MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO-RADIOMÉTRICO PRELIMINAR

CONVÊNIO CNEN/CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

AGÊNCIA RECIFE - 1971

PHL
007944
2006

CPRM SUREMI SEDOTE
I. 96
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 928-S
N.º de Vol mas: 1 V.: —

PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLOGICO-RADIOMETRICO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

- C P R M -

AGÊNCIA RECIFE

AGENTE: ENG. CARLOS EUGÊNIO GOMES FARIAS

COORDENADOR DE PROJETOS: GEÓLOGO MÁRIO FARINA

GEÓLOGOS: JOÃO CAVALCANTE DE OLIVEIRA
(CHEFE DA EQUIPE)

FERNANDO ANTÔNIO BARROS

AUXILIARES: JOÃO DE ARAÚJO CUNHA

ANTÔNIO RAIMUNDO GOMES

S U M Á R I O

RESUMO

1 INTRODUÇÃO 1

1.1 GENERALIDADES..... 1

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO..... 1

1.3 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA..... 1-2

1.4 VIAS DE ACESSO 2

1.5 SÍNTESE DA GEOLOGIA REGIONAL..... 2-5

1.6 METODO DE INVESTIGAÇÃO 5-6

2 GEOGRAFIA..... 7

2.1 CLIMA 7

2.2 VEGETAÇÃO 7

2.3 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS 7-9

2.4 DRENAGEM 9

2.5 CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA 9-10

2.6 AÇÕES ANTRÓPICAS 10

3 ESTRATIGRAFIA 11

3.1 PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO 11

3.1.1 Generalidades 11

3.1.2 Descrição 11

3.2 FORMAÇÃO SERRA GRANDE..... 11

3.2.1 Generalidades 11-12

3.2.2 Descrição 12-13

3.2.3 Ambiente de deposição e idade..... 13

3.3. FORMAÇÃO PIMENTEIRAS..... 13

3.3.1 Generalidades 13

3.3.2 Descrição 13-14

3.3.3 Ambiente de deposição e idade 14

3.4. FORMAÇÃO CABEÇAS 14

3.4.1 Generalidades 14-15

3.4.2 Descrição 15

3.4.3 Ambiente de deposição e idade..... 15

3.5 FORMAÇÃO LONGÁ 15

3.5.1 Generalidades 16
3.5.2 Descrição 16
3.5.3 Ambiente de deposição e idade 16-17
3.6 FORMAÇÃO POTI 17
3.6.1 Generalidades 17
3.6.2 Descrição 17-19
3.6.3 Ambiente de deposição e idade 19
3.7 FORMAÇÃO PIAUI 19
3.7.1 Generalidades 19-20
3.7.2 Descrição 20-21
3.7.3 Ambiente de deposição e idade 21
3.8 FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO 21
3.8.1 Generalidades 21
3.8.2 Descrição 21-22
3.8.3 Ambiente de deposição e idade 22
3.9 FORMAÇÃO PASTOS BONS 22
3.10 FORMAÇÃO CORDA 22
3.10.1 Generalidades 22
3.10.2 Descrição 22-23
3.10.3 Ambiente de deposição e idade 23
3.11 BASALTOS E DIABÁSIOS 23
3.11.1 Generalidades 23
3.11.2 Descrição 23-24
3.11.3 Orígem e idade 24
4 TECTÔNICA 25-26
5 RADIOMETRIA 27
5.1 CARACTERIZAÇÃO RADIOMÉTRICA DAS UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS 27
5.2 ANOMALIAS RADIOMETRICAS 27
5.2.1 Anomalia Ar-1 27
5.2.1.1 Localização 27-28
5.2.1.2 Geologia Local 28
5.2.1.3 Radioatividade 28

5.2.2 Anomalia AR-2 28
5.2.2.1 Localização 28
5.2.2.2 Geologia Local 28
5.2.2.3 Radioatividade 28-29
5.2.3 Anomalia AR-3 29
5.2.3.1 Localização 29
5.2.3.2 Geologia Local 29
5.2.3.3 Radioatividade 29
5.3 APRECIAÇÃO SÔBRE A METODOLOGIA APLICADA.. 29-30
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... 31-33
BIBLIOGRAFIA..... 34-37
DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA E FOTOGRÁFICA
Anexo: Mapa Geológico - Radiométrico

R E S U M O

O reconhecimento geológico-radiométrico de que ' trata o presente relatório, foi realizado com a finalidade principal de obter dados para avaliar as possibilidades uraníferas das formações sedimentares numa área de 76.000 km^2, na borda oriental da Bacia do Maranhão, limitada pelos meridianos de 43° e 45° Oeste, o paralelo de 10° e o rio Parnaíba.

Entre os dias 23 de agôsto e 27 de setembro foram investigados 2.314 km de radiometria autoportada, estudando-se 226 afloramentos. Trata-se de uma região de recursos econômicos irrisórios, despovoada em sua maior parte e prejudicada pela falta de melhores vias de acesso e meios de comunicação.

Dois regimes climáticos caracterizam a região. O clima quente e semi-úmido restrito ao vale do Parnaíba e o clima quente sêco da caatinga do restante da área.

As feições geomorfológicas mais salientes são as "cuestas", resultantes dos diversos ciclos de erosão.

A drenagem da região é comandada especialmente ' pelos cursos d'agua dos rios Gurguéia e Parnaíba.

A vegetação é sobretudo de "cerrado", próxima ao rio Parnaíba e de "caatinga" no restante da área.

A seção sedimentar que repousa discordantemente' sôbre micaxisto, gnaisse, quartzito e calcário, do embasamento cristalino, é composta essencialmente de clásticos ' finos e apresenta unidades bem características da Bacia do Maranhão, quais sejam: Formação Serra Grande (Siluriano Superior e/ou Devoniano Inferior), Formação Pimenteiras (Devoniano Inferior), Formação Cabeças (Devoniano Médio), Formação Longá (Devoniano Superior), Formação Poti (Carbonífero Inferior), Formação Piauí (Carbonífero Superior), Formação Pedra de Fogo (Permiano), Formação Pastos Bons (Per-

mo-Triássico) e Formação Corda (Jurássico). De tôdas essas, apenas a Formação Pastos Bons não foi identificada.

A sequência começa com os arenitos grosseiros e conglomerados da Formação Serra Grande. Concordantemente, sobrepõem-se os arenitos, siltitos e folhelhos da Formação Pimenteiras; arenitos e eventualmente siltitos da Formação Cabeças; siltitos e folhelhos cinza e esverdeados da Formação Longá; arenitos finos e conglomeráticos, siltitos e folhelhos carbonosos da Formação Poti. Tôda essa seção foi depositada em ambiente marinho, com fases deltáicas ocasionais. Sôbre a Formação Poti, seguem em discordância erosiva e às' vêzes angular, os arenitos, siltitos e argilitos avermelhados da Formação Piauí, de orígem fluvial, deltáica e eólica. Por fim, aparecem os siltitos e arenitos varicoloridos da Formação Corda, repousando discordantemente sôbre a seção ' Paleozóica.

Tôda a sequência foi afetada pelos "sills" e diques de diabásio.

A estrutura predominante é um monoclinal, com mergulhos para NW, raramente superiores a 1^{o}.

Foram usados cintilômetros Micro-Lab mod. 346 na medida das variações do "background". As três anomalias detectadas ao longo dos trabalhos são pontuais, ligadas a arenitos ferruginosos e folhelhos, ao nosso ver pouco significativas.

De tôdas as Formações, destaca-se a Poti como a mais promissôra para acumulação de urânio, pois possui, em parte, ambiente e litologia favoráveis. Por isso, recomenda-se especial atenção para futuros trabalhos nesta formação.

1. INTRODUÇÃO

1.1 GENERALIDADES

O relatório do Projeto Gurguéia que ora estamos' apresentando, constitui juntamente com o do Projeto Santa' Filomena, a etapa final de execução de uma série de quatro projetos, firmados pelo convênio entre a COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR-CNEN e a COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS-CPRM, objetivando a realização de "um estudo de reconhecimento geológico-radiométrico autoportado", em áreas pré-selecionadas da Bacia do Maranhão.

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

Seguindo especificações elaboradas pela CNEN, nossos trabalhos visaram sobretudo uma análise do comportamento radiométrico das diversas formações sedimentares, aflorantes na área do Projeto.

Dêsse modo, foi dada atenção especial a descrição e tentativa de reconhecimento dos diferentes terrenos' atravessados, no que se refere a sua natureza, distribuição, características texturais, relações estruturais, variações faciológicas e ambientes de deposição. A associação destas informações básicas, aliadas à medida sistemática da variação do "background", tornou possível obter uma caracterização das formações sob o ponto de vista geológico-radiométrico e, por outro lado, ofereceu-nos subsídios' para seleção de áreas a serem estudadas com maior detalhe, posteriormente.

1.3 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A área do Projeto Gurguéia está compreendida entre os meridianos de 43^{o} e 45^{o} W Gr., o paralelo de 10^{o}S e o rio Parnaíba ao norte, o que corresponde a uma superfície com cêrca de 76.000 km^{2}. Esta área, situa-se quase que integralmente no SW do Estado do Piauí, salvo uma porção

MAPA DE LOCALIZAÇÃO GEOGRAFICA

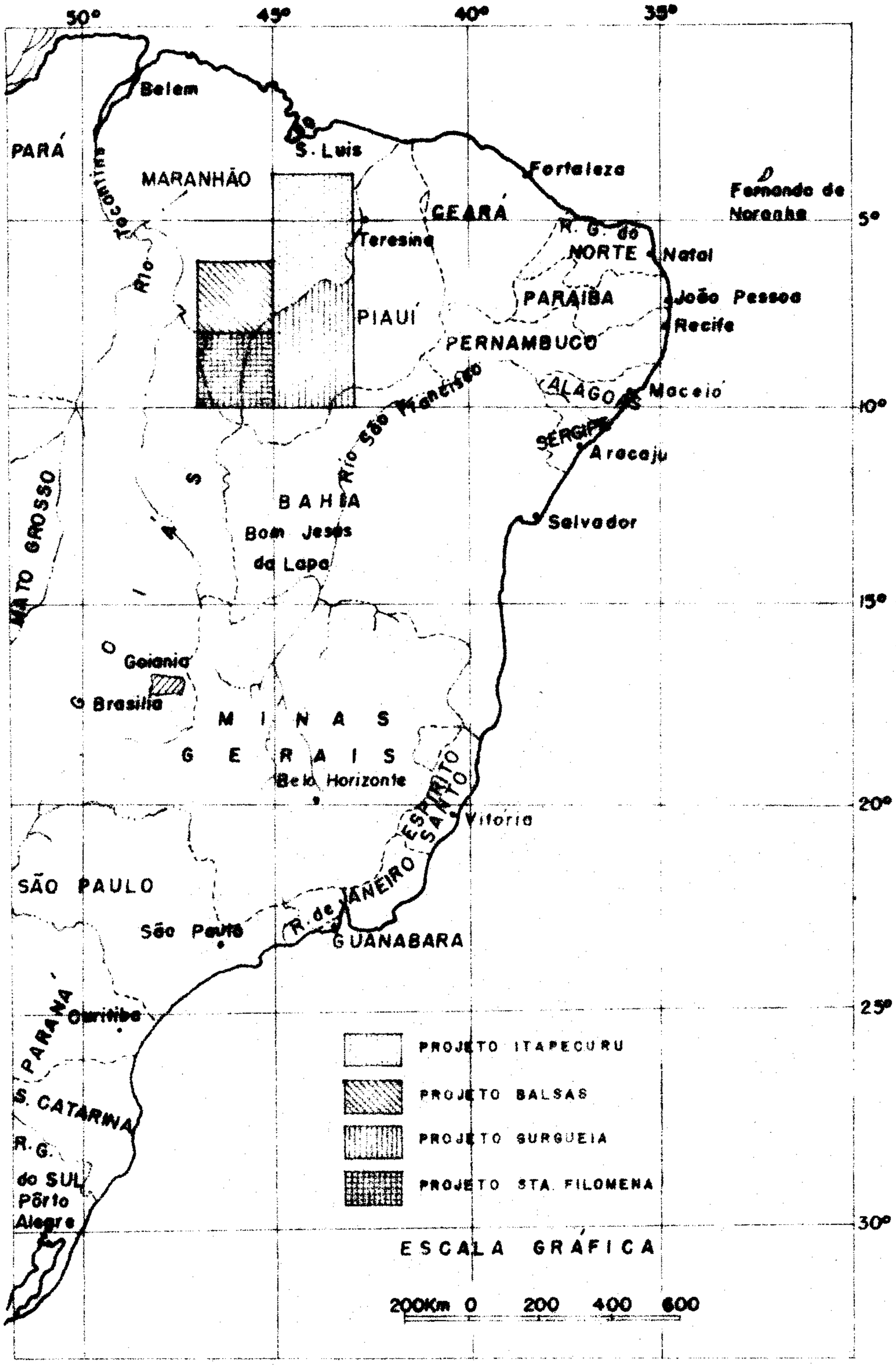


FIG. - 1

de 5.600 km^2, localizada no NW do Estado da Bahia (vide Fig. 1).

1.4 VIAS DE ACESSO

Uma das principais vias de acesso à área é constituída pela PI-4, estrada de terra, em adiantada fase de construção e que partindo de Floriano, ligará brevemente esta importante cidade do interior piauiense a Cristalândia, no SW do Estado. Dêsse modo, essa estrada corta diagonalmente tôda a área estudada, desenvolvendo-se segundo a direção NE-SW.

No setor NW da área, observa-se uma bôa densidade de estradas carroçáveis, interligando as sédes dos municípios vizinhos.

Um outro ramal é constituído pela estrada PI-5 que partindo de Floriano, dirige-se para Canto do Buriti e São Raimundo Nonato, enquanto que no setor SE observa-se uma rêde precária de estradas carroçáveis, partindo sobretudo da cidade de Caracol-Pi.

Várias cidades possuem campos de pouso, entretanto, êstes se acham quase sempre abandonados ou pouco utilizados. Sòmente a cidade de Floriano, situada no extremo NE da área mantém tráfego permanente com as capitais da região, através de AVRO da Varig e táxi aéreo.

1.5 SÍNTESE DA GEOLOGIA REGIONAL

A área dos projetos radiométricos é apresentada na Figura 2. Geològicamente, situa-se na porção centro-meridional da Bacia do Maranhão, na qual, com relação aos domínios do Projeto Gurguéia, foi constatada uma sequência sedimentar cujos depósitos estão relacionados desde o neo Siluriano ao Juro-Cretáceo.

Os sedimentos da bacia são principalmente marinhos, variando desde conglomerados mal selecionados a are

MAPA DE LOCALIZAÇÃO GEOLÓGICA DOS PROJETOS RADIOMÉTRICOS

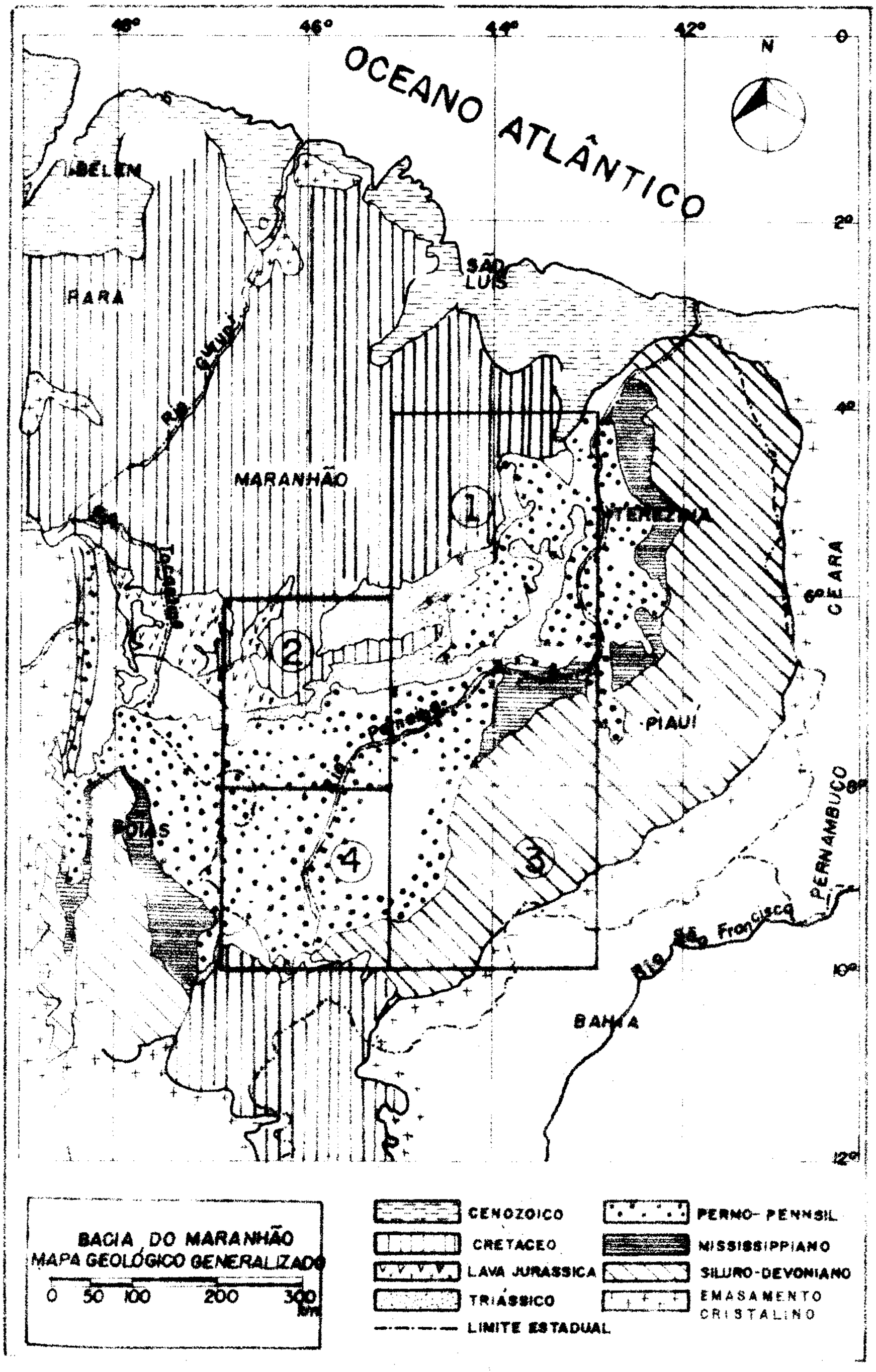


FIG.-2

nitos, siltitos, folhelhos e calcários. A sua espessura total é da ordem de 3.000 m, dos quais, cêrca de 2.500 m correspondem à sequência paleozóica, uma das mais completas do Brasil e que desde o início do século atual, vem-sendo alvo de vários trabalhos de cunho prático e científico.

A evolução dos conhecimentos sôbre a bacia, levou Kegel (1953) a elaborar uma coluna esquemática do neo-Paleozóico, numa tentativa de afastar algumas ambiguidades taxonômicas, legadas pelos trabalhos que o antecederam.

Com os estudos da Petrobrás, elaborados pelos geólogos Mesner e Wooldridge (1964), de caráter regional, além de outros mais recentes: Mélo e Pôrto (1965), Ojeda e Bembom (1966) e Carneiro e Perillo (1968), em caráter de semi detalhe, têm-se na atualidade, uma coluna estratigráfica com böa margem de informações e que como tal, tomamos por base para os nossos estudos de interêsse geológico-radiométrico.

I - Paleozóico

1. Siluriano Sup./Devoniano Inf.: Formação Serra Grande.

Repousando discordantemente sôbre o embasamento cristalino, esta formação consiste de arenitos cinza e branco, mal selecionados, em geral conglomeráticos e com estratificação cruzada abundante, podendo aparecer siltitos e folhelhos cinza escuros na porção superior.

2. Devoniano Inf.: Formação Pimenteiras

É constituída por sedimentos bem e mal selecionados, arenosos e argilosos, com grãos arredondados e angulosos, fossilíferos e afossilíferos.

3. Devoniano Médio: Formação Cabeças

Consiste principalmente de arenitos cinza, grã variando de fina até pequenos seixos, micáceos, maciços e com estratificação cruzada abundante.

4. Devoniano Sup.: Formação Longá

Constituída em sua maior parte por folhelhos cinza escuro, laminados, betuminosos. Intercalam-se ocasionalmente delgadas camadas de arenito e siltito com 1 a 2 m de espessura.

5. Carbonífero Inf.: Formação Poti

É composta de arenitos claros, micáceos, com intercalações conglomeráticas. Na parte média e superior, intercalam-se siltitos e folhelhos cinza e esverdeados, carbonosos.

6. Carbonífero Sup.: Formação Piauí

Compõe-se de arenitos finos a médios, róseos e avermelhados, grãos sub-arredondados, fôscos, com abundante estratificação cruzada e lentes conglomeráticas na sua porção inferior. Intercalam-se lentes e bancos de siltitos e argilitos de coloração variegada, bem como alguns níveis de chert.

7. Permiano Inf.: Formação Pedra de Fogo

É caracterizada por apresentar nódulos e camadas de chert, as vêzes espessas e a alternância de arenitos e folhelhos de coloração variegada.

8. Permiano Sup.: Formação Motuca

Camadas vermelhas de siltitos e arenitos com intercalações de evaporitos.

II - Mesozóico

1. Permo-$T_r$iássico: Formação Pastos Bons

Consiste de arenitos claros e esverdeados com intercalações de folhelhos arroxeados e bancos de calcário.

