anômalos, quando comparados com os padrões de referência bibliográfica internacional. No tocante as outras substâncias (Cu, Pb, Zn, e Co) os valores encontrados são considerados a priori sem interesse prospectivo. (Tabelas 4 e 7).

Tabela 4 - Resultados geoquímicos da Formação Serraria

(Valores em ppm)

AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	V.
2A	36,10	12,40	12,80	36,00	8,80	0,40	230,00
2*	26,20	6,80	12,00	41,60	7,10	0,40	150,00
2A*	96,10	10,50	70,70	75,60	37,90	0,90	210,00
2B	32,30	10,40	16,80	66,80	15,40	0,30	260,00
3	26,10	9,60	6,80	38,60	5,60	0,20	70,00
3A	9,60	0,10	3,80	5,70	3,30	0,40	280,00
3B	36,40	10,40	12,00	29,10	4,80	0,10	240,00
3C	19,20	10,40	6,90	26,20	5,20	0,20	100,00
3D	25,90	10,90	9,90	26,80	4,90	0,10	110,00

Tabela 4 - Resultados geoquímicos da Formação Serraria

(Valores em ppm)

AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	V.
3E	17,90	10,60	5,90	28,10	6,00	0,40	135,00
3F	13,30	7,30	3,40	145,00	5,60	0,10	60,00
3G	14,40	7,00	3,60	141,00	5,70	0,10	60,00
3H	24,60	9,00	17,00	154,00	14,60	0,40	90,00
3I	16,40	10,80	6,90	84,00	7,00	0,30	70,00
3J	17,30	9,25	8,05	131,50	7,25	0,10	60,00
5	13,30	7,40	2,50	127,00	5,20	0,10	60,00
5A	16,50	8,20	2,80	152,00	5,90	0,10	60,00
5B	41,80	27,70	10,40	120,00	9,60	0,80	70,00
5C	36,70	16,00	6,10	93,00	9,00	0,40	100,00
6	11,80	7,50	10,40	96,00	5,60	0,10	70,00
7	22,30	10,40	15,50	157,00	8,20	0,10	80,00
8	27,30	8,80	12,00	95,00	5,90	0,10	136,00
8A	34,40	12,80	9,50	13,10	6,00	0,20	310,00
8B	76,50	18,10	62,30	83,00	14,60	0,80	450,00
8C	36,90	12,20	5,70	11,50	6,80	0,60	260,00
8D	28,60	9,30	8,70	6,40	3,40	0,40	200,00
8E	9,30	11,80	7,00	4,20	1,80	0,40	150,00
8F	34,40	7,30	17,00	51,40	4,40	0,40	120,00
8G	62,50	17,70	27,25	66,95	13,20	0,70	475,00
8H	22,30	8,30	6,40	53,10	4,70	0,50	120,00
8I	13,30	16,20	4,20	6,80	5,40	0,60	770,00
8J	18,50	10,00	10,30	8,50	4,60	0,70	260,00
8K	31,80	12,00	15,40	12,40	8,60	0,80	240,00
10	8,30	4,90	2,50	84,40	5,20	0,10	40,00
10A	6,70	2,90	2,40	73,70	5,20	0,10	40,00
10B	7,90	6,90	6,10	58,40	6,40	0,10	70,00
10C	8,30	4,90	1,80	100,60	4,30	0,10	40,00

Tabela 4 - Resultados geoquímicos da Formação Serraria

(Valores em ppm)

AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	V.
10D	20,40	17,50	31,90	69,80	15,00	0,60	250,00
11	42,00	16,20	17,80	44,50	12,00	0,40	1260,00
12	22,50	13,10	72,50	96,40	18,40	0,30	120,00
13	9,80	6,30	3,50	104,50	4,80	0,10	60,00
18	12,40	5,70	7,60	74,40	4,80	0,10	60,00
19	18,40	6,40	6,20	89,10	6,80	0,10	160,00
19A	58,50	16,20	40,00	86,20	20,10	0,60	160,00
20	12,00	5,80	3,60	111,40	6,40	0,10	80,00
21	22,35	8,30	4,50	115,05	7,00	0,30	40,00
21A	15,10	5,80	3,70	95,10	5,00	0,20	20,00
21B	230,00	21,30	45,10	92,00	18,10	0,80	200,00
22	13,80	6,10	3,10	105,60	5,80	0,20	20,00
22A	26,50	15,70	8,40	67,00	11,80	0,80	120,00
22B	18,10	23,70	7,20	74,80	14,20	0,80	50,00
23	15,10	6,70	3,30	89,50	6,00	0,10	50,00
23A	21,30	8,20	5,50	116,00	7,10	0,10	60,00
23B	22,50	6,00	4,40	100,40	6,60	0,20	40,00
23C	18,10	14,80	12,40	75,50	13,20	0,80	50,00
24	16,35	6,00	2,90	157,00	7,00	0,40	20,00
24A	58,40	11,40	15,10	89,90	9,00	0,40	910,00
25	40,30	39,20	26,10	62,60	17,40	1,00	600,00
25A	44,20	37,90	29,80	56,60	17,80	1,00	440,00
26	18,10	8,20	4,30	150,00	8,50	0,10	80,00
26A	26,50	21,70	14,40	74,00	13,30	0,80	300,00
27	25,80	10,60	4,80	215,00	9,70	0,10	50,00
28	16,00	6,70	3,20	149,00	7,20	0,10	30,00
28A	23,60	11,50	6,60	86,30	8,50	0,40	80,00
28B	14,30	9,50	3,50	91,90	8,20	0,40	50,00