2. Triássico Sup.: Formação Sambaíba

Composta essencialmente de arenitos rosa-avermelhados e brancos, as vêzes conglomeráticos, grãos fôscos, com estratificação cruzada.

3. Jurássico: Formação Corda

É constituída de arenitos brancos e amarelados, grãos fôscos, com estratificação cruzada.

4. Basaltos e Diabásios

Os primeiros formam extensos derrames na porção norte da bacia, enquanto que "sills" e diques de diabásio são mais comuns na parte oriental.

5. Cretácio Inf.: Formação Codó

E constituída de folhelhos pretos, betuminosos, ocorrendo intercalações de calcário e anidrita. Aparecem também arenitos brancos e esverdeados, folhelhos cinza e esverdeados, fossilíferos.

6. Cretácio Inf.: Formação Itapecurú/Urucuia

Consistindo em camadas vermelhas de arenitos finos, micáceos, com intercalações de siltito e argilito.

Na área do Projeto Gurguéia, situada na borda oriental da bacia, foi constatada uma sequência da coluna acima descrita, compreendendo sedimentos desde a Formação Serra Grande até o eo-Permiano, além de alguns testemunhos do Jurássico, deixados a montante de suas faixas típicas de ocorrência ao norte da bacia.

1.6 METODO DE INVESTIGAÇÃO

De acôrdo com sugestões feitas pela CNEN, o programa de trabalho para execução do Projeto Gurguéia, compreendeu:

a) um levantamento e pesquisa bibliográfica do material constante sôbre a geologia regional e econômica da região, sobretudo com relação a sua borda oriental; uma análise detalhada dos mapas geológicos e plani-altimétricos disponíveis, bem como a escôlha de rotéiros que viessem a oferecer uma maior gama de informações geológico-radiométricas. Esta fasse estendeu-se de 11 a 22 de agôsto ;

b) um período de campo (23 de agôsto a 27 de setembro) quando as duas equipes atuando separadamente, uma em cada margem do rio Gurguéia, executaram um reconhecimento geológico-radiométrico através de tôdas as vias de acesso que

se tornaram possíveis.

Utilizando Cintilômetros Micro-Lab Mod. 346, manuais, conduzidos em jipes a uma velocidade nunca superior a 25 km/h, foram percorridos todos os itinerários pré-selecionados, do que resultaram 2.314 km de perfis radiométricos, o estudo pormenorizado de 226 afloramentos e a coleta de 52 amostras, sendo duas de interêsse radioativo.

A execução dos trabalhos de campo foi de caráter itinerante, não tendo havido a possibilidade de assentamento de bases permanentes em qualquer cidade da região.

Todos os perfis foram realizados sempre sob contrôle de odômetro, bússola e altímetro, o que nos possibilitou a plotagem correta em mapas de diversas estradas ainda não figurantes nos mesmos.

c) período final, em escritório (28 de setembro a 28 de outubro), compreendeu a elaboração do Relatório Final.

2. GEOGRAFIA

2.1 CLIMA

Podemos distinguir na região do Projeto dois domínios climáticos, definidos pelo índice xerotérmico de Gaussen e Bagnouls:

a) o clima quente e semi-úmido do cerrado, estendendo-se através do vale do Parnaíba até a altura da cidade de Floriano. Apresenta uma estação chuvosa que vai de novembro até maio com índices pluviométricos de 1.500 a 2.000 mm, seguindo-se a estação sêca de junho até outubro;

b) o clima quente sêco da caatinga, abrangendo a maior parte da área. A altura das precipitações varia de 750 a 1.000 mm, apresentando um período de sêca prolongado e um período chuvoso em geral concentrado em três mêses do ano (fevereiro, março e abril).

2.2 VEGETAÇÃO

Em estreita relação com os domínios climáticos reinantes na área, constatamos na faixa vizinha ao rio Parnaíba, uma vegetação do tipo "cerrado" caracterizada pela presença de árvores pequenas (3 a 5 m), espalhadas irregularmente em meio de uma cobertura descontínua de gramíneas. No restante da área, também em perfeita correlação com o clima quente e sêco (Bsh de Koppen) observamos uma vegetação do tipo "caatinga".

Existe por outro lado, uma nítida correlação da vegetação com a geologia, de modo que cada formação quase sempre apresenta características peculiares com respeito à associação vegetal que recobre suas áreas de afloramento.

2.3 ASPECTOS GEOMORFOLOGICOS

Situando-se na porção sudeste da borda oriental da Bacia do Maranhão, a área estudada apresenta caracterís-

ticas geomorfológicas que são o resultado da atuação dos agentes da modelagem, sôbre uma estrutura do tipo monoclinal.

O caráter geral da região é de uma paisagem com "cuestas", devido as diferentes resistências ao desgaste, oferecidas pelas diversas camadas que constituem a estrutura. Dêsse modo, a partir da porção SE para NW da área, observa-se uma série de ressaltos litológicos, sucedendo-se quase paralelamente à frente da "cuesta" exterior, representada pela Formação Serra Grande. A NW da cidade de São Raimundo Nonato, já se pode divisar as escarpas salientes da frente da "cuesta", onde se assentam diretamente os sedimentos daquela formação sôbre o embasamento cristalino.

As "cuestas" interiores, sucedendo-se para o interior da bacia, constituem quase sempre as próprias formações individualizadas, o que de muito facilita os trabalhos de mapeamento. Êste comportamento, se observa ainda em escala de cada formação, haja visto a composição litológica de seus diferentes membros.

Aspectos morfológicos particulares, também apresentam as formações isoladamente, tais como:

a) o festonamento da frente da "cuesta" da Formação Serra Grande, com escarpas verticais;

b) as baixadas alagadiças e o forte ravinamento nas faixas de afloramento das Formações Longá e Pimenteiras Superior;

c) as formas mamelonares, torres e cogumelos, apresentadas pelos arenitos da Formação Cabeças Superior;

d) os vales amplos e de topografia suave com morrotes ocasionais em forma de colinas baixas, caracterizando os terrenos da Formação Poti;

e) os extensos chapadões constituídos pela Formação Pi

auí, nas faixas onde esta se encontra capeada pelo pavimento de silexito da base da Formação Pedra de Fogo.

2.4 DRENAGEM

O rio Gurguéia que atravessa tôda a área segundo a direção SW-NE, constitui o principal curso d'agua responsável pela modelagem desta porção da Bacia do Maranhão. Pertence à bacia do rio Parnaíba.

Seu vale é em geral amplo, com encostas que se inclinam suavemente em direção a sua calha, o que reflete' um adiantado estágio de maturidade para o seu curso.

Apresenta um modêlo de drenagem do tipo pinado e quanto a posição do seu curso em relação as estruturas geológicas pode ser classificado como rio subsequente.

Ao longo do limite norte da área, desenvolve-se' uma porção do curso médio do Parnaíba, rio responsável pelo estabelecimento do nível de base da Bacia do Maranhão , também em posição subsequente com relação as estruturas ' geológicas.

No extremo SE da área, observa-se uma rêde efêmera de riachos e veredas que fazem parte da bacia do rio ' São Francisco.

2.5 CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA

Sob as expensas de um clima quente e sêco, dominante na maior parte da área, observamos a ausência de solos espessos, quando não inexistentes. Salvo nas zonas das baixadas dos cursos d'agua da região, repletos de aluviões com espessuras de 1 a 3m, quase sempre deparamo-nos com as rochas frescas aflorando. Exceção à regra, constituem os terrenos das Formações Piauí e Poti, notadamente na porção NW, onde formam extensos areiais.

Um fenômeno bastante generalizado por tôda a á

rea, é a presença de uma capa de canga laterítica de espes sura variando de 0.2 a 3.0 m. Este fenômeno foi melhor evi denciado nos terrenos das Formações Pedra de Fogo e Corda.

2.6 AÇÕES ANTRÓPICAS

Concentradas sobretudo ao longo do vale do rio ' Gurguéia, numa extensão de cêrca de 400 km, as populações' que ocupam a área do Projeto, apresentam traços marcantes' das condições de sub-desenvolvimento que ainda prevalecem' nesta porção do Estado do Piauí.

Como é comum neste região do país, suas atividades econômicas e ocupacionais estão quase que inteiramente ligadas à agricultura e à pecuária, atividades essas praticadas por uma população de baixa densidade demográfica e , sobretudo, carente de recursos, do que resultam os processos rudimentares ainda empregados.

As cidades de Floriano e Uruçuí, situadas nas ' margens do rio Parnaíba, constituem os principais entrepostos comerciais da região. Notadamente, a primeira ocupa a liderança do contexto, haja visto que aí concentrem-se as principais atividades comerciais e financeiras, além de uma rêde de estradas que lhe permite comunicação com os Estados vizinhos.

As cidades do vale do Gurguéia apresentam um comércio fraco, embora não sejam paupérrimas as condições de vida locais.

A porção SW da área, por sua vêz, apresenta os ' menores índices de concentração populacional, haja visto ' as nítidas tendências do clima semi-árido e a ausência de vias de acesso.

3. ESTRATIGRAFIA

3.1 PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO

3.1.1 Generalidades

Poucas são as referências bibliográficas sôbre as rochas que compõem o embasamento cristalino da parte sudeste do Piauí. Kegel (1956) fêz uma rápida apreciação sôbre alguns tipos de rochas e estruturas da região, sem contudo estabelecer divisões estratigráficas para os diferentes grupos que alí ocorrem.

3.1.2 Descrição

Constituindo uma faixa superior a 5.000 km^2 não era objetivo dêste reconhecimento, elucidar os vários problemas geológicos alí existentes. Entretanto, conseguimos distinguir dois complexos de rochas bem característicos, um gnáissico, provàvelmente, mais antigo, bem expôsto ao S e NE da cidade de Caracol, fortemente dobrado, mergulhos superiores a 20^{o}, com direção preferencial E-W, formando vários sinclinais abertos para o sul (Kegel, 1956). As camadas sobrepostas de micaxistos e quartzitos, concordantes com o gnaisse, localizam-se preferencialmente nos centros dos sinclinais; um outro complexo, mais recente, foi constatado no reconhecimento entre Caracol e Curimatá. É representado por calcário cinza-escuro, totalmente perturbado, encaixado por folhelhos filitizados, com direção NE-SW. Essa sequência parece repousar discordantemente sôbre o complexo gnáissico.

Tôdas essas rochas apresentam-se, via de regra, intensamente fraturadas e cortadas por vários veios de quartzo leitoso.

3.2 FORMAÇÃO SERRA GRANDE

3.2.1 Generalidades

Coube a Small (1914, Kegel, 1953) introduzir o

têrmo "Série da Serra Grande" para englobar os arenitos e conglomerados formadores das "cuestas" ao longo da margem leste da Bacia do Maranhão, assim como as camadas do Calcário Ubajara, estas últimas pertencentes ao embasamento cristalino. Entretanto, Kegel (1953) foi o primeiro a excluir os citados calcários da Formação Serra Grande, definindo-a litològicamente como constituída de arenitos grosseiros, arcosianos, de coloração branca e cinza-esbranquiçada, com frequente intercalação de conglomerados.

Mesner e Wooldridge (op. cit.) estabeleceram dois membros para a Formação Serra Grande: um inferior, constituído essencialmente de arenitos; um superior, composto predominantemente de folhelhos.

3.2.2 Descrição

A área de ocorrência da Formação Serra Grande no Projeto Gurguéia, restringe-se à porção SE (vide mapa anexo). Nesta faixa, conforme perfis geológico-radiométricos (Figs. 9 e 13), possui espessura entre 30 e 50 m. Litològicamente, é representada por bancos espessos de arenitos médios a grosseiros, mal selecionados, grãos sub-angulosos, coloração branca e cinza-esbranquiçada, feldspáticos, cimento micro-quartzoso, matriz síltico-arenosa, com abundante estratificação cruzada de corrente. Intercalam-se eventualmente, alguns bancos conglomeráticos com seixos de quartzo e quartzito, sub-arredondados, com diâmetros de até 15 cm, fortemente silicificados (foto 2). Menos frequentemente, aparecem delgados leitos de arenitos finos, caolínicos, regularmente selecionado, esbranquiçados.

Os estratos da Formação Serra Grande inclinam-se suavemente para NW, e devido a uma intensa silicificação, formam localmente, pequenas escarpas verticais. Repousam direta e discordantemente sôbre xistos, quartzitos e calcários, intensamente dobrados, do embasamento cristalino. Trata-se de uma inconformidade em estilo legìtimamente tectônico, angular e erosiva, como foi constatada ao longo do

perfil Caracol a Curimatá (foto 1).

O contato com a Formação Pimenteiras, sobreposta, não foi identificado nessa área, mas é concordante e gradacional entre São Raimundo Nonato e Canto do Buriti.

3.2.3 Ambiente de deposição e idade

Os espessos bancos de arenitos médios e grosseiros, com delgadas e repetidas intercalações conglomeráticas, exibindo estratificação cruzada conspícua, a abundância de feldspatos, a falta de fósseis, sugerem um ambiente de deposição em ambiente marinho de água rasa com correntes muito' fortes numa bacia que se afundou com relativa rapidez (Beurlen e Mabesoone, 1969).

Esta formação é considerada pela maioria dos geólogos como do Siluriano Superior e/ou Devoniano Inferior, ' devido a relação de contato com a Formação Pimenteiras, tida seguramente como do Devoniano Inferior.

3.3 FORMAÇÃO PIMENTEIRAS

3.3.1 Generalidades

Coube a Small (1914, Mélo e Pôrto, op. cit.) introduzir o têrmo Pimenteiras para representar uma seção de siltitos e folhelhos cinza, localizada próximo a cidade de Pimenteiras, Estado do Piauí. Kegel (1953) dividiu a formação em dois membros: um inferior (Itaim) constituido predominantemente de arenitos; outro superior (Picos) composto ' essencialmente de siltitos e folhelhos cinza.

3.3.2 Descrição

A Formação Pimenteiras ocorre sòmente nas porções S e SE da área do Projeto Gurguéia, ocupando uma faixa estreita, nunca superior a 10 km de largura. Sòmente o membro Picos foi constatado na base da Serra das Confusões, 25 km ao W da cidade de Caracol. Localmente, aflora um arenito ' muito fino, síltico, lateritizado, micáceo, coloração amare

la, compacto, sotoposto a várias camadas interestratificadas de siltitos e folhelhos cinza escuros, ferruginosos, finamente laminados, físseis, fortemente micáceos.

No tôpo da formação, novamente aparecem siltitos finamente laminados, ferruginosos, ligeiramente calcíferos, lenticulares, micáceos, cinza-róseos, com"ripple-marks" e abundantes marcas de vermes,distribuídas irregularmente. Intercalam-se ainda camadas de arenitos finos, argilosos , micáceos, cinza-esbranquiçados e avermelhados.

O contato com a Formação sobreposta, Cabeças, é concordante e gradacional. Os folhelhos e siltitos do tópo da Formação Pimenteiras, vão se tornando gradativamente mais arenosos,até haver uma predominância total dos arenitos médios e grosseiros da Formação Cabeças.

3.3.3 Ambiente de deposição e idade

Segundo Beurlen e Mabesoone (op.cit.), o ambiente de deposição da Formação Pimenteiras variou de marinho nerítico até lagunar.

O ambiente foi as vêzes redutor como atestam as côres escuras predominantes, conteúdo piritoso e de matéria orgânica encontrado em outras áreas da bacia.

Kegel (1953) ao estudar a fauna encontrada nas camadas do membro Picos, declinou pela idade do Devoniano Inferior.

3.4 FORMAÇÃO CABEÇAS

3.4.1 Generalidades

Foi Plummer (1946, Mesner e Wooldridge, op.cit.) o primeiro a estabelecer o têrmo Cabeças, para representar uma sequência de arenitos que afloram próximos à cidade homônima, entre Picos e Floriano, no Piauí. À base petrografia, o mesmo Plummer introduziu a tripartição desta formação, consistindo nos membros: Passagem (inferior); Oeiras

(médio); Ipiranga (superior). Com raras exeeções, essa divisão taxonômica, vem sendo ainda aceita nos trabalhos atuais.

3.4.2 Descrição

A Formação Cabeças se expõe amplamente nas porções S e SE do Projeto Gurguéia.

A Serra das Confusões, com formas de relêvo marcadamente tabulares conspícuas (foto 3) constitui uma das mais significativas exposições dos arenitos desta formação, na área estudada. Localmente, os arenitos alcançam espessura de 150m consistindo em bancos sub-horizontais espessos, com granulometria média a grosseira, coloração cinza-clara e esbranquiçada, pobremente selecionados, friáveis, com disjunção poligonal e componente micácea expressiva, grãos sub-angulosos, estratificação cruzada planar, curta e longa (foto 4). Intercalam-se subordinamente siltitos e arenitos finos, cinza claros, bem mais micáceos, pouco argilosos.

No tôpo desta formação, os arenitos grosseiros passam gradativamente para arenitos finos e siltitos, de coloração rósea e cinza-esbranquiçada, finamente laminados e micáceos. Os siltitos são compactos e exibem frequentemente tubos alongados e circulares, preenchidos por material ferruginoso, vestígios provàvelmente de vermes. São muito semelhantes com os siltitos da base da Formação Longá , que ocorrem ao sul da cidade de Canto do Buriti.

3.4.3 Ambiente de deposição e idade

Os bancos espessos de arenitos médios e grosseiros, com estratificação cruzada planar, depositaram-se em ambiente costeiro e deltáico.

Kegel (1953), baseando-se no conteúdo fossilífero encontrado nos arenitos e siltitos desta formação, atribui-lhe idade do Devoniano Médio.

3.5 FORMAÇÃO LONGÁ

3.5.1 Generalidades

Coube a Odorico R. de Albuquerque e V. Dequech (1950, Kegel, 1953) estabelecer a Formação Longá composta principalmente de folhelhos escuros que ocorrem entre Campo Maior e Castelo, no Estado do Piauí.

3.5.2 Descrição

A Formação Longá é bem exposta ao leste do rio Gurguéia, onde conseguimos observar cêrca de 60 m dos seus sedimentos.

Litològicamente, a formação consiste de uma sucessão de siltitos e folhelhos laminados e listrados, micáceos com bôa fissilidade. Suas côres são variáveis desde o cinza esverdeado até cinza-arroxeado. Subordinadamente, aparecem bancos delgados de arenitos finos, eventualmente grosseiros, friáveis, cinza-claros, micáceos (foto 5).

Sinais de corrente como "ripple-marks" foram observados nos sedimentos desta formação.

Eventualmente, na base da formação, os siltitos e folhelhos são calcíferos, lenticulares, com farta distribuição irregular de tubos de vermes, aparecendo delgadas camadas de evaporitos (1 a 2 cm), como podemos constatar ao S de Canto do Buriti.

O contato superior com a Formação Poti foi identificado em vários locais. Nas proximidades da cidade de Itaueiras, o contato é brusco entre folhelhos ligeiramente metamorfisados, devido a intrusão diabásica, desta formação, com os arenitos da Formação Poti (foto 6). Ao oeste de Canto do Buriti, entretanto, a passagem entre as duas formações é gradacional. Os folhelhos e siltitos da Formação Longá passam gradativamente a arenitos cada vêz mais grosseiros da Formação Poti.

3.5.3 Ambiente de deposição e idade

Os sedimentos da Formação Longá depositaram-se em

ambiente francamente marinho, em águas movimentadas e de pouca profundidade, como atestam os "ripple-marks" e os vestígios de vermes.

Os folhelhos pretos com matéria orgânica, piritosos, depositados em ambiente redutor e identificados por Kegel (1953) entre Campo Maior e Castelo, não foram constatados na área do Projeto Gurguéia. Em contrapartida, evaporitos, possìvelmente anidrita, em finíssimas camadas foram observados, atestando que nessa faixa reinaram condições de semi-aridez durante a deposição.

Kegel (1953) baseado no conteúdo fossilífero encontrado nos sedimentos desta formação, atribuiu-lhe idade do Devoniano Superior.

3.6 FORMAÇÃO POTI

3.6.1 Generalidades

O têrmo Poti foi introduzido por Lisbôa(1914, Mélo e Pôrto, op.cit.) para representar uma seção composta por arenitos e folhelhos que afloram no vale do rio homônimo. Várias modificações foram introduzidas posteriormente por Glycon de Paiva (1937), Oliveira e Leonardos (?), Campbell (1949) citados por Mélo e Pôrto (op.cit.), ficando seus limites estratigráficos estabelecidos entre as profundidades de 219 a 423 m, no Poço SGM-125 perfurado em Teresina-Pi.

3.6.2 Descrição

Ocorrendo amplamente na área do Projeto Gurguéia, a Formação Poti ofereceu vários aspectos das suas relações lito-estratigráficas.

A parte inferior da formação,está bem exposta ao oeste de Canto do Buriti, na estrada que liga esta cidade a Eliseu Martins. Litològicamente, destacam-se arenitos finos, róseos e esbranquiçados, grãos ligeiramente sub-arredondados e brilhantes. Os arenitos são geralmente friáveis

caolínicos e micáceos. Frequentemente, intercalam-se ban - cos de arenitos mais grosseiros, mal selecionados, friáveis, cinza-amarelados. É muito característica nesta porção, ocorrência de seixos arredondados de quartzo e quartzito, isolados, dentro dos arenitos (foto 7), assim como lentes' de conglomerados oligomíticos (foto 8). Eventualmente, apa recem intercaladas delgadas camadas (2~a 5 cm) de folhe ' lhos cinza, fortemente micáceos.