Tabela 4 - Resultados geoquímicos da Formação Serraria

(Valores em ppm.)

AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	V.
32	19,60	8,00	11,20	136,00	9,00	0,10	60,00
34	15,30	4,60	4,00	143,00	5,80	0,10	-
34A	16,40	10,80	12,80	93,10	8,80	0,20	60,00
34B	18,10	4,60	3,10	204,00	7,60	0,10	10,00
42	12,80	6,80	5,80	86,80	4,70	0,10	30,00
43	19,60	4,80	6,90	78,00	4,40	0,10	40,00
44	11,90	10,20	5,00	31,80	8,50	0,10	40,00
45	10,90	6,60	3,80	30,90	5,40	0,10	40,00
46	17,20	9,10	17,40	82,50	6,80	0,10	40,00
47	16,10	79,70	60,30	79,60	7,60	0,10	30,00
48	11,90	7,60	7,30	45,50	10,50	0,10	40,00
49	13,10	8,00	6,70	53,50	7,80	0,10	30,00
63	12,80	74,20	13,40	135,00	4,70	0,10	70,00
63A	15,00	54,60	395,00	94,90	11,80	0,40	40,00
64	14,20	13,00	9,20	144,00	6,00	0,10	20,00

4.5 Formação Barra de Itiuba

Ocorre amplamente por toda a área estudada com suas melhores exposições em cortes da estrada Propriá- Japoatã e da BR-101. É composta de uma sequência litológica monótona de intercalações de folhelhos, arenitos, siltitos e subordinados leitos delgados de calcário. Os arenitos e siltitos são de tons creme claro a amarelado, cinza, esbranquiçado e castanho avermelhado, por vezes levemente esverdeados e róseos, quartzosos, granulação fina a muito fina, algumas vezes média, sub-an

gular a sub-arredondada, regularmente classificados, porosos, permeáveis, feldspáticos a caolínicos, muitas vezes micáceos ao longo dos planos de acamamento. São frequentes, disseminações e níveis de espessuras milimétricas de metálicos pretos. Contém estratificações cruzadas de pequena a média escala e, nos arenitos espessos, laminações convolutas. Localmente, apresentam manchas pequenas arredondadas e ferruginosas. O acamamento varia de médio a muito espesso e estão intercalados com folhelhos verdes, castanho-avermelhados, cinza-esverdeados e ocasionalmente amarelados, em parte calcíferos e micáceos. São raros os seus afloramentos, a não ser quando intercalados com camadas de arenitos e siltitos. Os calcários são de tons creme, castanho, amarelado e cinza, são microcristalinos, ocasionalmente oolíticos e fossilíferos (restos de peixes?).

Em princípio atribui-se para a Formação Barra de Itiuba uma origem fluvio-deltáica, evidenciada pelo seu conteúdo faunístico (Ponte et alii, 1967) laminações convolutas e sucessão litológica.

O comportamento geoquímico das rochas da Formação Barra de Itiuba refletiu valores acima do teor normal somente para a prata, com valores de 1,00 e 1,20 ppm, respectivamente para calcário e arenito e, localmente para níquel (Tabelas 5 e 7).

Tabela 5 - Resultados geoquímicos da Formação Barra de Itiuba.

(Valores em ppm)

AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	V.
4	13,20	6,60	12,70	91,00	41,70	0,10	70,00
4A	6,00	10,10	6,40	16,60	6,90	0,40	60,00
4B	18,00	12,90	6,80	20,70	8,60	0,80	80,00

Tabela 5 - Resultados geoquímicos da Formação Barra de Itiuba.

(Valores em ppm)

AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	V.
4C	32,50	13,10	19,80	41,30	28,20	0,40	130,00
4D	9,60	7,10	12,40	26,20	8,00	0,10	90,00
14	23,20	6,30	26,30	53,80	12,40	0,10	85,00
15	31,40	8,00	23,60	55,00	34,70	0,10	120,00
16	11,90	4,00	7,60	24,50	6,40	0,10	70,00
17	10,60	7,20	3,20	28,50	3,30	0,10	70,00
29	12,85	9,35	8,30	66,20	10,20	0,20	30,00
30	13,90	8,30	4,30	70,00	8,00	0,20	30,00
30A	44,30	15,70	33,20	116,00	18,10	0,70	70,00
31	11,20	3,90	8,80	31,50	4,35	0,10	50,00
31A	47,50	11,00	62,30	180,00	63,70	0,70	120,00
33	17,70	7,20	14,50	42,60	18,40	0,40	40,00
33A	36,40	9,00	24,90	70,40	32,50	0,30	110,00
33B	23,40	18,80	17,80	39,50	19,50	1,00	60,00
40	46,00	10,80	29,30	42,00	20,10	0,20	50,00
41	41,20	19,90	11,80	74,10	28,70	0,60	60,00
50	15,20	7,20	8,10	46,10	10,00	0,10	40,00
51	7,10	5,60	3,00	23,50	5,00	0,10	50,00
52	20,80	8,80	20,70	33,20	11,20	0,30	60,00
53	15,70	8,30	34,90	51,50	13,80	0,60	60,00
54	17,10	8,30	47,20	223,00	79,70	1,20	40,00
55	47,60	18,60	35,80	42,80	23,20	1,00	120,00
55A	14,50	17,20	46,30	53,50	18,40	0,70	60,00
56	11,50	13,40	22,00	54,40	16,30	0,40	50,00
57	10,50	11,00	31,40	31,70	10,30	0,60	50,00
57A	11,00	12,10	23,60	32,80	10,30	0,70	60,00
58	10,40	6,90	14,10	46,30	11,80	0,10	50,00

Tabela 5 - Resultados geoquímicos da Formação Barra de Itiuba.

(Valores em ppm)

AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	V.
59	22,20	8,80	13,60	65,60	37,90	0,20	60,00
60	17,70	18,40	35,60	52,80	20,80	0,40	70,00
61	16,00	7,10	69,30	83,10	10,70	0,20	50,00
65	11,60	6,40	50,10	60,40	12,60	0,10	60,00
67	10,30	4,60	6,00	45,20	6,90	0,10	40,00
68	58,90	24,60	100,00	44,80	28,50	0,60	160,00
69	13,10	10,20	31,20	58,40	18,80	0,10	70,00
70	16,60	32,60	28,50	54,30	25,00	0,10	40,00
71	14,10	7,40	15,40	34,80	6,70	0,10	80,00

4.6 Formação Penedo

As rochas desta unidade litoestratigráfica afloram nas circunvizinhanças das cidades de Muribeca, São Francisco e Japoatã, e constam de intercalações de arenitos, siltitos e folhelhos. Os arenitos e siltitos são cremes a amarelos, róseos e cinza-esbranquiçados, quartzosos, granulação fina a muito fina, bem selecionados, porosos, permeáveis, em parte micáceos e friáveis, acamamento médio a espesso. Algumas vezes contém disseminações e níveis de metálicos pretos. Estratificações cruzadas de média a grande escala e laminações convolutas, são frequentes. Estão intercalados com folhelhos de coloração verde.

A ocorrência de sua fauna característica (Ponte et alii, 1967), aliada a laminações convolutas e estratificações cruzadas, dá uma idéia de que a Formação Penedo foi depositada em um ambiente continental fluvial.

Os resultados litogeoquímicos desta formação quando comparados com os valores referenciados pela bibliografia internacional, são considerados como sem expressão prospectiva. (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6 - Resultados geoquímicos da Formação Penedo

(Valores em ppm)

AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	V.
39	23,35	8,25	6,85	24,50	18,65	0,10	50,00
39A	28,40	7,90	13,60	16,80	4,30	0,10	40,00
62	20,50	5,70	14,10	80,40	7,30	0,10	40,00
66	9,10	3,80	4,80	43,70	5,80	0,10	40,00

Tabela 7 - Características geoquímicas dos elementos. (Segundo Hawkes e Webb, 1962).

Elementos ppm / Litologia	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	V.
Calcário e dolomito	5-20	5-10	4-20	3-10	0,2-2	0,2	2-20
Arenito	10-40	10-40	5-20	2-10	1-10	0,4	10-60
Folhelho	30.150	20	50-300	20-100	10-50	-	50-300
Folhelho preto	20.300	20-400	100-1000	20.300	5-50	5-50	50-200

4.7 Cintilometria

Considerando os aspectos puramente práticos como as facilidades operativas e econômicas, levou-se a efeito o

uso do cintilômetro na expectativa de se obter informações sobre antecedentes uraníferos que viessem possibilitar a aplicação de outras técnicas de prospecção apropriadas e cada vez mais detalhadas. O cintilometro foi usado em perfis (a pé) sempre que possível transversais as estruturas das rochas, e apresentou valores sem significado prospectivo.