A porção superior nem sempre está exposta, devido a remoção causada pelo ciclo erosivo pré-Piauí. No Morro da Cruz, nas cercanias de Bom Jesús, por exemplo, o tôpo da formação está representado por dois ciclotemas que' se iniciam por arenitos grosseiros, as vêzes conglomeráticos, passando gradativamente para arenitos finos, siltitos e folhelhos, êstes últimos finamente laminados e bem inter estratificados. Entre cada ciclotema, existe uma diastema, que pode ser interpretado como ligeiras interrupções durante a sedimentação (Kegel, 1956). Os folhelhos e siltitos ' são cinza-azulados e creme-esbranquiçados, enquanto que os arenitos mais finos são rosa-esbranquiçados, ocasionalmente ferruginosos.

Ao S de Floriano, na estrada para Itaueiras, observamos uma sequência de siltitos e folhelhos cinza-arroxeados, cinza-claros e cremes, interestratificados, fortemente micáceos, e com traços de minerais escuros provàvelmente manganês. Localmente, a seção é capeada por areni - tos finos, bem classificados, caolínicos, micromicáceos ,' friáveis, grãos brilhantes, de côr branca e sem estratificação. Essa mesma sequência litológica foi observada nos municípios de Marcos Parente, Jerumenha, Guadalupe, Bertolínea e Landri Sales, formando via de regra, extensos areiais.

Aproximadamente 20 km ao S de Jerumenha, na es - trada para Bertolínea, aflora uma seção bem interestratificada de siltitos e folhelhos carbonosos, cinza-escuros, micromicáceos, físseis, com abundantes moldes de vegetais. Os

siltitos passam gradativamente para arenitos finos, com ' "ripple-marks".

Conforme acentuaram Mélo e Pôrto (op. cit.) o contato superior com a Formação Piauí é muito complexo. A uma' discordância erosiva, associa-se um mergulho mais acentuado' da Formação Poti em alguns afloramentos. Nestas circunstân - cias, o contato entre as duas formações pode apresentar uma diversidade litológica, nem sempre possível de ser reconheci da no campo.

É comum na Formação Poti a existência de camadas ' localmente dobradas, devendo-se tal fato aos fenômenos de compactação diferencial (foto 9), bem como de escorregamen- tos singenéticos (foto 10).

3.6.3. Ambiente de deposição e idade

A unidade inferior é arenosa e conglomerática, a- presentando às vêzes estratificação cruzada lenticular, su - gerindo um ambiente de deposição litorâneo. Os conglomerados grosseiros com seixos de até 50 cm de diâmetro, teriàm sido depositados por correntes de turbidez.

A porção superior, com camadas de siltitos e folhe lhos cinza-escuros, com restos de plantas, depositou-se pos- sìvelmente em ambiente sub-aquático (estuários e lagôas) de água dôce ou salôbra, sob condições redutoras favoráveis à preservação da matéria orgânica. As lâminas ferruginosas ' observadas nos arenitos, seriam representativas de deposição em ambiente sub-aéreo, sob condições oxidantes.

Kegel (Mélo e Pôrto, op. cit.) considerou esta for mação como sendo do Carbonífero Inferior, baseado nos fósse- is encontrados nas proximidades de Teresina.

3.7. FORMAÇÃO PIAUI

3.7.1. Generalidades

Small (1914, Mesner e Wooldridge, op. cit.) foi o

primeiro a propor o têrmo "Série Piauí" para englobar a seção paleozóica do Piauí. Kegel e Dequech (1948, Mélo e Pôrto, op. cit.) fixaram os limites estratigráficos atuais da formação, na capa dos arenitos de Poti e na lapa do sílex' basal da Formação Pedra de Fogo.

3.7.2. Descrição

A Formação Piauí apresenta uma extensa faixa de' afloramentos ao SW da área do Projeto Gurguéia.

A unidade inferior foi observada no Morro da Cruz em Bom Jesús. Inicia por um arenito médio a grosseiro, as' vêzes conglomerático, friável, com pigmentação caolínica e estratificação cruzada fluvial, de coloração amarelada. Seguem várias camadas de siltitos também amarelados, areni - tos e argilitos avermelhados. Localmente, a seção termina' com siltitos e folhelhos bem laminados, pouco micáceos, com aspecto várvico e argilitos vermelhos parcialmente silicificados.

As porções inferior e média foram constatadas ao longo do perfil Bertolínea-Serra Vermelha , onde aparecem' os argilitos avermelhados parcialmente silicificados, idênticos aos já mencionados. Sobrepõem-se bancos espessos de arenitos róseos, formadores de escarpas, de grã fina, caolínicos, com estratificação cruzada (foto 11). Intercalam-se eventualmente, faixas de arenitos grosseiros e conglomeráticos. No tôpo da Serra Vermelha, observamos a presença' de blocos de argilito de até 30 cm de diâmetro, inclusos ' nos bancos de arenito (foto 12).

A porção superior ocorre ao longo da estrada Bertolínea-Uruçuí, constituida por bancos de arenitos menos ' espessos, bimodais, grãos sub-arredondados e fôscos, com ' pigmentação caolínica, de coloração rósea-avermelhada. Intercalam-se bancos de argilitos de coloração variegada, podendo conter níveis descontínuos de chert. No vale do riacho Sangue, observamos uma estrutura em forma de lente, as

semelhando-se a um paleo-canal (foto 13).

O contato com a Formação sobrejacente, Pedra de Fogo, foi observado em vários pontos da área. Trata-se de ' um contato com passagem gradativa, de modo que os argilitos da porção superior da Formação Piauí vão se enriquecendo de lentes descontínuas de chert oolítico, culminando com os níveis de silexito da Formação Pedra de Fogo.

3.7.3 Ambiente de deposição e idade

A porção inferior é sem dúvida continental (flú - vio-deltáica). As intercalações de argilitos e siltitos vermelhos indicam deposição em ambiente oxidante.

A porção superior foi depositada em ambiente de transição continental para marinho.

A fauna marinha encontrada no Calcário Mocambo, ' nas proximidades da cidade de José de Freitas-PI, permitiu' datar esta formação como do Carbonífero Superior (Ojeda e Bembom, op. cit.).

3.8 FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO

3.8.1 Generalidades

Foi Plummer (1946, Mesner e Woolaridge, op. cit.) que utilizou inicialmente o nome Pedra de Fogo para repre - sentar uma sequência composta de camadas de sílex, calcário e folhelhos aflorantes no leito do riacho homônimo, entre Pastos Bons e Nova Iorque, Maranhão.

3.8.2 Descrição

As ocorrências da Formação Pedra de Fogo aparecem na porção NW da área do Projeto Gurguéia.

A parte inferior ocorre amplamente nos arredores' da cidade de Uruçuí, começando por camadas interestratificadas de sílex oolítico, as vêzes compacto e brechóide, de ' côr marrom e cinza, com lentes calcíferas. Eventualmente, apresentam-se dobradas talvez devido à dissolução de evapori

tos (foto 14). As camadas basais se estendem por tôda a região do município de Uruçuí, funcionando como verdadeiro horizonte chave para identificação.

Entre Landri Sales e Marcos Parente, constatamos uma sequência desta formação, provàvelmente de sua parte média, começando por arenitos finos, amarelos, rôxos e brancos, caolínicos, com lentes de sílex pisolítico, cinza esverdeado, intercalando-se folhelhos e argilitos verdes, rôxos e avermelhados. Localmente, essa sequência se mostra dobrada, em virtude da presença de diques de diabásio.

3.8.3 Ambiente de deposição e idade

Os sedimentos da Formação Pedra de Fogo depositaram-se em ambiente costeiro, alternadamente lagunar-lacustrino. O sílex oolítico, originalmente calcário, depositou se em águas rasas e movimentadas.

Segundo Price (Ojeda e Bembom, op. cit.) esta formação pertence ao Permiano Inferior.

3.9. FORMAÇÃO PASTOS BONS

Apesar da Formação Pastos Bons constar do mapa da Petrobrás, escala 1:1,000.000, as litologias estudadas no reconhecimento, não correspondem ao perfil típico da Formação na sua região clássica de definição (Pastos Bons-Nova Iorque, Estado do Maranhão).

3.10 FORMAÇÃO CORDA

3.10.1 Generalidades

Coube a Lisbôa (1914, Mesner e Wooldridge, op. cit.) estabelecer o têrmo Corda para representar um arenito abaixo do derrame basáltico, na cidade de Grajaú, Maranhão.

3.10.2 Descrição

Ao NE e NW da área do Projeto Gurguéia, existem

várias ocorrências da Formação Corda mapeadas pela Petro - brás. Entre as cidades de Itaueiras e Canto do Buriti, ex põe-se uma sequência de siltitos varicoloridos, físseis , com intercalações finas, brancas, caolínicas. Frequentemen te destacam-se delgadas camadas de arenitos finos e médios, argilosos, caolínicos e friáveis. Intensa lateritização re cobre êsses sedimentos. Com reserva, essa litologia se as- semelha com a observada nas áreas dos Projetos Balsas e I- tapecurú, para a mesma formação.

Entretanto, a Serra do Areal ao W e SW da cidade de Rio Grande-Pi, constituída de espessas camadas de areni tos na lapa da Formação Poti, possui características lito- lógicas bem diferentes da seção anteriormente descrita. Pa receu-nos tratar-se dos arenitos da Formação Piauí.

3.10.3 Ambiente de deposição e idade

Os elementos disponíveis, assaz insuficientes, ' não nos permitem sugerir o ambiente de deposição desta for mação. Entretanto, Mesner e Wooldridge (op. cit.) determi- naram um ambiente de deposição fluvial, deltáico e eólico, para esta formação, no Estado do Maranhão.

Os mesmos autores atribuíram-lhe idade jurássi - ca.

3.11 BASALTOS E DIABÁSIOS

3.11.1 Generalidades

Lisbôa (1909, Mélo e Pôrto, op. cit.) foi o pri- meiro a estudar os derrames basálticos que ocorrem na cida de de Grajaú-Ma, correlacionando-os com os da Bacia do Pa- raná.

3.11.2 Descrição

Várias ocorrências de diabásio aparecem mapeadas pela Petrobrás ao W do rio Gurguéia, a maioria das quais ' não nos foi possível identificar nos trabalhos de campo.

As ocorrências mais comuns de diabásio estão relacionadas às formas de "sill" e dique (Itaueiras-Floriano, Jerumenha-Bertolínea, Landri Sales-Marcos Parente, Jerumenha-Bôa Esperança, etc.). Normalmente, o diabásio é cinza-escuro, microcristalino, fanerítico. Apresentam solos argilosos, avermelhados e amarronzados, bem característicos. A decomposição dessas rochas, dá orígem a blocos semi-esféricos, aos quais os nativos denominam de "sacos".

Nas zonas de contato com as formações sedimentares, o diabásio além de produzir dobramentos, ocasiona fenômenos de silicificação.

3.11.3 Orígem e idade

Falhas e fraturas pré-existentes se constituíram nos condutos para o magma. Como na maior parte da área do Projeto Gurguéia, o seu nível geodético encontrava-se abaixo da superfície topográfica, sómente houve possibilidade' para a formação de diques e "sills".

As determinações levadas a efeito pelo Instituto de Geocronologia de São Paulo (Mélo e Pôrto, op. cit.) revelaram idade cretácea inferior para os basaltos e diabásios da Bacia do Maranhão.

4. TECTÔNICA

A estrutura geológica do tipo monoclinal que caracteriza a disposição atual da sequência pelo-mesozóica, aflorante na área do Projeto Gurguéia, é o reflexo do "caráter' tectônico de natureza epirogenética" (F.M. de Almeida, 1964) a que foi submetida a Bacia do Maranhão.

Na zona limítrofe Piauí-Bahia, esta sequência repousa discordantemente sôbre o embasamento cristalino que localmente, parece constituir dois complexos (Kegel, 1956) :

a) um mais antigo, gnáissico, muito dobrado, com direção ' geral E-W, com sinclinais abertos para o sul e preenchidas ' por quartzitos e micaxistos em posição aparentemente concordantes com as estruturas subjacentes ;

b) outro mais recente, em posição estrutural possìvelmente discordante em relação ao complexo anterior, constitui-se de calcário muito perturbado, encaixado em folhelhos filitizados, com direção geral NE-SW.

À partir desta zona marginal, a sequência mergulha suavemente para NW, com ângulos em geral menores que 1^{o}.

Não foram observadas evidências de fenômenos de falhamentos significativos em qualquer porção da faixa sedimentar estudada, entretanto, ficou bem patenteada, a existência de uma discordância de erosão (ocasionalmente angular), entre as Formações Poti e Piauí.

Durante o Jurássico, a bacia foi afetada por uma ' atividade magmática de caráter básico, do que resultaram os derrames basálticos já descritos na área do Projeto Balsas , enquanto nesta porção oriental da bacia, predominaram as intrusões básicas, bem caracterizadas em vários pontos da área estudade através de "sills" e diques de diabásio. Estas manifestações ocasionaram fenômenos de silicificação (foto 15), arqueamento , fraturamento e pequenas falhas, observadas '

notadamente nas áreas de afloramento das Formações Longá, Poti e Piauí.

Ainda muito comum nas diversas formações estudadas, é a existência de dois sistemas de fraturas de direções gerais NE-SW e NW-SE, possìvelmente relacionados a fenômenos de competência diferencial.

5. RADIOMETRIA

5.1 CARACTERIZAÇÃO RADIOMETRICA DAS UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS

Durante a efetivação do reconhecimento geológico-radiométrico, dedicou-se especial atenção a todos os dete - lhes que nos pudessem conduzir a possíveis mineralizações' de urânio. Assim, com base nêsses estudos, foram coletados' dados que nos permitiram a elaboração do quadro 1, que re presenta uma tentativa de caracterizar radiomètricamente as formações estudadas. De uma análise do binômio litologia-am biente de deposição, associada às leituras radiométricas o bservadas, pode-se perfeitamente selecionar aquelas unida - des estratigráficas mais favoráveis sob o ponto de vista u ranífero.

Os quadros 2 a 5 foram construídos com base nas leituras e observações ao longo de cada perfil geológico-ra diométrico. Nêstes quadros estão consignados vários dados ' de interêsse radiométrico.

Os perfis (figuras 3 a 30) mostram as médias das leituras observadas durante os trajetos percorridos. Os va lores em cps alí assinalados representam, predominantemente, não as diversas unidades litológicas das formações, mas os solos delas derivados, normalmente arenosos, argilosos e la teríticos.

É oportuno ressaltar que os valores apresentados' em cps não são devidos ùnicamente à radioatividade dos ter- renos e rochas estudados, haja visto que existe uma partici pação de outras fontes, tais como raios cósmicos, equipamen to de campo, etc.

5.2 ANOMALIAS RADIOMETRICAS

5.2.1 Anomalia AR-1

5.2.1.1 Localização

As leituras anômalas foram registradas ao longo '

QUADRO DAS RELAÇÕES ESTRATIGRAFIA/RADIOMETRIA

BASEADO EM AFLORAMENTOS ESTUDADOS

QUADRO – I

FORMAÇÃO	PORÇÃO	LITOLOGIA DOMINANTE	AMBIENTE DE DEPOSIÇÃO	RADIOMETRIA (CPS)	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA	FEIÇÕES ESTRUTURAIS	COR	Nº DE AFLOR. ESTUDADOS
CORDA	INDIFERENCIADO	SILTITOS E ARENITOS	FLÚVIO-EÓLICO	60	QUARTZO, MINERAIS ARGILOSOS, CAULIM	NÃO IDENTIFICADAS	ROXA, CINZA, MARROM	05
PEDRA DE FOGO	SUPERIOR	SILEX, FOLHELHOS, ARENITOS E SILTITOS	MARES REMANESCENTES	60/200	QUARTZO, CALCEDÔNIA, OPALA, CALCITA, DOLOMITA, MINERAIS ARGILOSOS	SLUMPS DOBRAS SINGENÉTICAS	AMARELA VERMELHA, VERDE-ARROXEADA	16
PIAUÍ	SUPERIOR	ARGILITOS, ARENITOS C/CHERT	MARINHO-EÓLICO	50/150	QUARTZO, OPALA, CALCEDÔNIA, FELDSPÁTICOS, MINERAIS ARGILOSOS	ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA CUNEIFORME E LENTICULAR	VERMELHA, BRANCA, AMARELA, ROXA	48
	INFERIOR	ARENITOS E SILTITOS	FLÚVIO-EÓLICO	30/150				
POTI	SUPERIOR	SILTITOS E FOLHELHOS CARBONOSOS.	CONTINENTAL DELTAICO (TRANSICIONAL)	40/150	QUARTZO, MICA, CAULIM, MATERIAL CARBONOSO, ÓXIDO DE FERRO, SULFETOS.	ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA DELTAICA. RIPPLE-MARKS. DOBRAMENTOS LOCAIS.	RÓSEA, CINZA-ESCURO, BRANCA E CINZA ESBRANQUIÇADA	110
	INFERIOR	ARENITOS C/INTERCALAÇÕES CONGLOMERÁTICAS.	MARINHO	60/500				
LONGÁ	INFERIOR	FOLHELHOS, SILTITOS C/CAMADAS ARENITO.	MARINHO DE ÁGUA RASA.	100/400	QUARTZO, MICA, ANIDRITA, CALCITA E ÓXIDOS DE FERRO.	RIPPLE-MARKS LAMINAÇÃO LENTICULAR.	CINZA-ESVERDEADO E ARROXEADA. CREME	25
CABEÇAS	SUPERIOR	ARENITOS MÉDIO-GROSSEIROS MICÁCEOS.	DELTAICO?	40/90	QUARTZO, MICA E MINERAIS PESADOS.	ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA DIAGONAL.	CINZA-ESBRANQUIÇADA.	12
	INFERIOR	ARENITOS E SILTITOS MICÁCEOS.	MARINHO LITORÂNEO	60/160				
PIMENTEIRAS	SUPERIOR	SILTITOS E FOLHELHOS VARIEGADOS.	LAGUNAR LITORÂNEO HERÍTICO	120/150	QUARTZO, MICA, ÓXIDO FERRO E SULFETOS	RIPPLE-MARKS CONCREÇÕES	CINZA-ESCURO E ARROXEADA, AMARELA E AVERMELHADA.	08
	INFERIOR	ARENITOS E SILTITOS		80/200				
SERRA GRANDE	INFERIOR	BANCOS ESPESSOS DE ARENITOS GROSSEIROS C/CONGLOMERADOS	MARINHO DE ÁGUA RASA COM CORRENTES FORTES.	60/140	QUARTZO E FELDSPATOS	ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA DIAGONAL E IRREGULAR.	BRANCA E CINZA-ESBRANQUIÇADA.	07
PRÉ-CAMBRIANO	INDIFERENCIADO	CALCÁRIOS, MICAXISTOS, GNAISSE E QUARTZITOS.		80/220	QUARTZO, MICA, FELDSPATOS, CARBONATOS, FERRO-MAGNESIANOS.	DOBRAMENTOS TECTÔNICOS.	CINZA E MESOCRÁTICOS.	07

ESQUEMA EXPLICATIVO DOS PERFIS

QUADRO - 2

FIG.	PERFIL	FORMAÇÃO	BACKGROUND — (CPS)		DESTAQUE RADIOMÉTRICO — (CPS)		ORIGEM DO DESTAQUE	LOCALIZAÇÃO DO DESTAQUE
			AUTOPORTADO	AFLORAMENTO	BACKGROUND	LEITURA		
3	FLORIANO ITAUEIRA CANTO DO BURITI 160km	POTI	50/75	50/90	120	170	ANOMALIA AR 2 DIFERENÇA DE RADIAÇÃO DE FUNDO ENTRE LITOLOGIAS DIFERENTES	KM-50 ESTRADA ITAUEIRA-CANTO DO BURITI
		LONGÁ	75	150/200	200	330	DIFERENÇA LITOLÓGICAS SILTITO/FOLHELHO	KM-46 ESTRADA ITAUEIRA-CANTO DO BURITI
		CORDA	50/60	60/70	60	80	LATERITAS	KM-20 ESTRADA ITAUEIRA-CANTO DO BURITI
		CABEÇAS	50	90/140				
		DIABÁSIO						
4	CANTO DO BURITI ELISEU MARTINS 90km	CABEÇAS	50					
		LONGÁ	110	120/180	180	250	DIFERENÇA DE LITOLOGIAS ENTRE ARENITOS E SILTITOS MICÁCEOS	KM-12 ESTRADA CANTO DO BURITI-ELISEU MARTINS
		POTI	40/55	40/120				
5	PUNÇA RIO GRANDE ELISEU MARTINS 105km	CORDA	50					
		LONGÁ	50/100	100/150				
		POTI	35/80	40/150	100	500	ANOMALIA AR-1 LIGADA A UM ARENITO BEM FERRUGINOSO	KM-16 ESTRADA RIO GRANDE-ELISEU MARTINS
6	ELISEU MARTINS CRISTINO CASTRO 105km	LONGÁ	35/50	120/150				
		POTI	50/55	60/120				
7	CRISTINO CASTRO BOM JESUS 35km	LONGÁ	65	120/150				
		POTI	60	50/90				
		PIAUÍ		50/70				
8a	CORREIA FAZ. STO. ANTÔNIO 20km	LONGÁ	60	120/150				
		POTI	50	70				
8b	BARRA DO MEIO PALMEIRA 10km	POTI	45	40				
9	PARAÍSO CARACOL 120km	POTI	40	60/150				
		LONGÁ	50/60					
		CABEÇAS	30/60	40/120				
		PIMENTEIRAS	60/70	80/200				
		SERRA GRANDE	70	60/120				
		ROCHAS CRISTALINAS	70	60/150				

ESQUEMA EXPLICATIVO DOS PERFIS

QUADRO - 3

FIG.	PERFIL	FORMAÇÃO	BACKGROUND — (CPS)		DESTAQUE RADIOMÉTRICO — (CPS)		ORIGEM DO DESTAQUE	LOCALIZAÇÃO DO DESTAQUE
			AUTOPORTADO	AFLORAMENTO	BACKGROUND	LEITURA		
10a	ANÍSIO DE ABREU SARAGOL 360m	SERRA GRANDE PRÉ-CAMBRIANO (GNAISSES)	55/75	60/110 220				
10b	SARAGOL CAMPO ALEGRE DE LOURDES 260m	PRÉ-CAMBRIANO (GNAISSES, MICA-XISTOS, QUARTZITOS)	60/100	130/200				
11a	PEIXE CABEÇA NO TEMPO SURIMATÁ 1300m	SERRA GRANDE PRÉ-CAMBRIANO (CALCÁRIOS E MICAXISTOS)	45 30/60	80/90 60/150				
11b	SARAGOL CAMPO ALEGRE DE LOURDES 700m	PRÉ-CAMBRIANO (GNAISSES, QUARTZITOS, VEIOS DE QUARTZO)	30/70	30/160				
12a	ITAUEIRA FAZ. MALNADA VERMELHA 1010m	POTI LONGÁ	45	30/60 150				
12b	FLORIANO FAZ. LAGOA GRANDE 800m	POTI	60	60/140				
13	SARAGOL SERRA GRANDE 30km	SERRA GRANDE PIMENTEIRAS CABEÇAS	50 50 50	90/140 110 60				
14	FLORIANO JERUMENHA 70km	POTI	30/60	60/90	90	120	DIFERENÇA LITOLÓGICA ENTRE ARENITOS E PELITOS.	KM-7 ESTRADA FLORIANO-JERUMENHA
15	JERUMENHA BARRAGEM BOA ESPERANÇA 471m	POTI	30/50	60/100				

ESQUEMA EXPLICATIVO DOS PERFIS

QUADRO – 4

PIC.	PERFIL	FORMAÇÃO	BACKGROUND – (CPS)		DESTAQUE RADIOMÉTRICO – (CPS)		ORIGEM DO DESTAQUE	LOCALIZAÇÃO DO DESTAQUE
			AUTOPORTADO	AFLORAMENTO	BACKGROUND	LEITURA		
16	BOA ESPERANÇA MARCOS PARENTE 83 km	POTI PIAUÍ	30 30	60				
17	IRAPUÁ MARCOS PARENTE 60km	PIAUÍ PEDRA DE FOGO	30/40 30	40/60 30/60	40	90	INTERCALAÇÃO DE FOLHELHOS VERDES EM ARENITOS	KM-49 ESTRADA IRAPUÁ-MARCOS PARENTE
18	LAMARI SALES TUCUNS 70km	PIAUÍ PEDRA DE FOGO	30/40 30/50	60/120 40/50				
19	URUQUÍ BERTOLÍNIA 60km	PIAUÍ PEDRA DE FOGO	30/40 60/80	40/120 60/90				
20	CRUZETA CRISTA 130km	PEDRA DE FOGO PIAUÍ POTI	30/90 25/40 40	30/40 40/50				
21	CRUZETA ANTÔNIO ALMEIDA 50km	PEDRA DE FOGO PIAUÍ	50/60 30/40	70 30/70				
22	BARRA DA LANÇA MARCOS PARENTE PORTO ALEGRE 87km	POTI PIAUÍ PEDRA DE FOGO	30 30 30/40	40/60 30/60				
23	JERUMENHA BERTOLÍNIA 60km	POTI PIAUÍ	40/70 30/40	60/140 40/100	70	200	FOLHELHO CINZA-ESVERDEADO INTERCALADOS EM ARENITOS	KM-20 ESTRADA JERUMENHA-BERTOLÍNIA
24	BERTOLÍNIA ELISEU MARTINS 87km	PIAUÍ POTI	40/50 30/50	60/70 60/120				
25	BOM JESUS REDENÇÃO CONTRATO 120km	LONGÁ POTI	60/100 30/50	100/200 30/90				

ESQUEMA EXPLICATIVO DOS PERFIS

QUADRO – 6

FIG.	PERFIL	FORMAÇÃO	BACKGROUND – (CPS)		DESTAQUE RADIOMETRICO – (CPS)		ORIGEM DO DESTAQUE	LOCALIZAÇÃO DO DESTAQUE
			AUTOPORTADO	AFLORAMENTO	BACKGROUND	LEITURA		
26a	CARACOL SANTA URSULA 36km	PRÉ-CAMBRIANO (MICAXISTOS, QUARTZITOS, GNAISSES	40/100	70/190				
26b	REDENÇÃO BOCA DA CATINGA 70km	POTI CABEÇAS	40 30/40	40/50 40/60				
27a	BOA ESPERANÇA CANA BRAVA LAGOA GRANDE 70km	POTI PIAUÍ	30 30/60	60				
27b	BOM JESUS FAZENDA CATIMB 240m	LONSÁ POTI	30/50 30/40	100/120 100/110				
28a	YUGURB CENTRAL PARA URUÇUÍ 33km	PIAUÍ PEDRA DE FOGO	30/50 40/50	50 40/60				
28b	FAZENDA ESPERANÇA FAZENDA CALNAUS 23km	LONSÁ POTI	90/110 40/60	140 60/90	110	400	AR-3 FOLHELHOS VERDE, CINZA-ARROXEADOS E VERMELHOS, ALTERADOS	KM-11 ESTRADA FAZ. ESPERANÇA-CALNAUS.
29a	MARCOS PARENTE LAGOA GRANDE 42km	PIAUÍ POTI	30/40 30	40 30				
29b	BERTOLÍNIA SERRA VERMELHA 30km	PIAUÍ	30	30/60				
30	URUÇUÍ KM-60 (R.Gonçalves) 60km	PIAUÍ	50/60	60/120				

da estrada que liga Rio Grande a Eliseu Martins, exatamente 16 km distante da primeira cidade.

5.2.1.2 Geologia Local

Estratigràficamente, o conjunto de rocha aflorante pode ser definido como a zona de transição entre as Formações Longá e Poti. Litolòbicamente, distingue-se camadas' sub-horizontais de arenitos finos e siltitos, friáveis, com fina laminação paralela e cruzada, fortemente micáceos, de' coloração cinza-esbranquiçada e cinza-avermelhada. Intercalam-se irregularmente, níveis de siltitos arenosos, avermelhados, intensamente ferruginosos, com mergulho normal e as vêzes forte, mostrando que houve movimentação durante a deposição dessas camadas, fenômeno comum nos estratos da Formação Poti.

5.2.1.3 Radioatividade

Os valores detectados em vários pontos das rochas descritas oscilaram entre 120 e 170 cps. As leituras anômalas foram registradas sôbre alguns pontos do nível ferruginoso, atingindo o valor máximo de 500 cps.

5.2.2 Anomalia AR-2

5.2.2.1 Localização

Os pontos anômalos foram detectados no Km 50 da estrada que liga Itaueiras a Canto do Buriti, nas proximidades do Povoado Pajeú.

5.2.2.2. Geologia Local

Localmente, ocorre um siltito em posição sub-horizontal, compacto, micáceo, de côr creme, com laminação paralela e cruzada (foto 16), espessura de aproximadamente 4 m. Estratigràficamente, representa a zona de transição entre ' os folhelhos escuros da Formação Longá e os arenitos róseos e brancos da Formação Poti.

5.2.2.3 Radioatividade

Os valores detectados em vários pontos do siltito variaram de 120 a 180 cps. As medidas anômalas foram registradas ao longo das cavidades e zonas de pequenas fraturas, atingindo o valor máximo de 370 cps.

5.2.3 Anomalia AR-3

5.2.3.1 Localização

A leitura anômala foi detectada a 11 km da Fazenda Esperança (9 km ao norte da cidade de Bom Jesús), na margem esquerda da estrada carroçável que parte desta em direção à Fazenda Calhaus.

5.2.3.2 Geologia Local

Aflora localmente um banco de folhelho de coloração esverdeada e arroxeada, em geral alterado, o que se reflete no aspecto morfológico do afloramento com um forte ravinamento. Êste folhelho pertence a Formação Longá, possìvelmente sua porção superior, uma vêz que 20 m acima, já se observam bancos espessos e alterados de arenitos caolínicos, micáceos, ocasionalmente conglomeráticos, da Formação Poti.

5.2.3.3 Radioatividade

Os valores detectados em vários ponto da rocha oscilaram entre 120 e 140 cps, enquanto que o local anômalo situado dentro dos folhelhos atingiu leitura máxima de 400 cps, desaparecendo em tôdas as direções que dêle se distanciavam.

5.3 APRECIAÇÃO SÔBRE A METODOLOGIA APLICADA

Apresentando um sistema viário bem mais denso que aquêle do Projeto Balsas, desta feita nos foi permitido não só verificar as diversas implicações do método autoportado, como sobretudo melhor avaliar as possibilidades radiométricas das diversas formações desta faixa da Bacia do Maranhão.

Numa região onde se salientam excelentes exposições de quase tôdas as formações paleo-mesozóicas, foi

possível realizar mais de 800 m de perfilagem cintilométri ca verticalmente, assim distribuida:

a) Formação Serra Grande (50m) ;
b) Formação Pimenteiras (40m) ;
c) Formação Cabeças (180m) ;
d) Formação Longá (60m) ;
e) Formação Poti (180m) ;
f) Formação Piauí (200m) ;
g) Formação Pedra de Fogo(80m) ;
h) Formação Corda (40m) .

Os 242 afloramentos estudados, associados às espessuras acima mencionadas, permitiram uma análise das características texturais e estruturais das rochas aflorantes. O método autoportado foi particularmente interessante na verificação "in situ" se os destaques e anomalias radiométricas estavam ligados ou não, a contrôles litológicos e ambientais de certa favorabilidade, condição "sine qua non" para um estudo seletivo dos diversos horizontes estratigráficos no contexto uranífero.

Se bem que haja expressivas variações laterais de fácies nas camadas das diversas formações, nem sempre possíveis de serem seguidas e avaliadas, os resultados podem ser considerados significativos, pois, a partir dêles, pode-se, não eliminar formações, mas selecioná-las preliminarmente, sob o ponto de vista uranífero.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO

Conquanto não tenha sido objetivo do trabalho estudar as rochas do embasamento cristalino que afloram no SE da área do Projeto, pode-se adiantar sob o ponto de vista radiométrico, que as perspectivas de suas unidades litológicas são bastante remotas. De um modo geral, gnaisses e micaxistos são litologias que forneceram leituras até 220 cps, enquanto que os calcários e quartzitos sòmente 60 cps.

6.2.FORMAÇÃO SERRA GRANDE

Na faixa ocupada pelos sedimentos da Formação Serra Grande, realizamos apenas dois perfis geológico-radiométricos (Figs. 9 e 13), tendo sido prospectada uma espessura média de 50 m. A formação apesar de possuir uma litologia favorável, tem, entretanto, como fatores negativos, a deposição marinha de seus componentes e sobretudo, uma intensa silicificação.

6.3 FORMAÇÃO PIMENTEIRAS

A exemplo da anterior, apenas dois perfis geológico-radiométricos (Figs. 9 e 13) foram realizados nos sedimentos desta formação. Constituída predominantemente de siltitos e folhelhos marinhos, na área do Projeto, remotas são também as possibilidades de conter mineralizações uraníferas.

6.4 FORMAÇÃO CABEÇAS

Os espessos bancos de arenitos desta formação, sem pràticamente qualquer nível confinante, a deposição em ambiente via de regra, marinho, são condições que reduzem as possibilidades da Formação Cabeças conter mineralizações de urânio. Não se constatou, ademais, qualquer destaque radiométrico nos seus arenitos.

6.5 FORMAÇÃO LONGÁ

Os sedimentos desta formação, ocupando uma faixa relativamente grande na área do Projeto Gurguéia, apresentam poucas perspectivas de mineralizações. A ausência de rochas acumuladoras, com porosidade e permeabilidade adequadas, constitui a condição de maior desfavorabilidade.

A anomalia AR-3 (Capítulo 5) detectada nos folhelhos desta formação, parece estar ligada a um enriquecimento de minerais de potássio e ferro e alguma matéria orgânica, sendo destituída de maior interêsse.

6.6. FORMAÇÃO POTI

Esta é sem dúvida a formação que apresenta melhores características para concentrar urânio. A porção basal' começando por siltitos e arenitos finos, micáceos, com laminação paralela e cruzada, depositada em meios aquosos regressivos, forneceu as duas anomalias AR-1 e AR-2 (Capítulo 5). Apesar das mesmas terem se mostrado pouco interessantes, o fato desta porção apresentar quase sempre destaques radiométricos, recomendamos trabalhos de maior detalhe em suas ' faixas de afloramento.

A porção superior, apresentando uma grande variedade litológica, depositada em ambiente continental sob condições redutoras, mostra-se bastante promissóra para concentração de urânio, sendo também recomendáveis trabalhos de maior detalhe.

6.7 FORMAÇÃO PIAUI

Nos estudos realizados, esta formação mostrou-se' pouco interessante. A presença de espessos bancos de arenitos, depositados sob condições oxidantes, representa o fa ' tôr mais negativo. Associa-se ainda o fato dos destaques encontrados estarem sempre ligados a folhelhos ou argilitos , péssimas acumuladoras de urânio.

6.8 FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO

Um litologia predominantemente silicificada, reduz

em muito as possibilidades desta formação conter urânio. Ademais, não observamos nenhum destaque radiométrico em seus afloramentos.

BIBLIOGRAFIA

Almeida, F.F.M.de (1964) - Os fundamentos geológicos in "Brasil a Terra e o Homem", São Paulo, Cia. Editôra Nacional, 1ª Ed, Vol.I, págs. 55-134.

_____ (1967) - Orígem e Evolução da Plataforma Brasileira, Rio de Janeiro, Bol.nº241 da D.G.M. do D.N.P.M., 36 págs.

_____ (1969) - Diferenciação tectônica da plataforma brasileira, Salvador, Bol.S.B.G., Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Geologia, págs. 30-44.

Andrade, G.O. (1964) - Os climas in "Brasil a Terra e o Homem, São Paulo, Cia. Editôra Nacional, 1ª Ed., Vol.I, págs. 397-457.

Andrade Ramos, J.R.de (1968) - Situação do urânio no Brasil, Belo Horizonte, Bol. S.B.G., Anais do XXII Congresso Brasileiro de Geologia, págs.81-88.

Barbosa,O. et Autores (1966) - Geologia estratigráfica, estrutural e econômica do Projeto Araguaia. Rio de Janeiro, monografia 141, D.G.M,, D.N.P.M., 69 págs.

Beurlen,K. (1965) - Observações no Devonianodo Estado do Piauí. Rio de Janeiro, Separata do Vol.37, nº1, Anais da Acad.Bras.de Ciências, págs. 61 a 67.

_____ (1965) - Introdução a Estratigrafia Geral e Comparada. Recife, Biblioteca Universitária, 440 págs.

_____ (1967) - A Estrutura Geológica do Nordeste do Brasil. Coritiba, Bol. S.B.G., Anais do XXI Congresso Brasileiro de Geologia, págs. 151-158.

_____ et Mabesoone,J.M. (1969) - Novas observações sôbre o Devoniano no Piauí. Rio de Janeiro, Separata do Vol. 41, nº2,An.Acad.Bras.de Ciências , págs. 199 a 210.

Carneiro, R.G. & Perillo,I.A. (1968) - Semi-detalhe geológico da área de Ribeiro Gonçalves-Santa Filomena' no sudoeste do Piauí. Petróleo Brasileiro S/A.' nº281 (inédito).

Clinton,N.J. & Carithers (1956) - Uraniun Deposits in Sands Tones of Marginal Marine Origin Washington, U.S. Geological Survey, Prof. Paper 300, págs. 445-449.

Ferreira,J.A.M.(1967) - Reconhecimento Geológico do Norte do Piauí. Recife, Série Geol.Regional nº12, Divisão de Geologia, Sudene, 23 págs.

Fuzikawa, Kazuo (1968) - Trabalhos de prospecção de urânio ' na Bacia do Piauí-Maranhão, Belo Horizonte, Bol. S.B.G., Anais do XXII Congresso Bras.de Geologia, págs. 89-92.

Grabau,A.W. (1960) - Principles of Stratigraphy. New York,Dover Publications Inc., 1ª Ed. Vol.II,1185 págs.

Granger,C.Harry (1968) - Localization and control of uranium deposits ind the southern San Juan basin mineral belt, New México. An hipothesis. Washington,U.S. Geological Survey, Prof. Paper 600, págs.60-70.

Harshman,N.E. (1962) - Alteration as guide to uranium ore ' Shirley Basin Wioming. Wasgington,U.S. Geological Survey, Prof.Paper 450-D.

Heinrich,E.W. (1958) - Mineralogy and geology of radioative raw materials. New York, Mc Graw-Hill Book Company, Inc. págs. 441-452 e 357-406.

Johnson Haskall,D. (1955) - Radiometric prospecting and assaying Nuclear geology, a symposium of nuclear' phenomena in the earth science. New York, John ' Wiley and Sons, págs.219-241.

Kegel, W. (1953) - Contribuição para o estudo do Devoniano da Bacia do Parnaíba. Rio de Janeiro, Bol.141, D.G.M., D.N.P.M., 46 págs.

_____ (1955) - Água Subterrânea no Piauí.Rio de Janeiro, Bol.156,DGM., DNPM., 60 págs.

_____ (1956) - As inconformidades na Bacia do Parnaíba e zonas adjacentes. Rio de Janeiro, Bol.160, DGM, DNPM, 59 págs.

_____ (1965) - A Estrutura geológica do Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, Bol.227, DGM,DNPM, 47 págs.

Kreiter,M.V. (1958) - Geological prospecting and exploration. Moscow, Mir Publishers, págs. 32 a 33

Lahee, Frederic H. (1970) - Geologia Práctica - Barcelona,Ediciones Omega S/A., 3ª Ed, 895 págs.

Lowell,D.,James (1955) - Applications of cross-stratification studies to problems of uranium exploration, Chuska Mountains, Arizona-Washington, Economic Geology, vol. 50 nº2, págs. 177-185.

Mabesoone, J.M. (1968). Sedimentologia. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 478 págs.

Mesner,J.C. & Wooldridge, I.C.P. (1964) - Maranhão Paleozoic basin and Cretaceous coastal basins, north Brazil. American Association of Petroleum Geologists, Vol. 48, nº9, págs.1475-1512, 29 figs.

Miller J.,Leo (1956) - Uranio ore controls of the Happy Jack deposit White Canyon, San Juan Conty, Utah, Washington,Economic Geology,vol.50 nº2, págs.156-169.

Ojeda y Ojeda,H.& Bembom,F.C. (1966) - Mapeamento geológico em semi-detalhe do sudoeste de Riachão. Petróleo Brasileiro S/A., relatório 260, 78 págs.(inédito).

Page R.,Lincoln (1956) - Geologic prospecting for uranium and thorium.Washington,U.S.Geological Survey,Prof. Paper 300, págs. 627-631.

Roubault Marcel (1958) - Geologie de L'uranium. Paris,Masson et Cie Editeurs, 461 págs.

Shoemaker M.,Eugene (1956) - Occurence of uranium in diatremes on the Navaso and Hopi reservations Arizona, New México, and Utah.Washington, U.S.Geological Survey, Prof.Paper 300, págs. 179-181.

Stoking E.,Hobart & Page R.Lincoln (1956) - Natural occurrence of uranium in the United States - A summary. Washington,U.S.Geological Survey, Prof. Paper 300,págs. 179-185.

Swanson E.,Vernon (1956) - Uranium in marine back shales of the United States. Washington, U.S.Geological Survey, Prof. Paper 300, págs. 451-456.

Thicham,W.Thomas & Evenson G.Charles (1955) - Uranium ore guides, Monument Valley district, Arizona.Washington, Economic Geology, vol.50 nº 2, págs. 170-176.

Wood B.,Hiram & Ground D.,W.(1956) - Techniques and guides in exploration for uranium in Shinarump channels on the Colorado Plateau. Washington, U.S. Geological Survey, Prof.Paper, 300, págs.651-657.

Wright,J.Robert (1955) - Ore controls ind sandstone uranium deposits of the Colorado Plateau. Washington, Economic Geology, vol.50, nº2.

DOCUMENTAÇÃO GRÁFICA E FOTOGRÁFICA

CONVÊNIO C.N.E.N. —— C. P. R. M.