- Membro Boacica: 90 cps
- Formação Aracaré: 25 cps
- Formação Bananeiras: 60 cps
- Formação Serraria: 70 cps
- Formação Barra de Itiuba: 65 cps
- Formação Penedo: 60 cps

5. RECOMENDAÇÕES

Tendo, o estudo das rochas, se processado somente nas porções aflorantes das formações, admite-se que a pesquisa posta em prática possibilitou a obtenção de um conhecimento somente parcial no que diz respeito às possibilidades de mineralizações de sulfetos. Diante de tal fato, recomenda-se testes exploratórios com caráter estratigráfico em diversas situações litoestratigráficas, acompanhados de testemunhagem contínua e litogeoquímica dos testemunhos, com o objetivo de se levantar parâmetros das formações do Grupo Baixo São Francisco, que possibilitem a circunscrição de alvos favoráveis à mineralização da tríade Cu-U-V, dentro dos limites das áreas requeridas para pesquisa pela CODISE.

5.1 Locações propostas

A programação das locações propostas totaliza aproximadamente 1.350m. Foi feita dentro das áreas requeridas pela CODISE, em locais onde se verificam anomalias geoquímicas de rocha ou de solo, e visando atravessar totalmente as rochas das formações Barra de Itiuba, Serraria e Aracaré e dos membros Boacica e Mulungu.

A prioridade das perfurações obedece a numeração mostrada nas figuras 3, 4 e 5, com exceção do furo 9 que será iniciado após a perfuração do furo 6.

Para a área que fica a sudeste da cidade de Muribeca são propostos dois furos com inclinação de 75° para sudeste e profundidades aproximadas de 150m cada um (furos 1 e 2, Fig. 3), objetivando atravessar toda a Formação Serraria e penetrar alguns metros do tôpo da Formação Bananeiras, e testar as anomalias de Ni, V e Ag, verificadas na área que estão mostradas na tabela 4. Denota-se que nos pontos 11 e 27 os valores encontrados nos arenitos, para vanádio e níquel, são respectivamente vinte vezes maiores quando comparados com os valores da tabela 7 (referência bibliográfica).

A penetração de alguns metros na porção superior da Formação Bananeiras, consiste do propósito de verificar a existência do folhelho verde oliva que, a exemplo, ocorre no tôpo da aludida formação em outra área (ponto 2), e testá-lo quanto às possibilidades de mineralizações de sulfetos, obedecendo ao critério da passagem de um meio oxidante para um meio redutor (Asanaliyev, 1973).