PROJETO GURGUÉIA

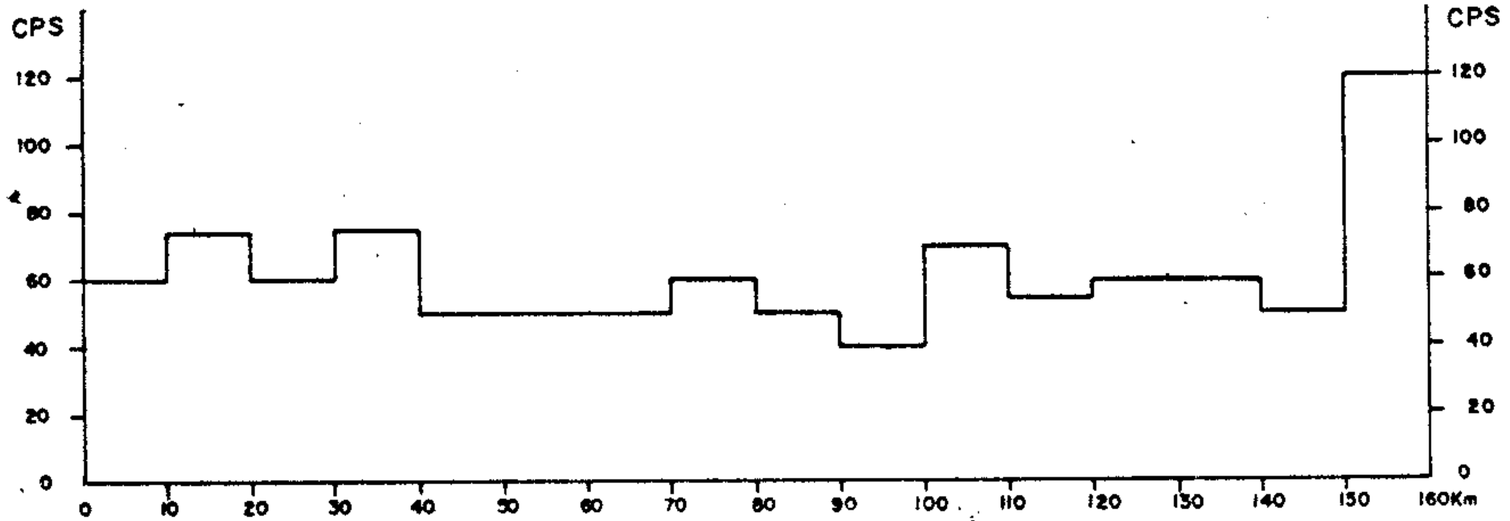
RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

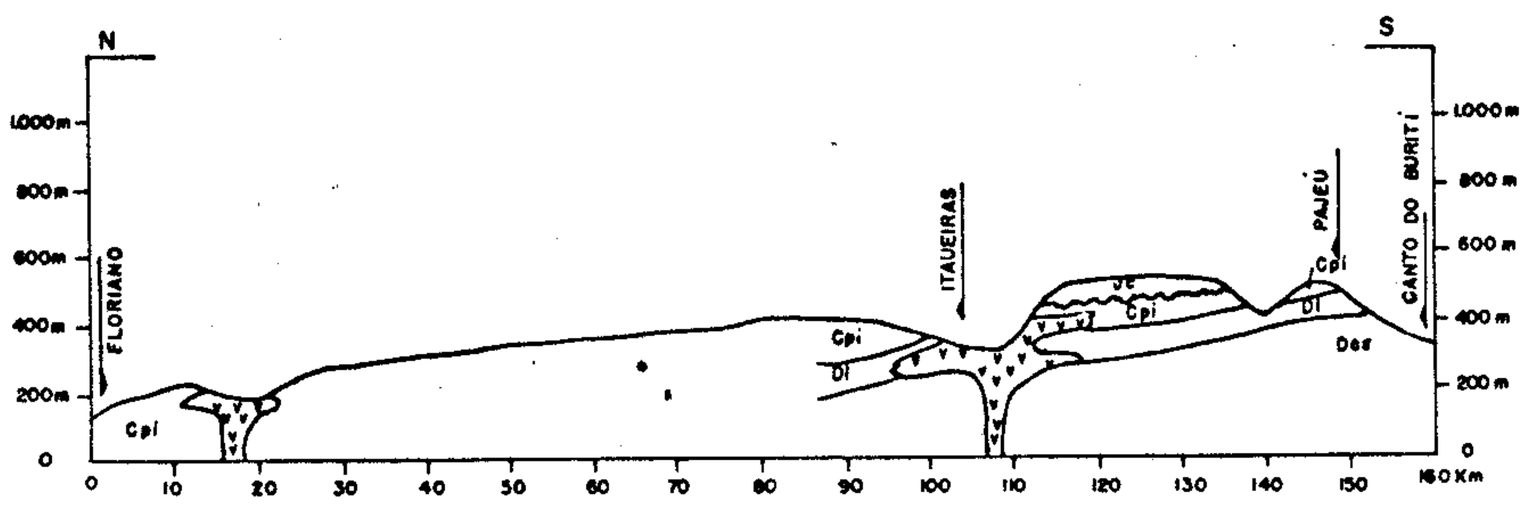
PERFIL: FLORIANO — ITAUEIRA — CANTO.

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 — 20Km

VERTICAL: 0 — 400m

OUTUBRO — 1971

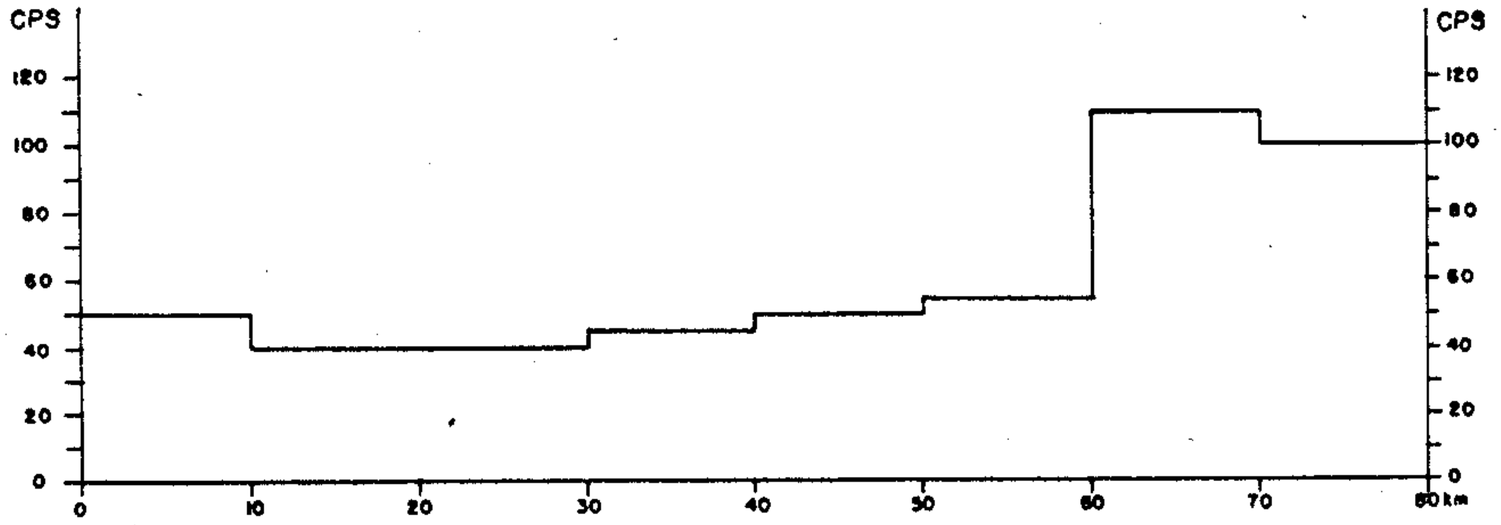


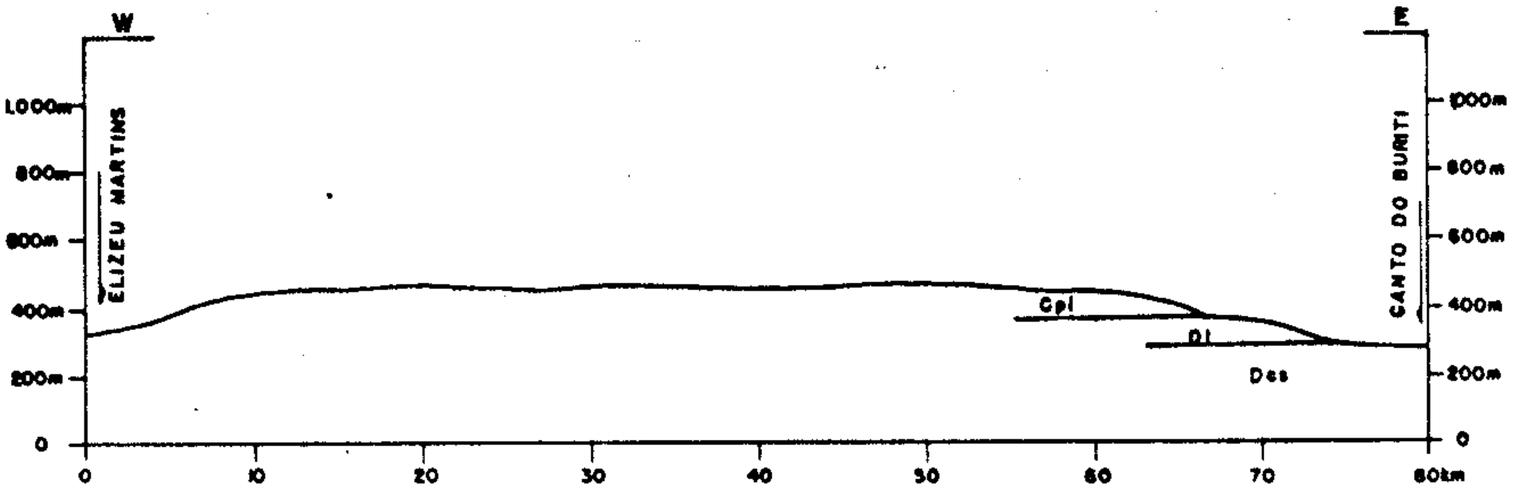


CONVENÇÕES

- Jc-Kdv — DIABÁSIO
- Jc — FORMAÇÃO CORDA
- Cpi — FORMAÇÃO POTI
- Dl — FORMAÇÃO LONSÁ
- Dcs — FORMAÇÃO CABEÇAS
- CURVA DE BACKGROUND.

FIG.- 3





CONVÊNIO C.N.E.N. — C.P.R.M.

PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIL: ELIZEU MARTINS — CANTO DO BURITI.

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 — 10Km

VERTICAL: 0 — 400m

OUTUBRO – 1971

CONVENÇÕES

Cpl — FORMAÇÃO POTI

Dl — FORMAÇÃO LONGA

Dcs — FORMAÇÃO CABEÇAS

CURVA DE BACKGROUND

FIG.-4

CONVÊNIO C.N.E.N. — C. P. R. M.

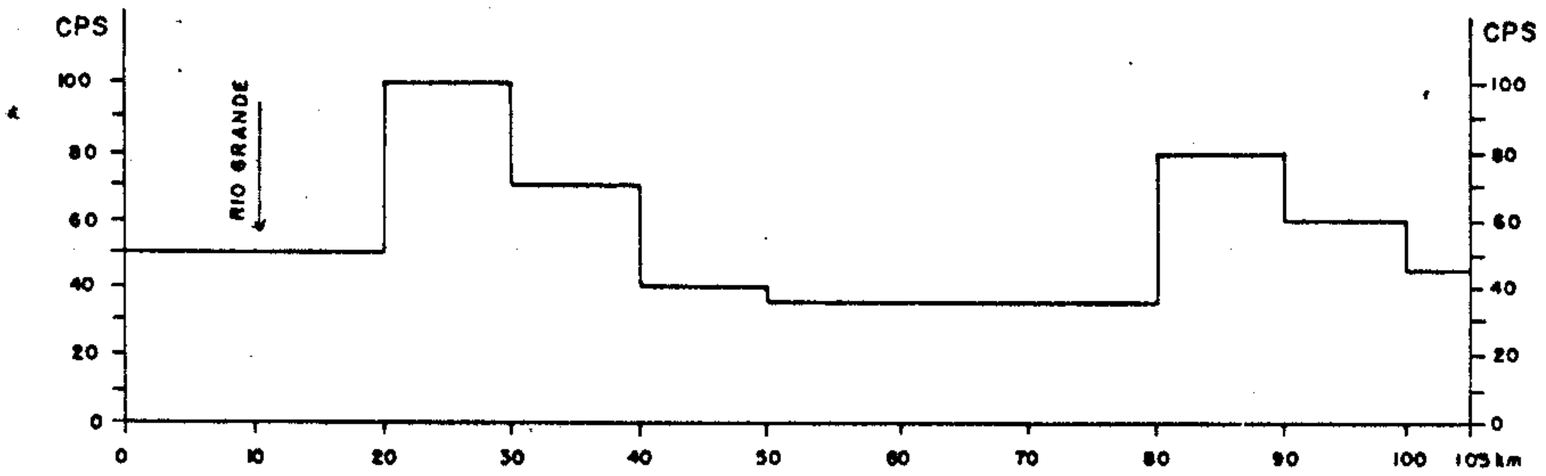
PROJETO GURGUÉIA

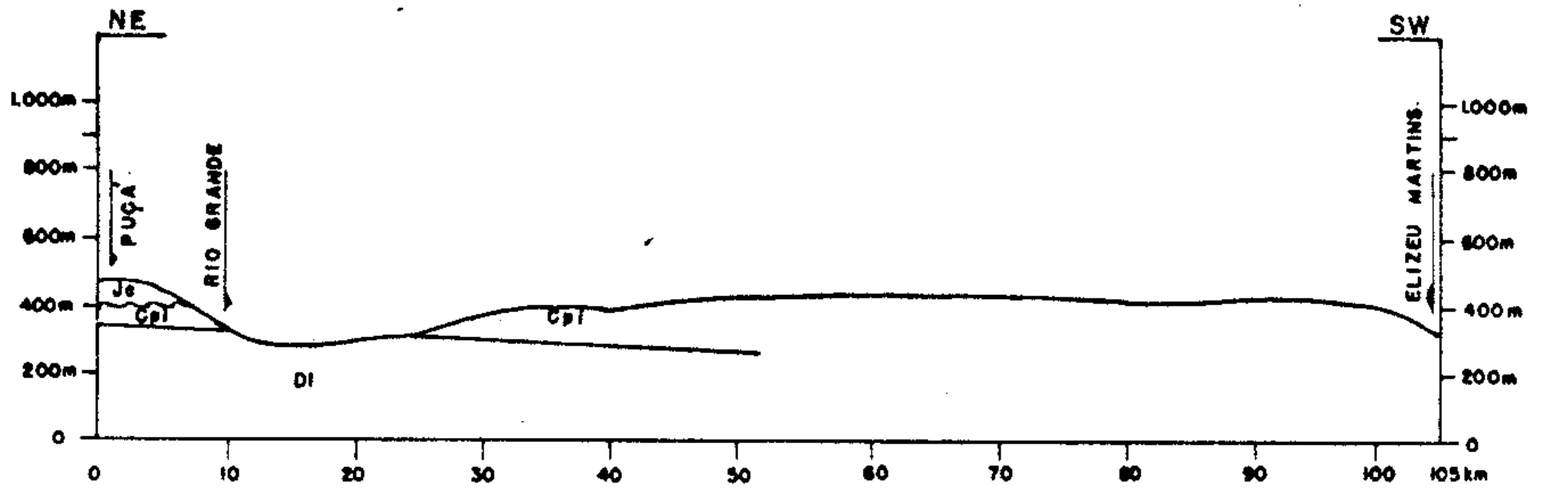
RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIL: PUNÇA — ELIZEU MARTINS.

ESCALAS { HORIZONTAL: 0 — 10 Km
VERTICAL: 0 — 400 m

OUTUBRO — 1971





CONVENÇÕES

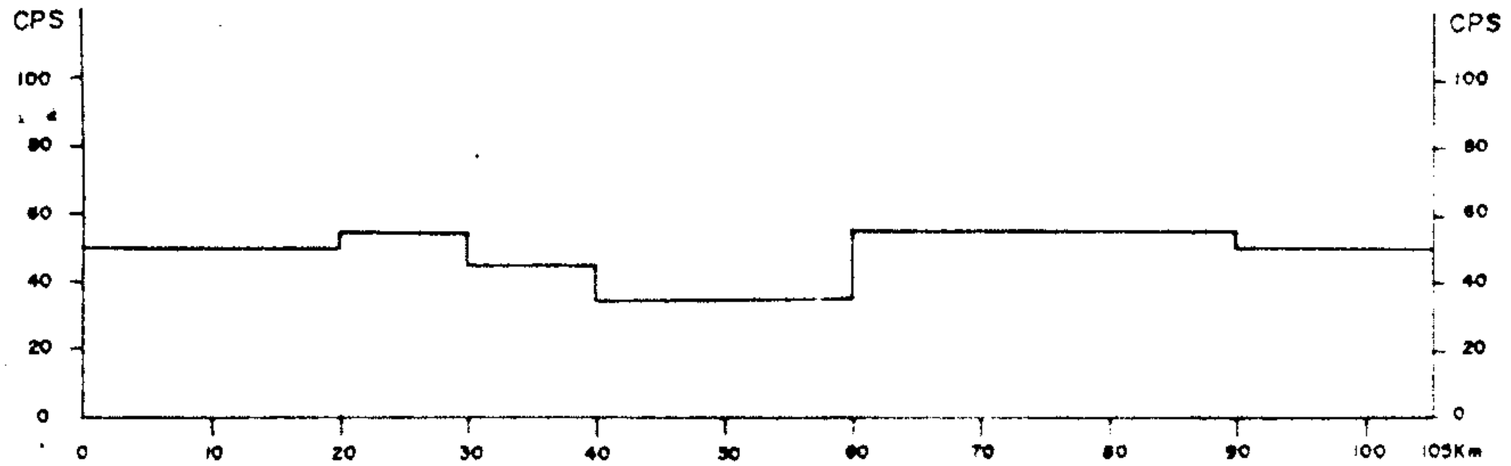
Js — FORMAÇÃO CORDA

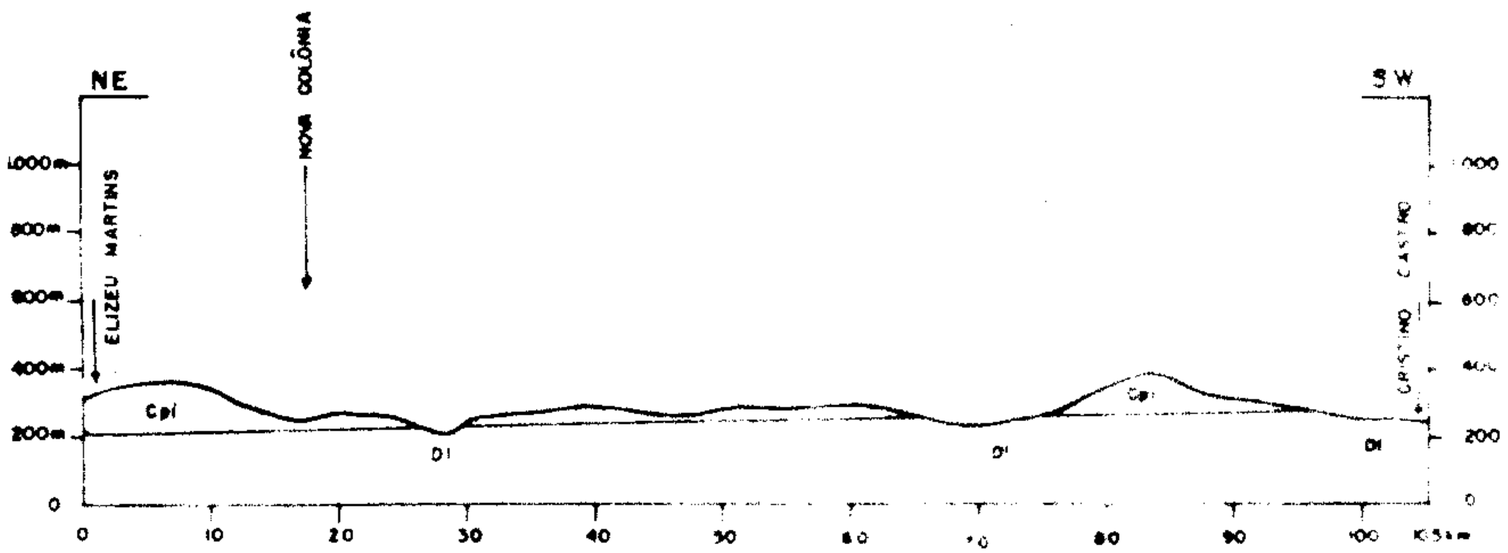
Cpi — FORMAÇÃO POTI

Dl — FORMAÇÃO LONSÁ

CURVÃO DE BACKGROUND

FIG.-5





CONVÊNIO C.N.E.N. — C.P.R.M.

PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIL ELIZEU MARTINS — CRISTINO CASTRO

ESCALAS HORIZONTAL 0 10 Km

VERTICAL 0 400 m

OUTUBRO — 1971

CONVENÇÕES

Cpi FORMAÇÃO POTI

Dl FORMAÇÃO LONGÁ

CURVA DE BACKGROUND

FIG - 6

CONVÊNIO C.N.E.N — C.P.R.M.