Para a área de Bananeiras são propostos 6 furos com

MAPA TOPOGRÁFICO E SEÇÃO GEOLÓGICA COM AS LOCAÇÕES PROPOSTAS.
ÁREA DE MURIBECA

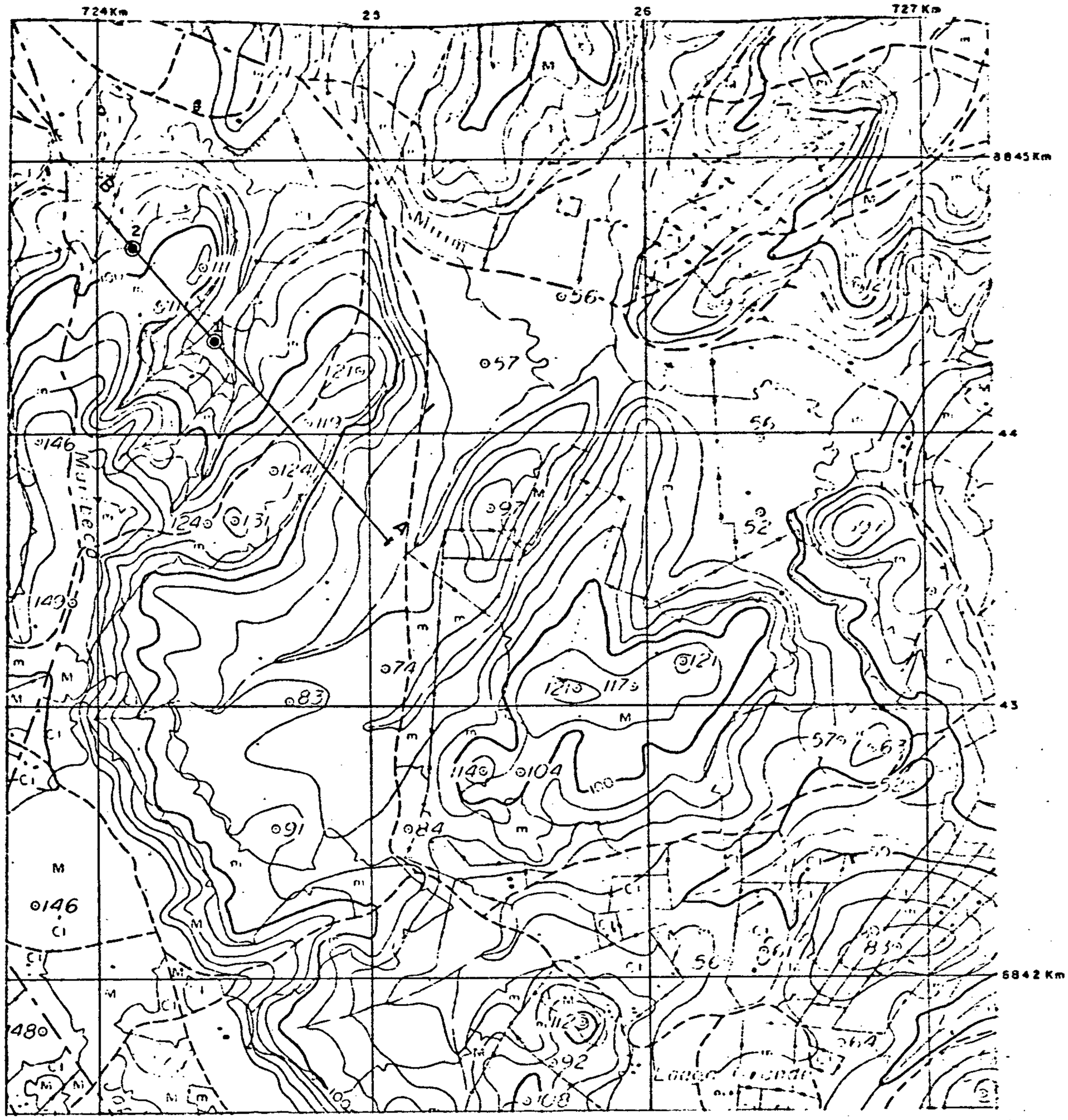
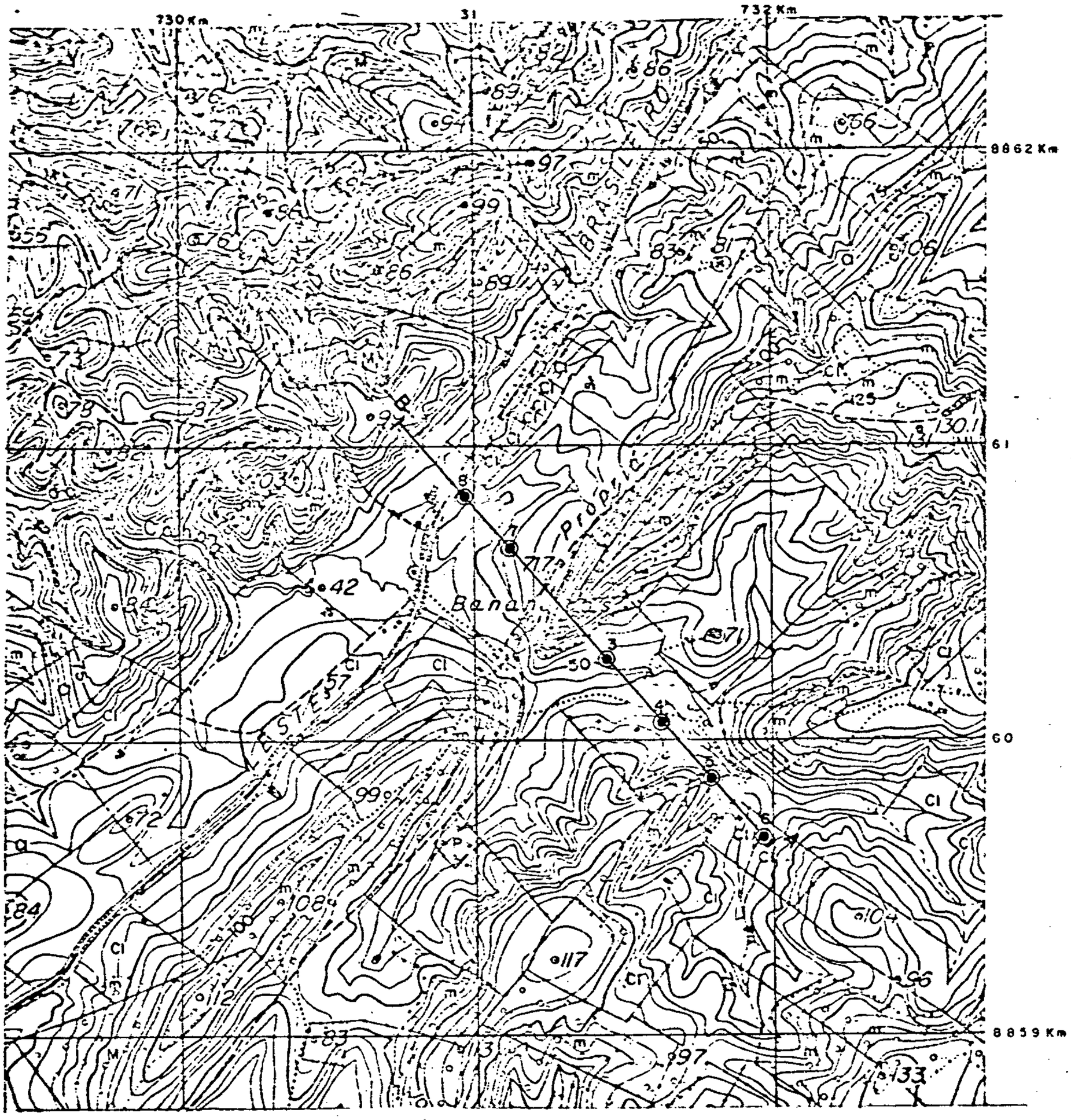