PROJETO GURGUÉIA

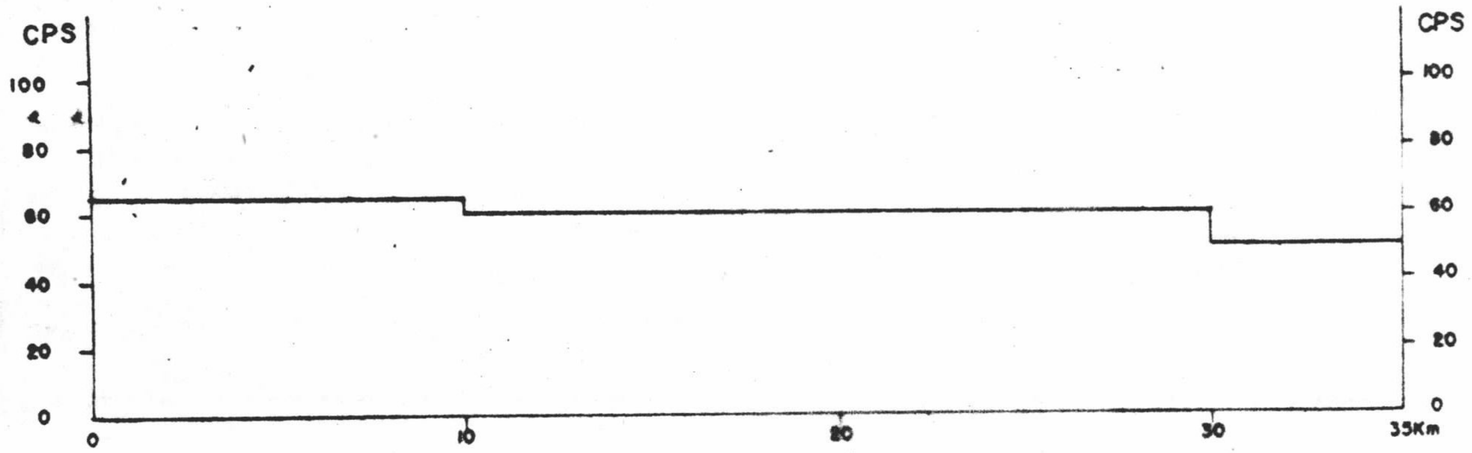
RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

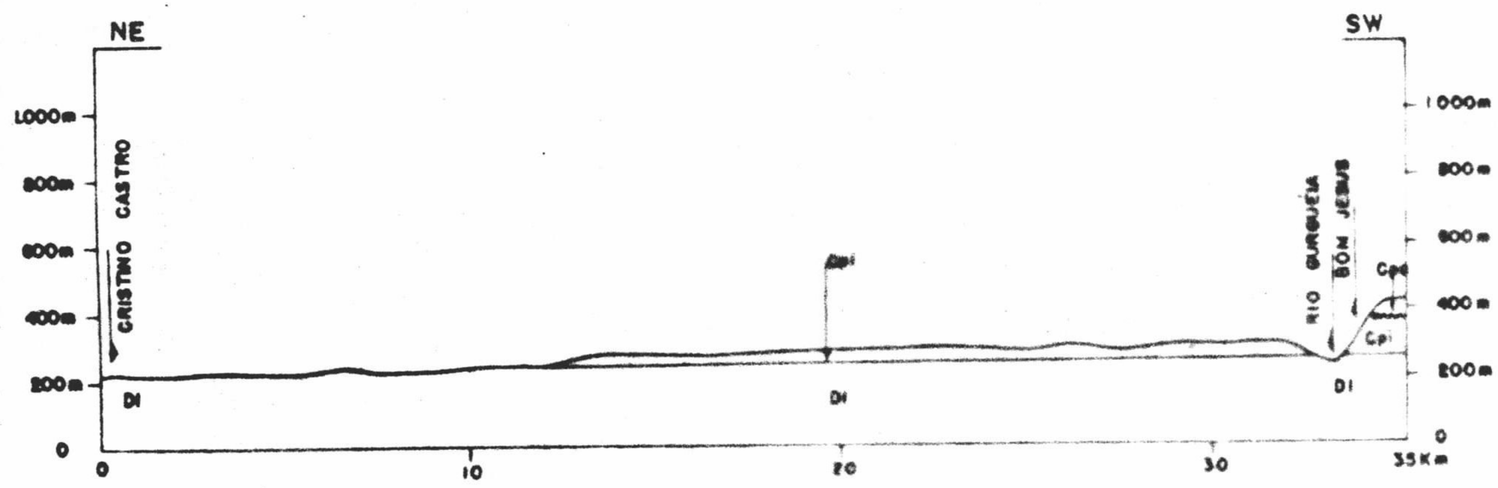
PERFIL: CRISTINO CASTRO — BOM JESUS

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 3Km

VERTICAL: 0 400m

OUTUBRO – 1971





CONVENÇÕES

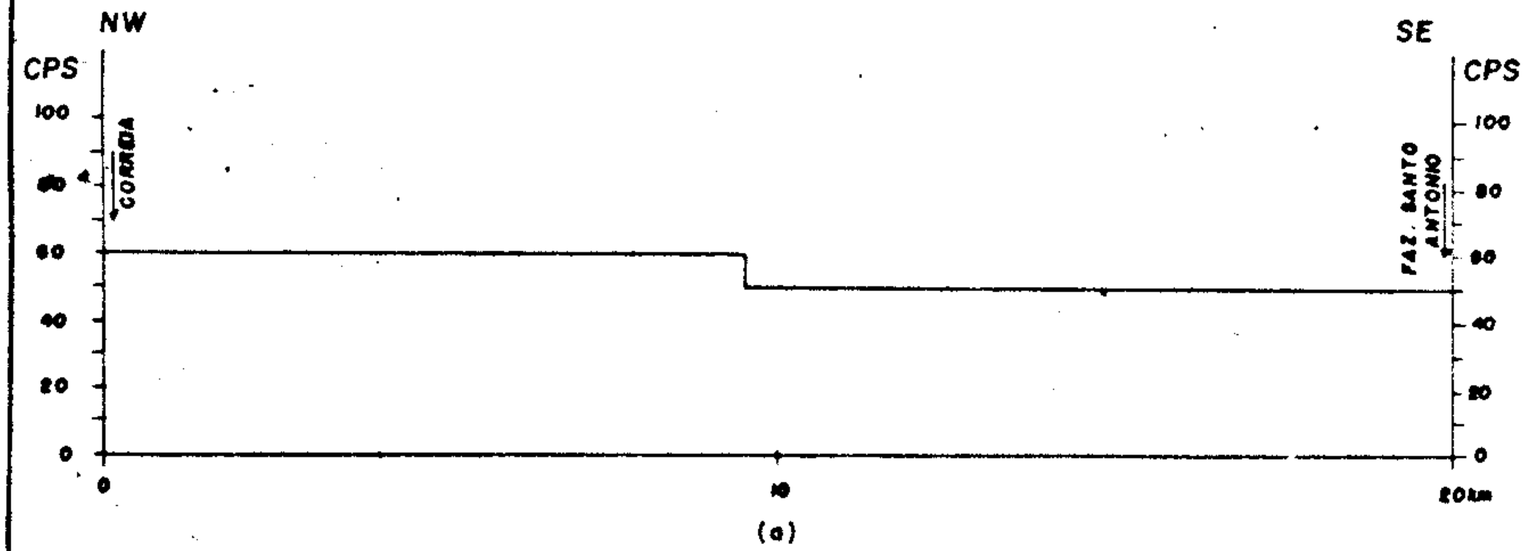
Cpe FORMAÇÃO PIAUI

Cpi FORMAÇÃO POTI

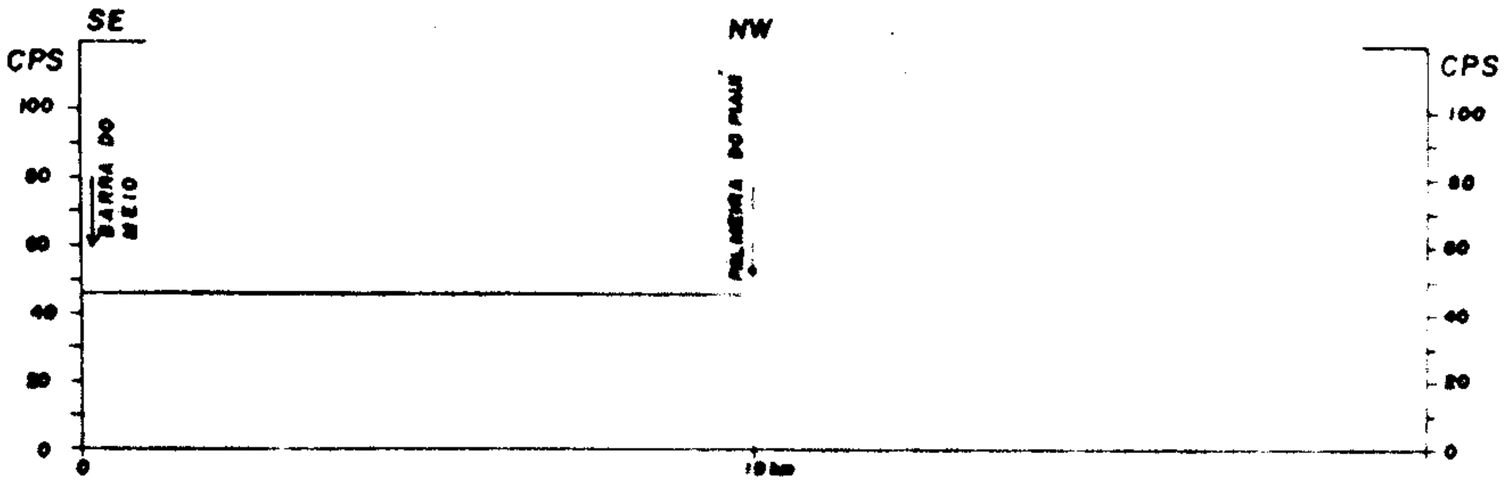
Dl FORMAÇÃO LONDÁ

CURVA DE BACKGROUND

FIG 7



(a)



(b)

CONVÊNIO C.N.E.N. — C. P. R. M.

PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIS: { CORREIA — FAZ. SANTO ANTÔNIO
BARRA DO MEIO — PALMEIRA DO PIAUÍ

0 1 Km

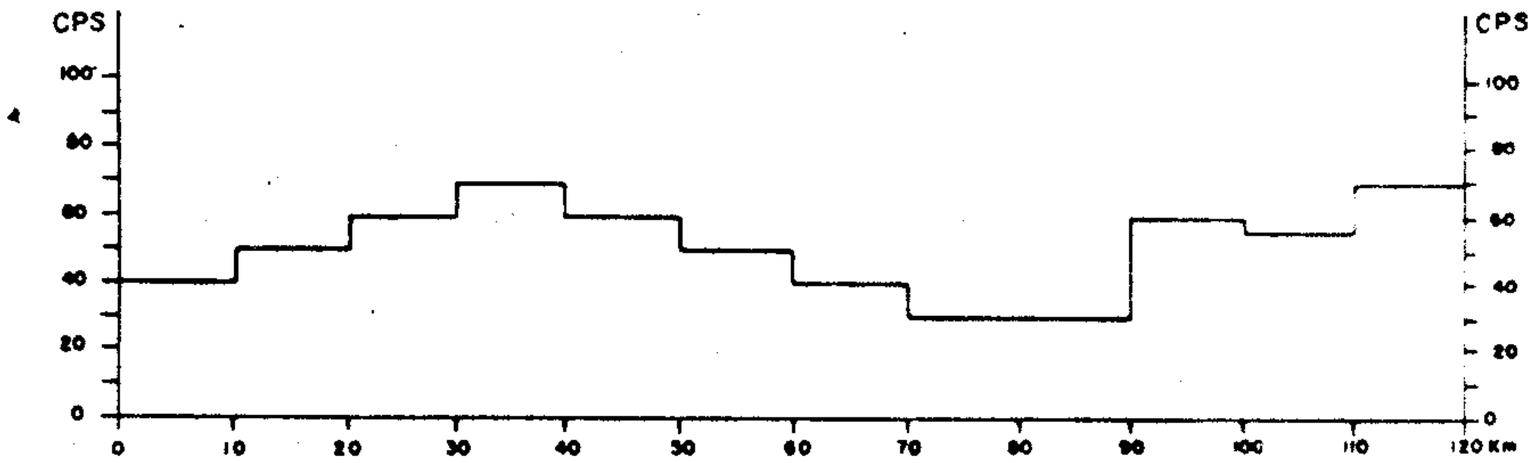
ESCALA HORIZONTAL:

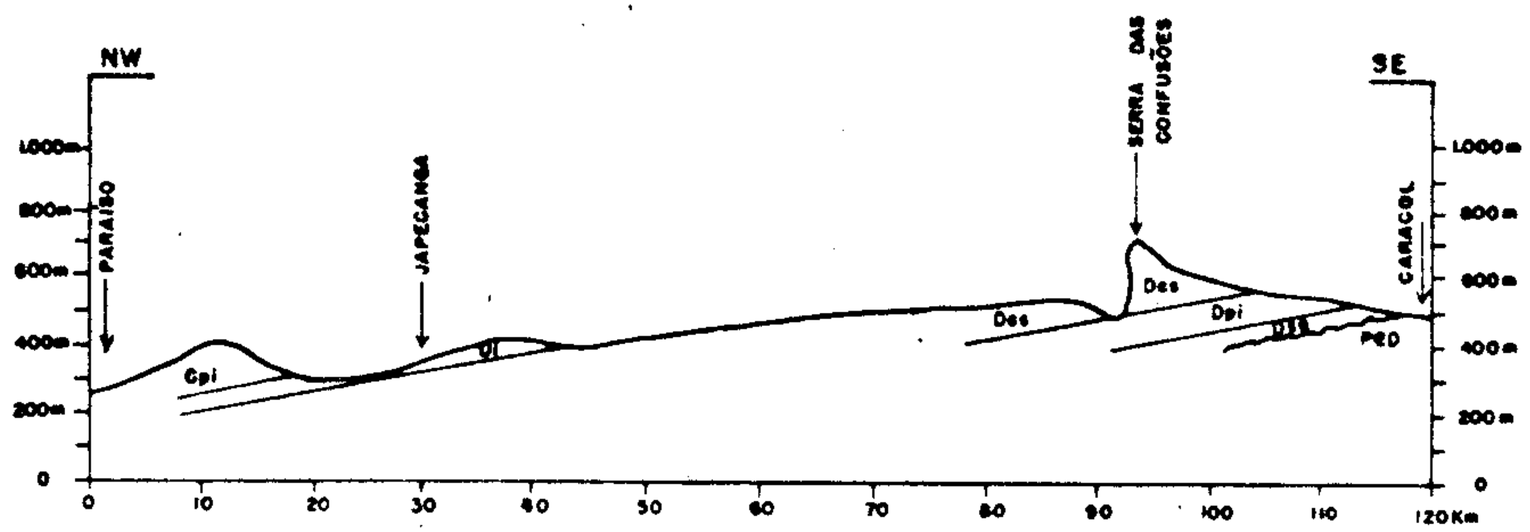
OUTUBRO — 1971

CONVENÇÕES

CURVA DE BACKGROUND

FIG - 8





CONVÊNIO C.N.E.N. — C.P.R.M.

PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIL: PARAÍSO – CARACOL.

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 40 Km

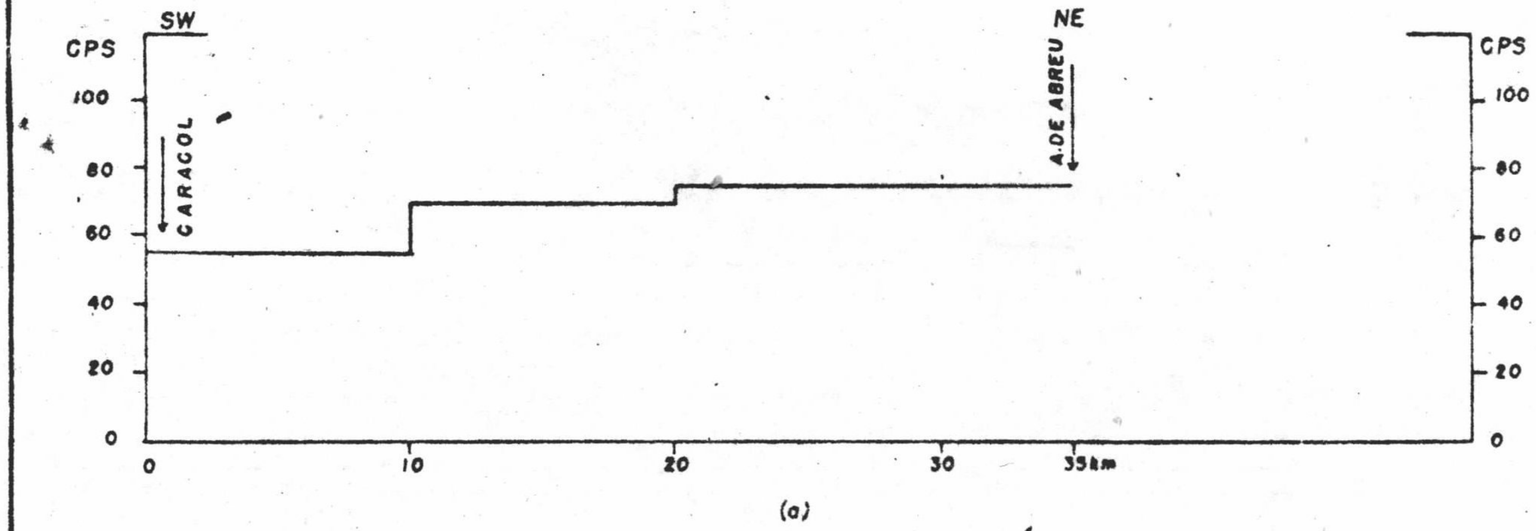
VERTICAL: 0 400 m

OUTUBRO – 1971

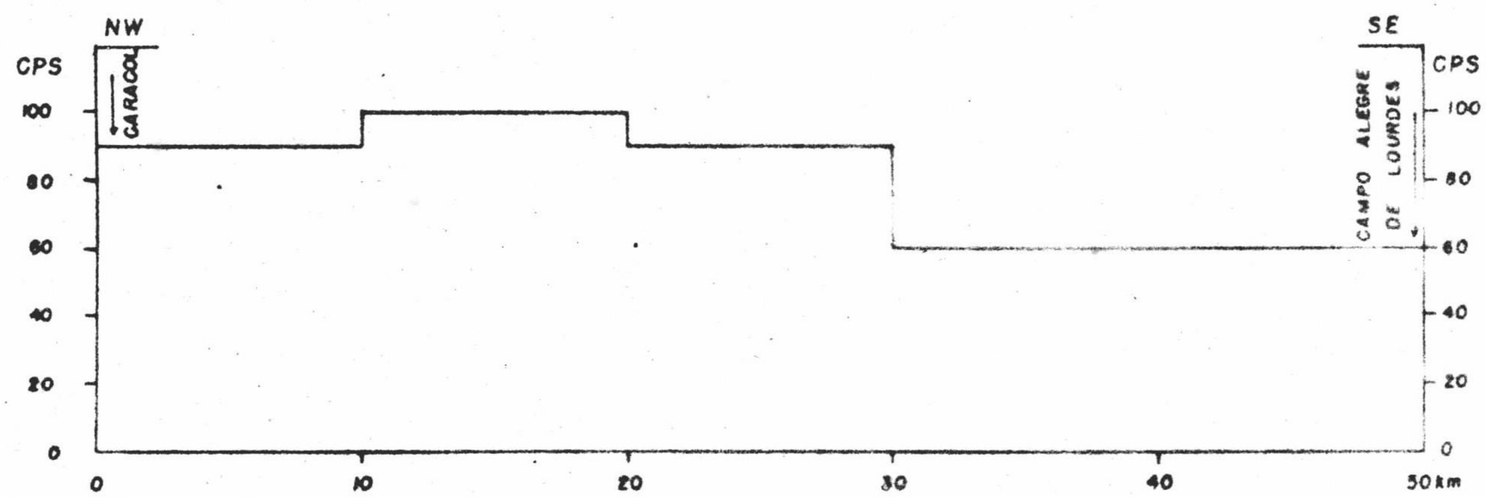
CONVENÇÕES

Cpi	FORMAÇÃO POTI
Dl	FORMAÇÃO LONGÁ
Des	FORMAÇÃO CABEÇAS
Dpi	FORMAÇÃO PIMENTEIRAS
Dsg	FORMAÇÃO SERRA GRANDE
PED	EMBASAMENTO CRISTALINO
	CURVA DE BACKGROUND

FIG - 9



(a)



(b)

CONVÊNIO C.N.E.N. — C. P. R.M.

PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFÍS { CARACOL – CAMPO ALEGRE DE LOURDES.
CARACOL – ANÍSIO DE ABREU

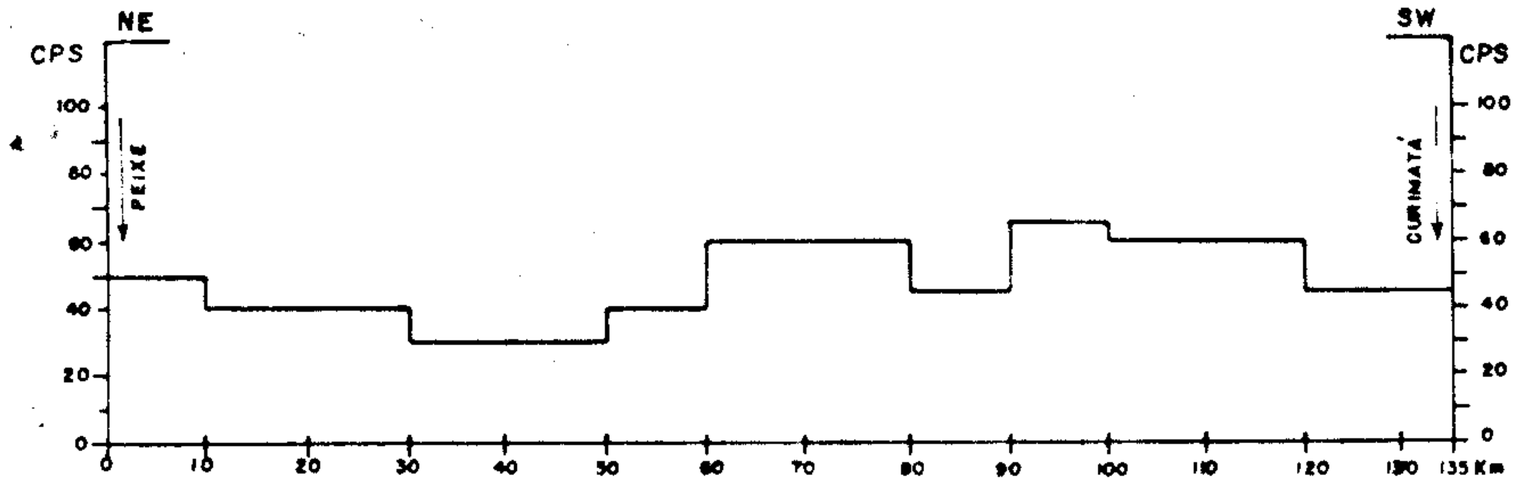
ESCALA HORIZONTAL: 0 5km

OUTUBRO – 1971

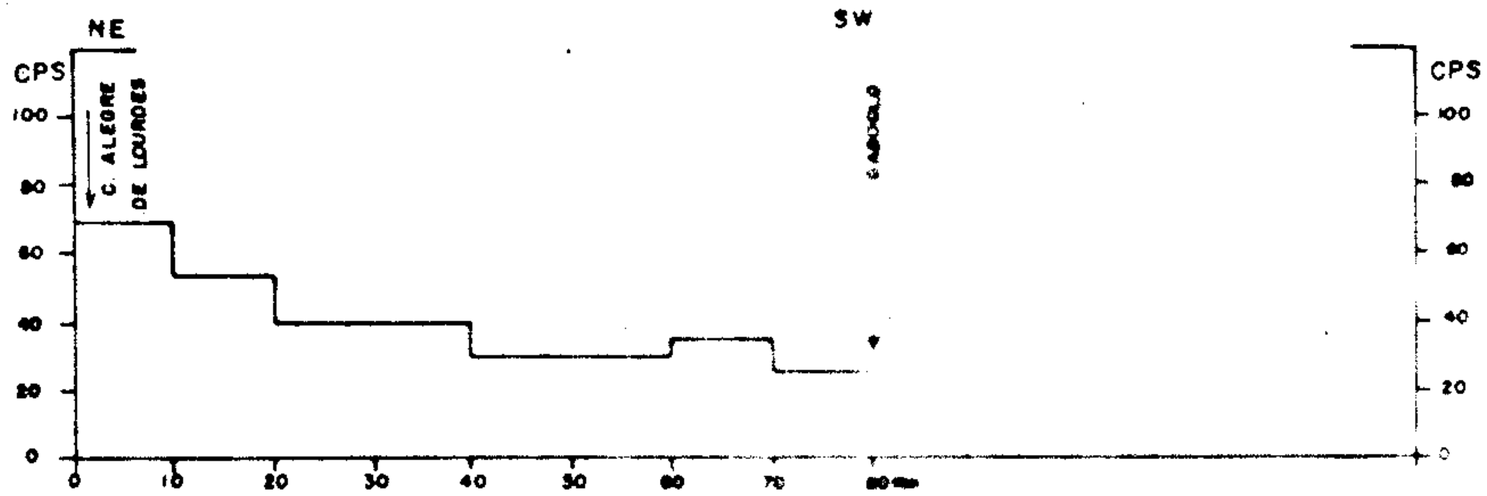
CONVENÇÕES

CURVA DE BACKGROUND

FIG-10



(a)



(b)

CONVÊNIO C.N.E.N. — C.P.R.M.

PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIS: { PEIXE — CURIMATÁ
CAMPO ALEGRE DE LOURDES - CABOCLO

ESCALA HORIZONTAL: 0 15Km

OUTUBRO - 1971

CONVENÇÕES

CURVA DE BACKGROUND

CONVÊNIO C.N.E.N. —— C. P R. M.

PROJETO GURGUÉIA

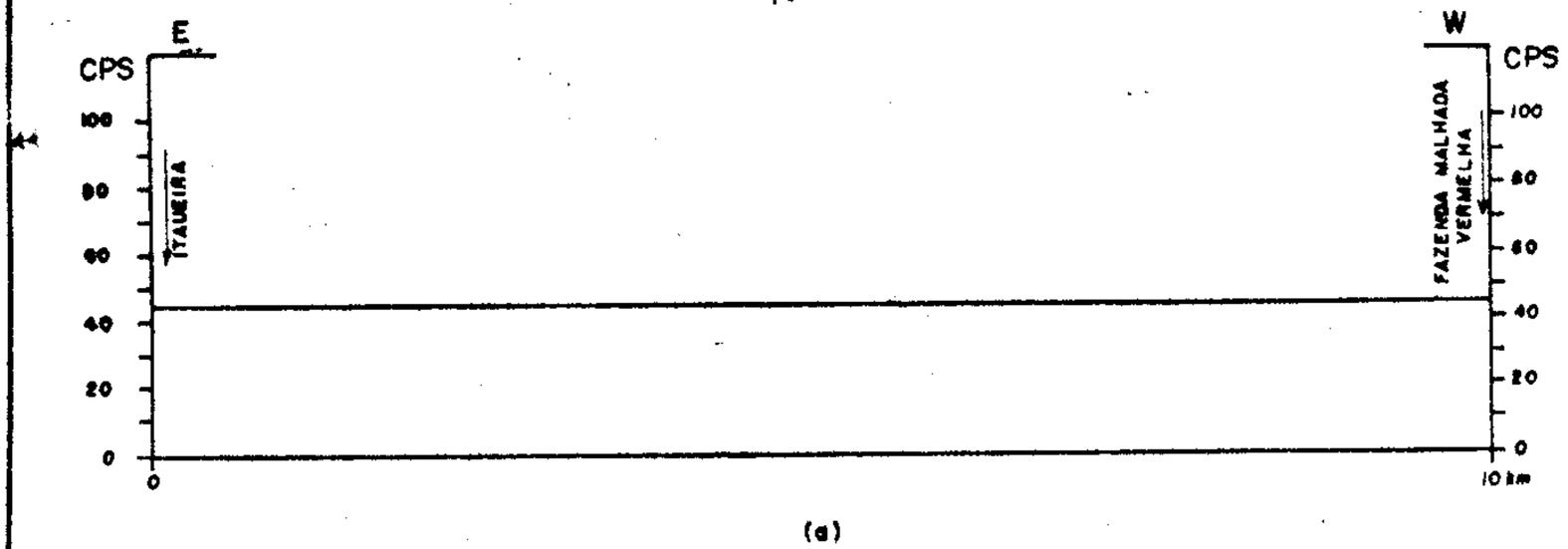
RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIS: ITAUEIRA — FAZ. MALHADA VERMELHA

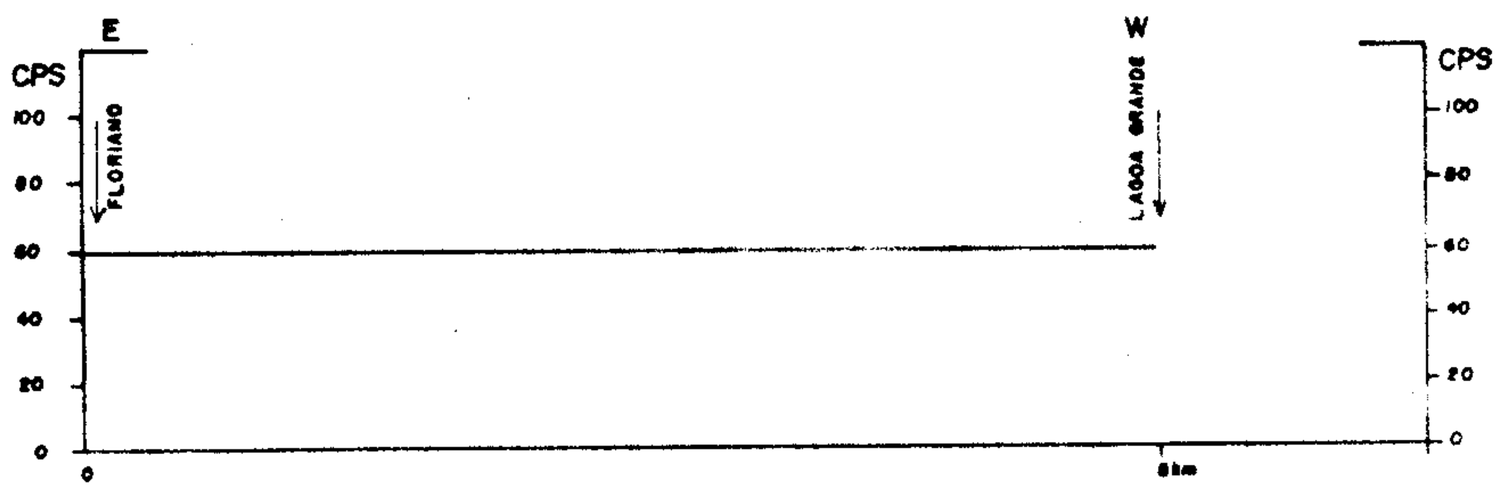
FLORIANO — LAGOA GRANDE

ESCALA HORIZONTAL: 0 1Km

OUTUBRO — 1971



(a)



(b)

CONVENÇÕES

CURVA DE BACKGROUND

FIG - 12

CONVÊNIO C.N.E.N. — C.P.R.M.

PROJETO GURGUÉIA

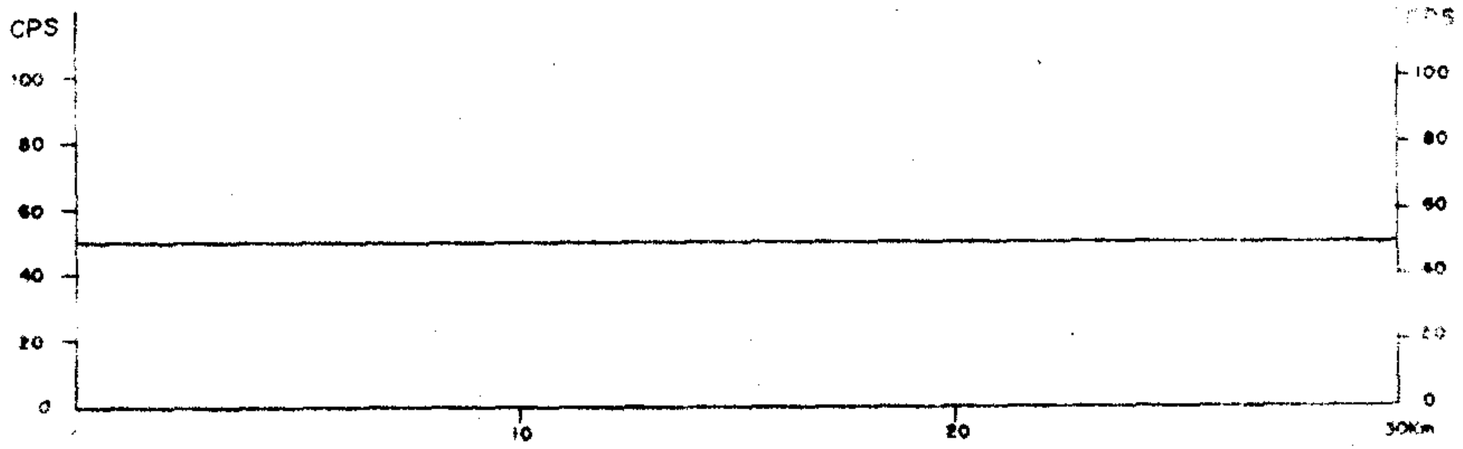
RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

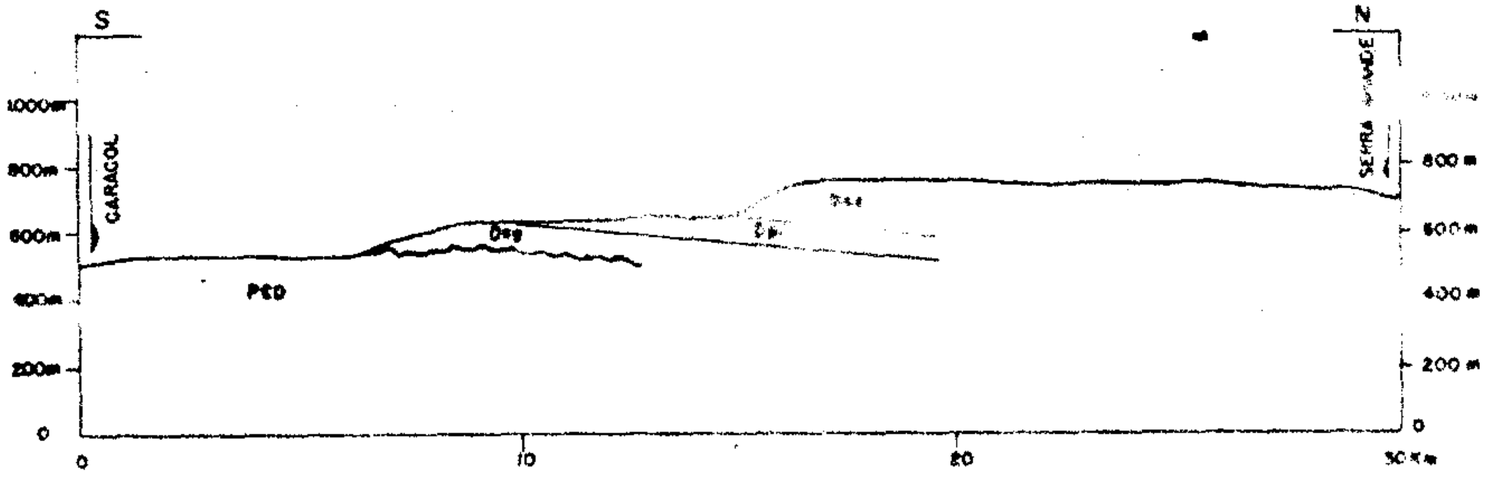
PERFIL CARACOL — SERRA GRANDE

ESCALAS: HORIZONTAL 0 4Km

VERTICAL 0 4m

OUTUBRO - 1971





CONVENÇÕES

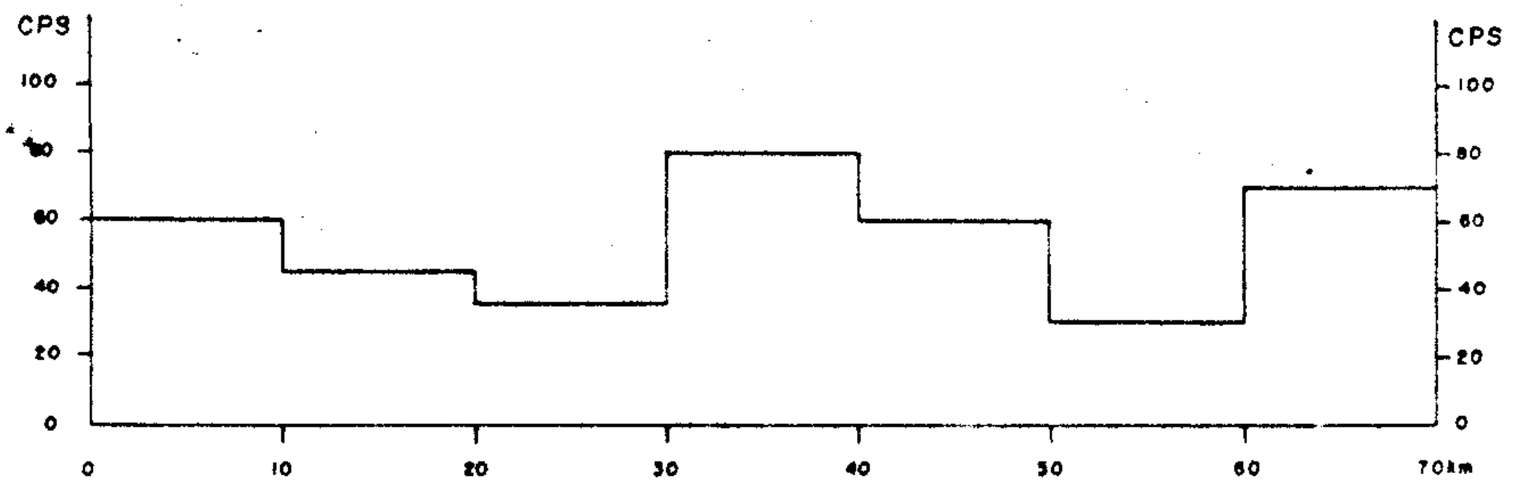
Dcs FORMAÇÃO CABEÇAS

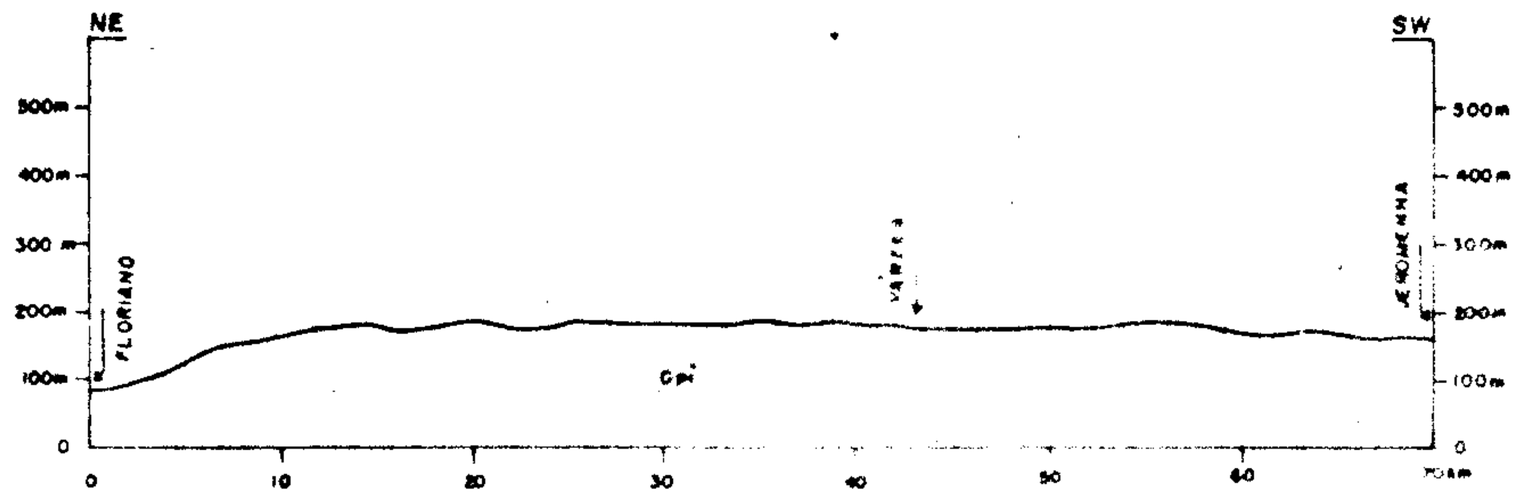
Dpi FORMAÇÃO PIMENTEIRAS

Cs FORMAÇÃO SERRA GRANDE

PED EMBASAMENTO CRISTALINO

CURVA DE BACKGROUND





CONVÊNIO C.N.E.N. —— C. P. R. M.

PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIL: FLORIANO — JERUMENHA.

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 10Km

VERTICAL: 0 300m

OUTUBRO — 1971

CONVENÇÕES

Cpi FORMAÇÃO POTI

CURVA DE BACKGROUND

FIG. 14

CONVÊNIO C.N.E.N — C.P.R.M.