FIG. 3

MAPA TOPOGRÁFICO E SEÇÃO GEOLÓGICA COM AS LOCAÇÕES PROPOSTAS.
ÁREA DE BANANEIRAS



ESCALA: 1:25.000

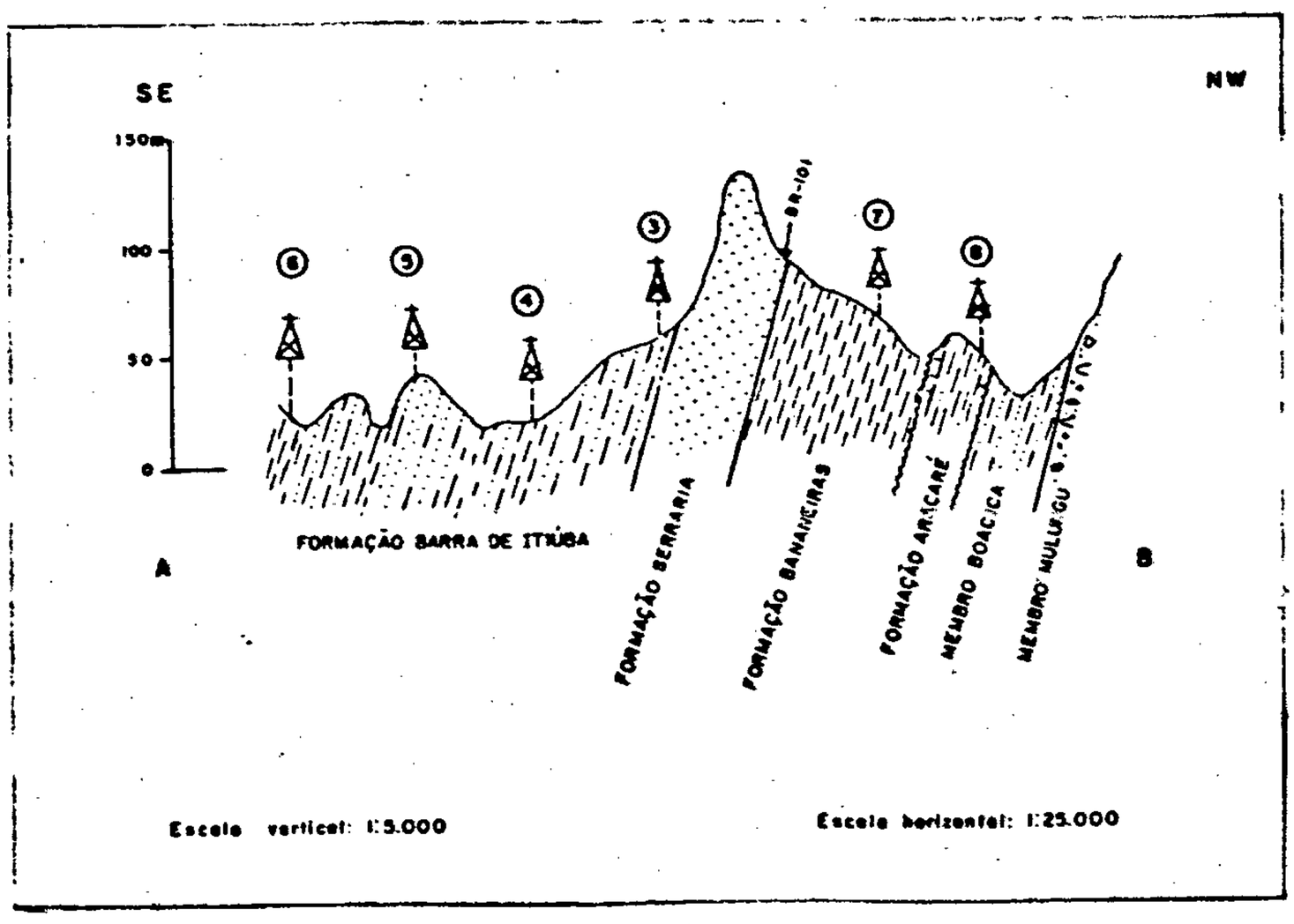
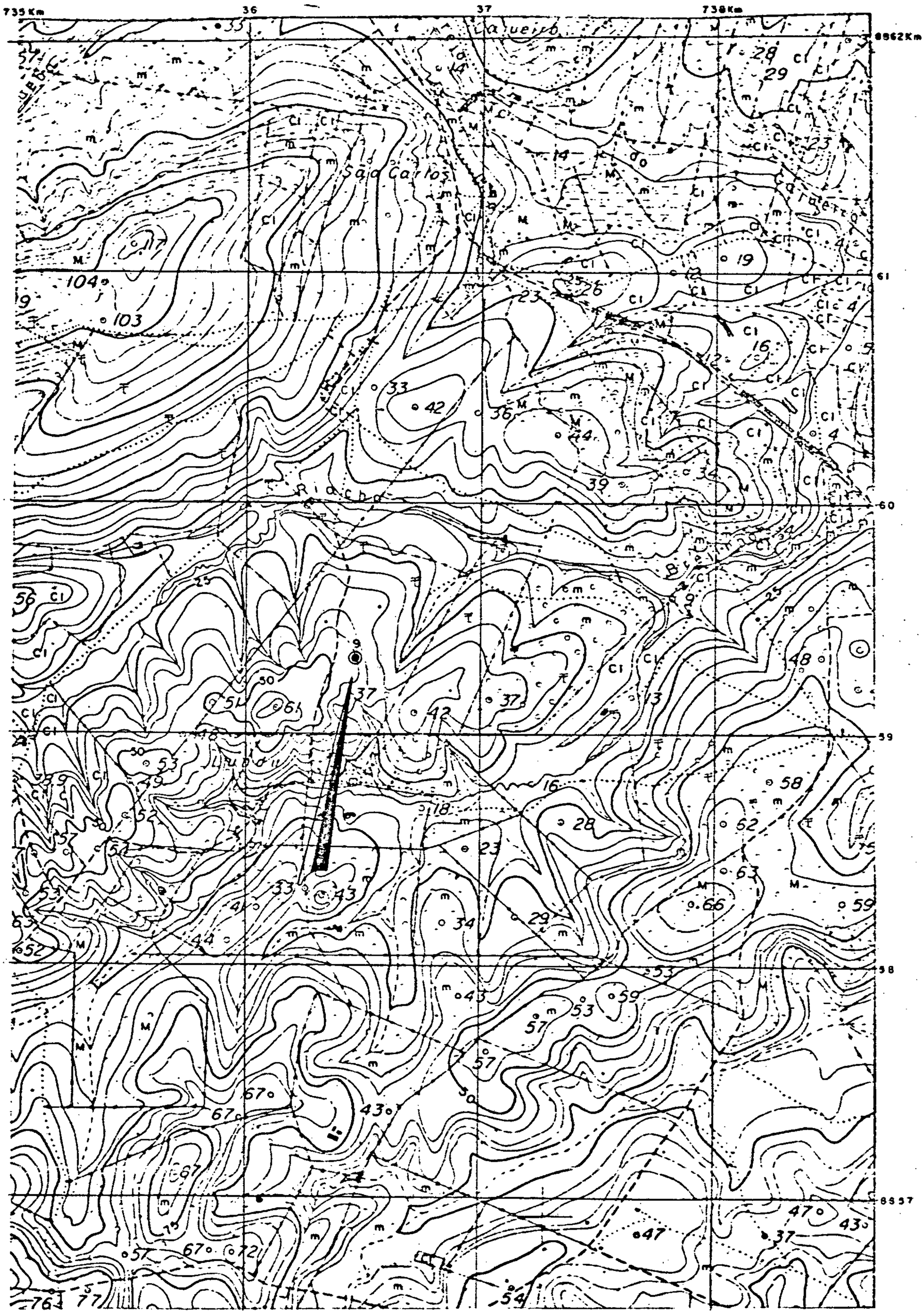


FIG. 4

MAPA TOPOGRÁFICO COM A LOCAÇÃO PROPOSTA.

ÁREA DE JAPOATÃ



ESCALA: 1:25.000

FIG. 5

inclinação de 55° para noroeste, espaçados aproximadamente da mesma distância e segundo a direção sudeste-noroeste (Fig. 4), com profundidades aproximadas de 150m cada um. Esses furos além de possibilitarem o estudo completo das sucessões litológicas, pois tratam-se de sedimentos de borda de bacia (critérios para possibilidade de mineralizações de sulfetos já discutidos nos ítens anteriores) vão servir também para testar os valôres anômalos de Ag na porção inferior da Formação Barra de Itiuba (pontos 33, 54 e 55), níquel na Formação Serraria, e vanádio na Formação Bananeiras. Para as demais sucessões litológicas ou seja Formação Aracaré e membros Boacica e Mulungu, justifica-se o estudo em virtude das mesmas não terem sido amostradas convenientemente em superfície.

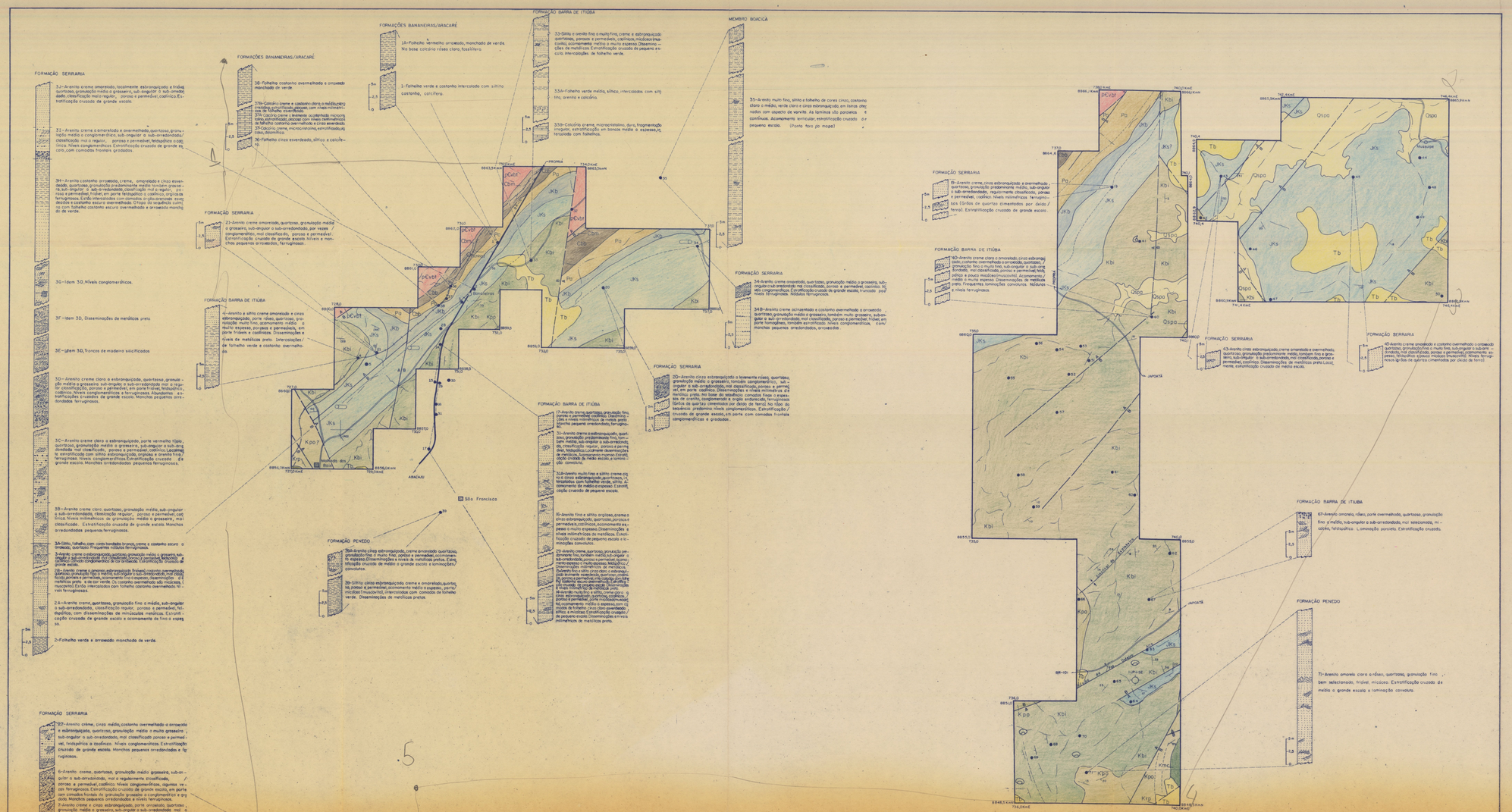
Quanto às áreas de requerimento que ficam no município de Japoatã, é proposto um furo vertical situado nas proximidades nordeste da Fazenda Lundu (Fig. 5), tendo como objetivo verificar as anomalias de Ni e Ag (Ni=223ppm) e Ag= 1 e 1,2ppm) detectadas em arenitos e siltitos da Formação Barra de Itiuba, coletados nos pontos 54 e 55.

Observa-se que o valor encontrado para níquel no ponto 54 é vinte e duas vezes maior quando comparado com os valores referenciados pela bibliografia internacional (Tabela 7).

A profundidade prevista para o poço é de aproximadamente 150m, ou seja, a da capacidade da sonda.

5.2 Coordenadas UTM (aproximadas) das locações propostas

1)- 724.440 m E (39°m.G.)
8.844.340 m N


FORMAÇÃO SERRARIA
FORMAÇÕES BANANEIRAS/ARACARÉ
FORMAÇÃO BARRA DE ITIÚBA
MEMBRO BOACICA
FORMAÇÃO PENEDO
São Francisco
ARACAJU
Mosteiro
Mosteiro do Boa Sorte
Kbi
Kpo
Kpg
Kbi
Kbi
Kbi