PROJETO GURGUEIA

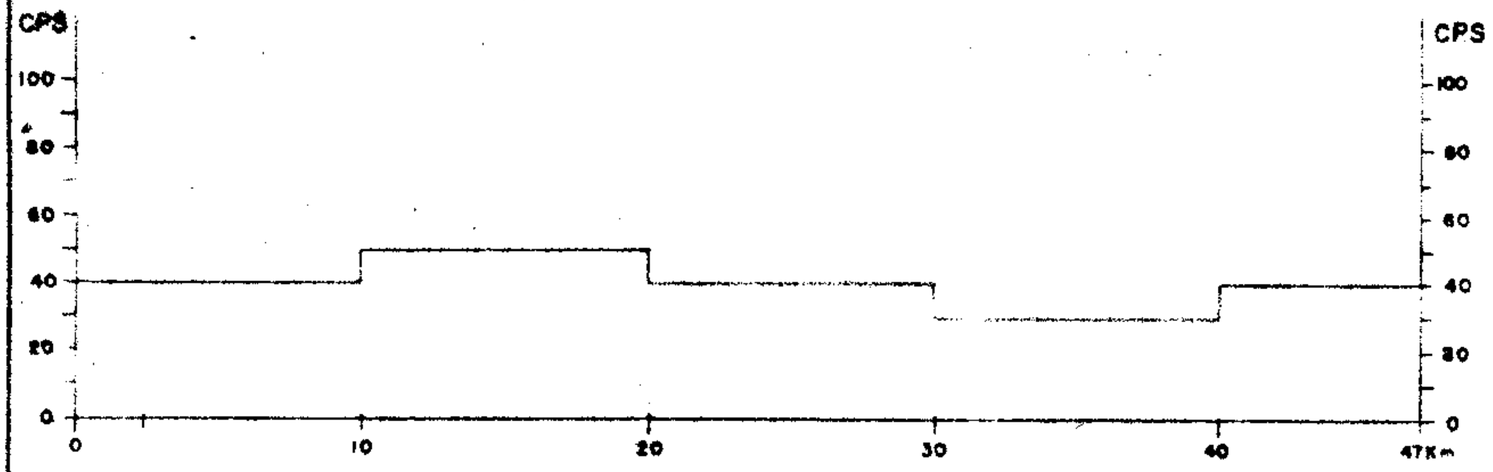
RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

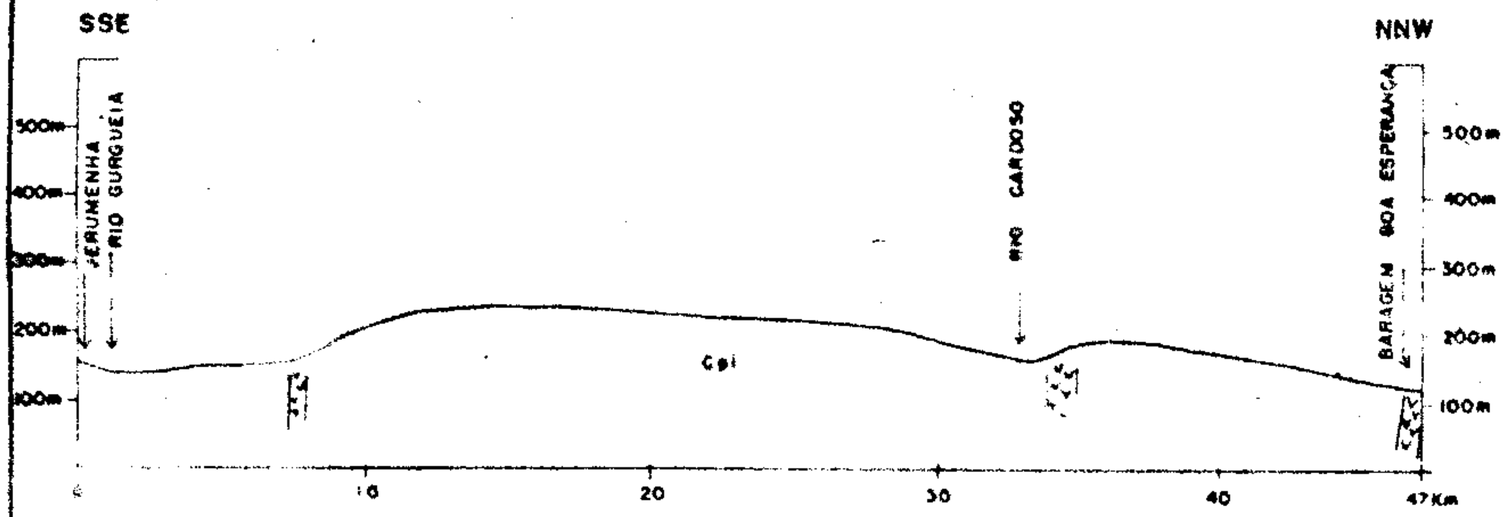
PERFIL JERUMENHA — BÔA ESPERANÇA

ESCALAS VERTICAL: 0 300m

HORIZOTAL: 0 10Km

OUTUBRO — 1971





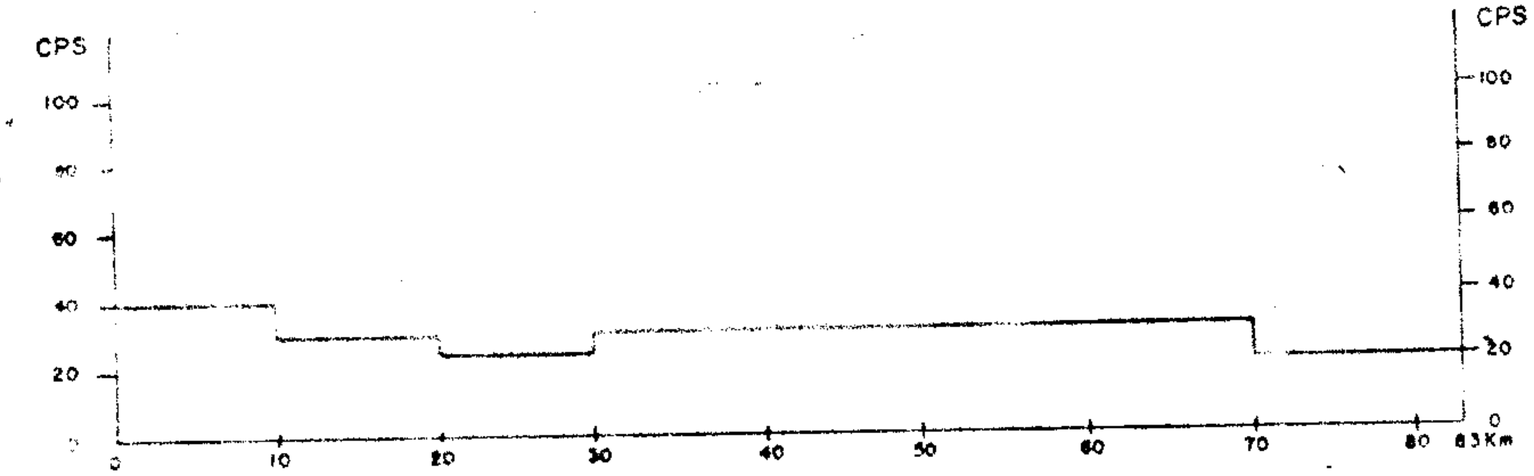
CONVENÇÕES

DIABÁSIO

Cpi FORMAÇÃO POTI

CURVA DE BACKGROUND

FIG - 15



CONVÊNIO C.N.E.N. — C P R M

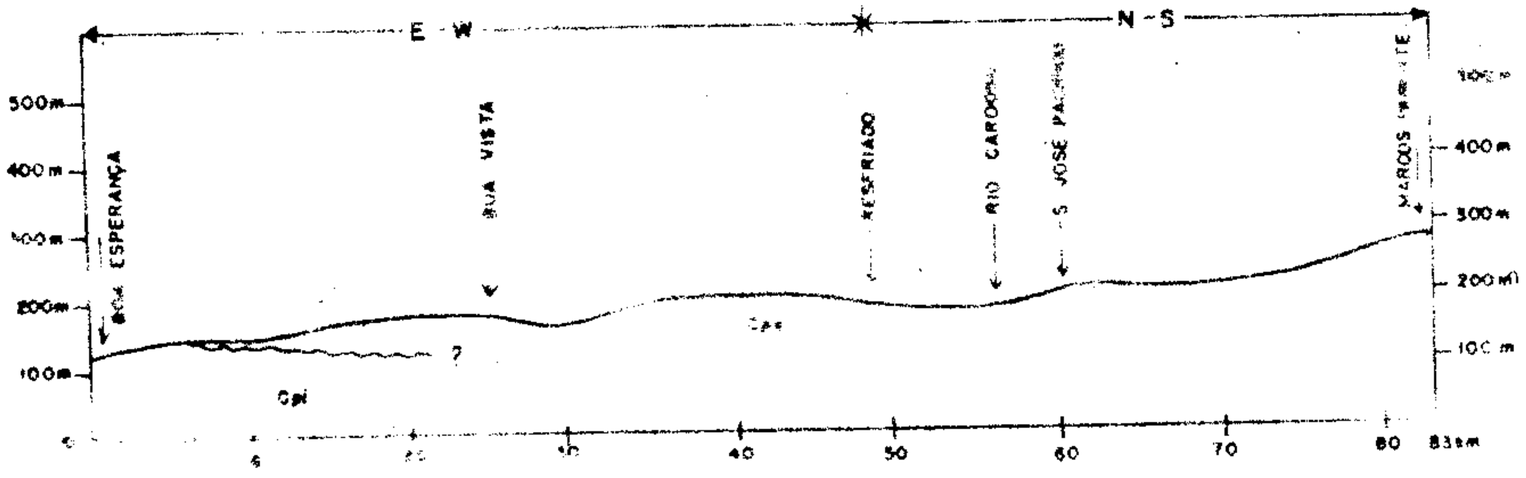
PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIL BOA ESPERANÇA — MARCOS PARENTE

ESCALAS { HORIZONTAL. 0 10Km
VERTICAL. 0 300m

OUTUBRO — 1971



CONVENÇÕES

Cps FORMAÇÃO PIAUÍ

Cpi FORMAÇÃO POTI

CURVA DE BACKGROUND

FIG - 16

CONVÊNIO C.N.E.N. — C. P. R. M.

PROJETO GURGUÉIA

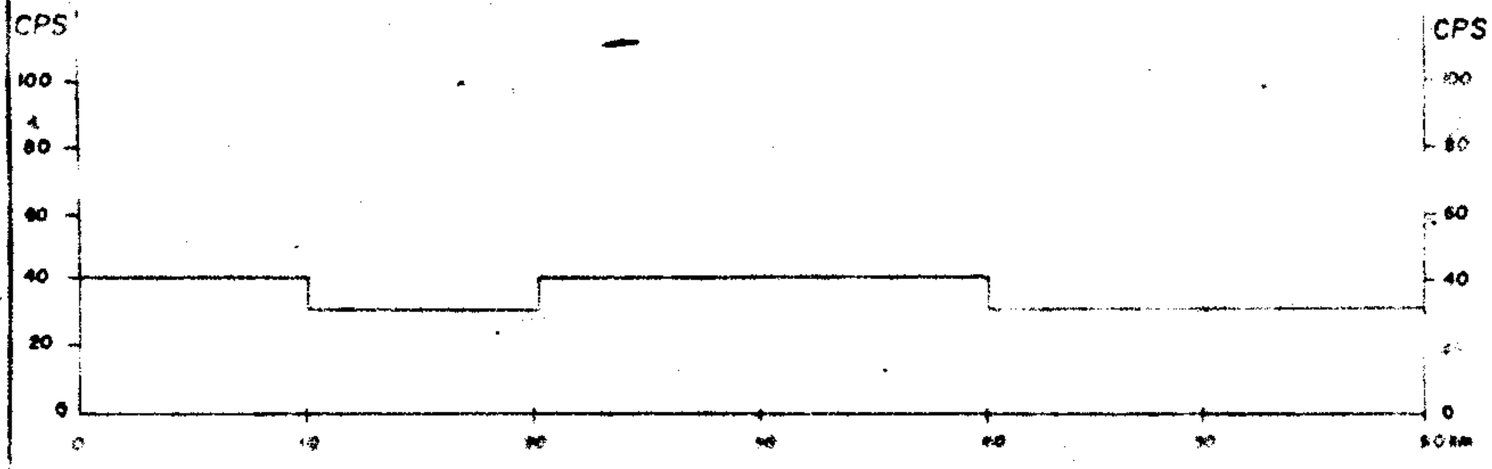
RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

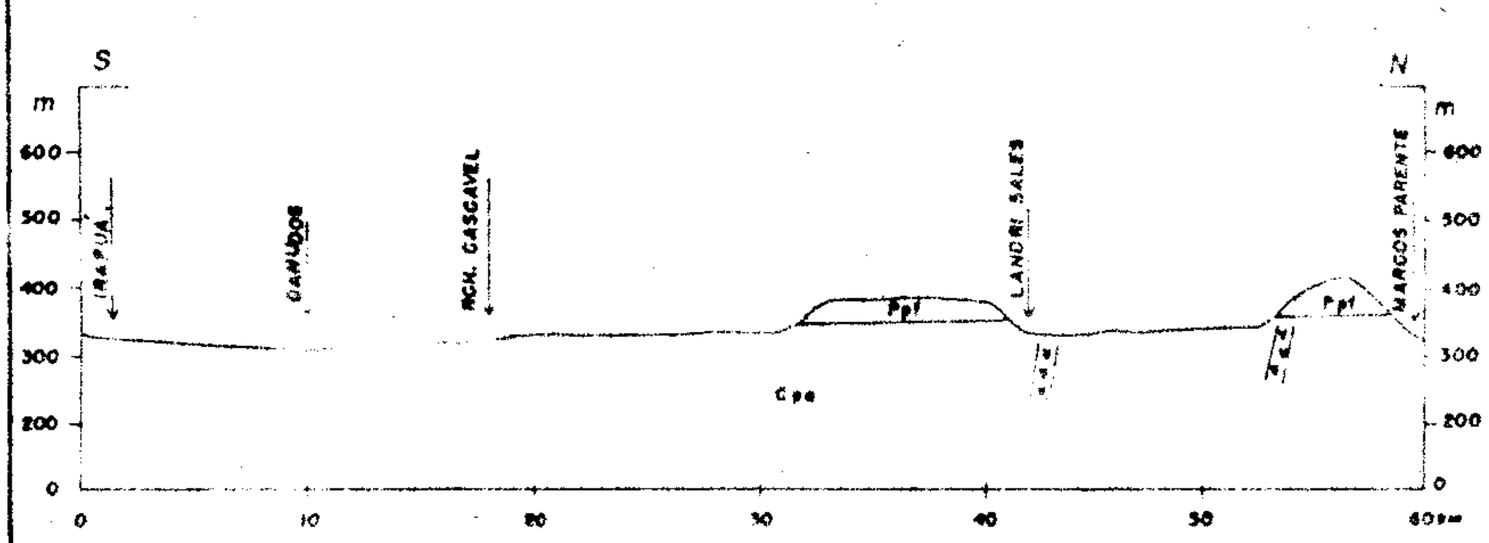
PERFIL: IRAPUÁ - LANDRI SALES - M. PARENTE

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 9Km

VERTICAL: 0 300m

OUTUBRO - 1971





CONVENÇÕES

DIABÁSIO

FORMAÇÃO PEDRA DE FÓGO

FORMAÇÃO PIAUÍ

CURVA DE BACKGROUND

FIG.-17

CONVÊNIO C.N.E.N. — C. P. R. M.

PROJETO GURGUÉIA

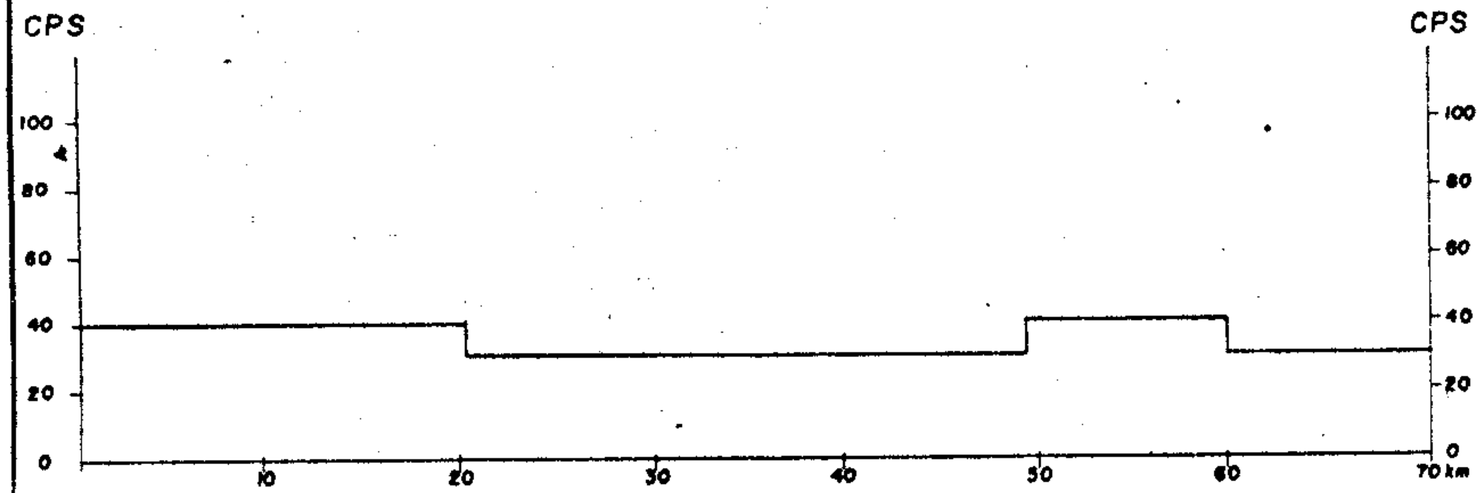
RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

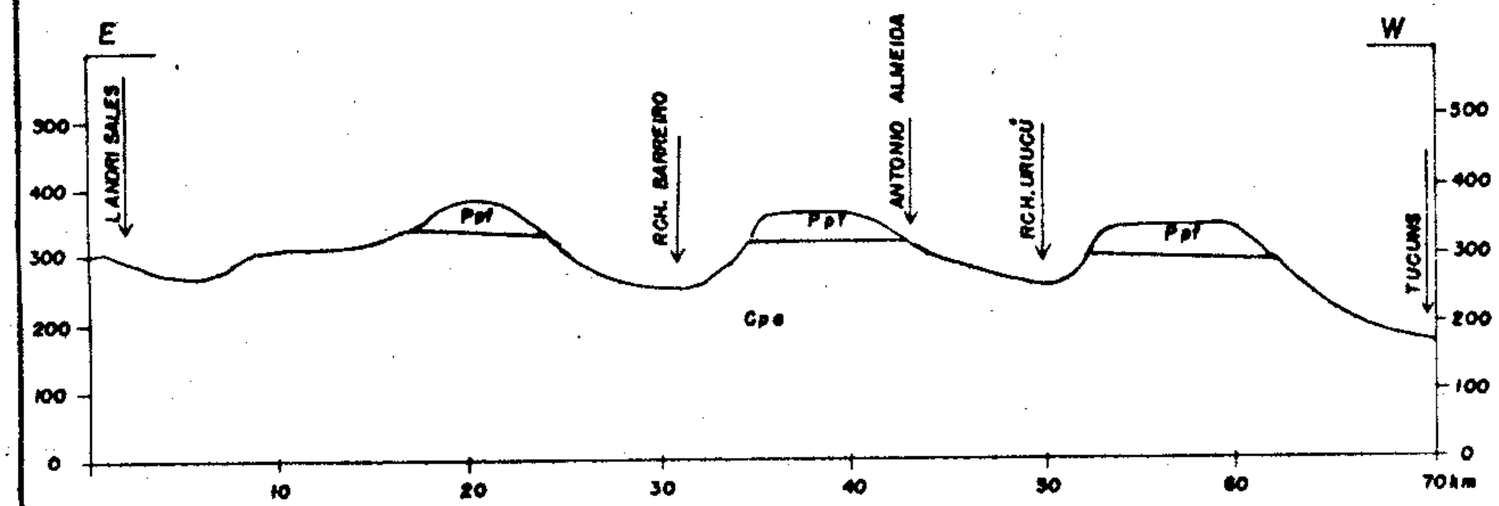
PERFIL: LANDRI SALES - ANTÔNIO ALMEIDA — TUCUNS.

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 — 10 Km

VERTICAL: 0 — 300 m

OUTUBRO - 1971





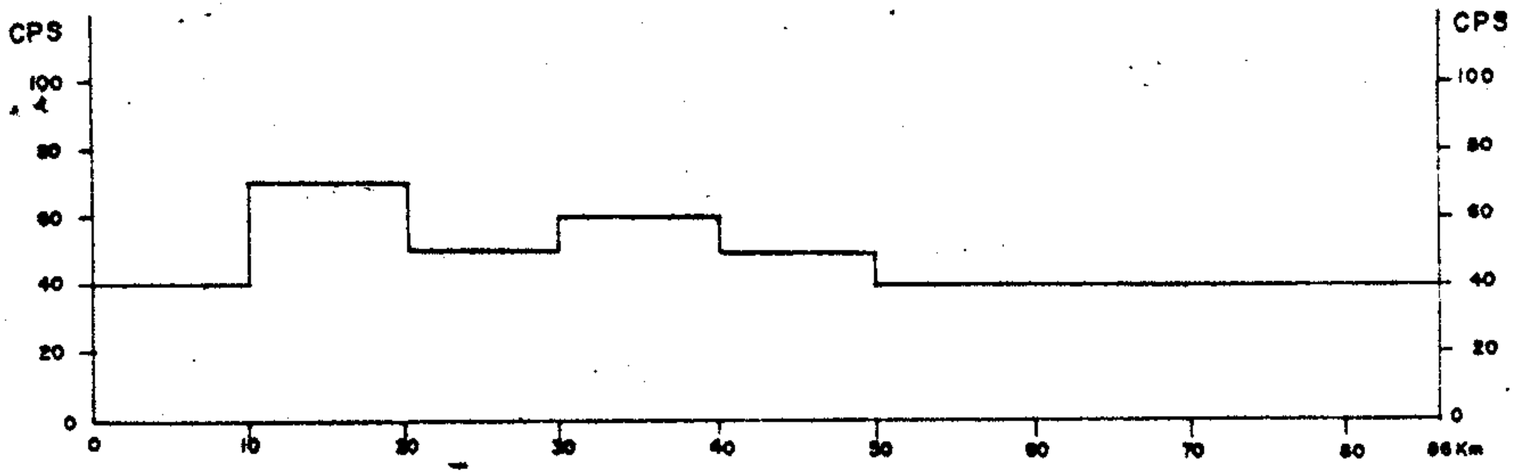
CONVENÇÕES

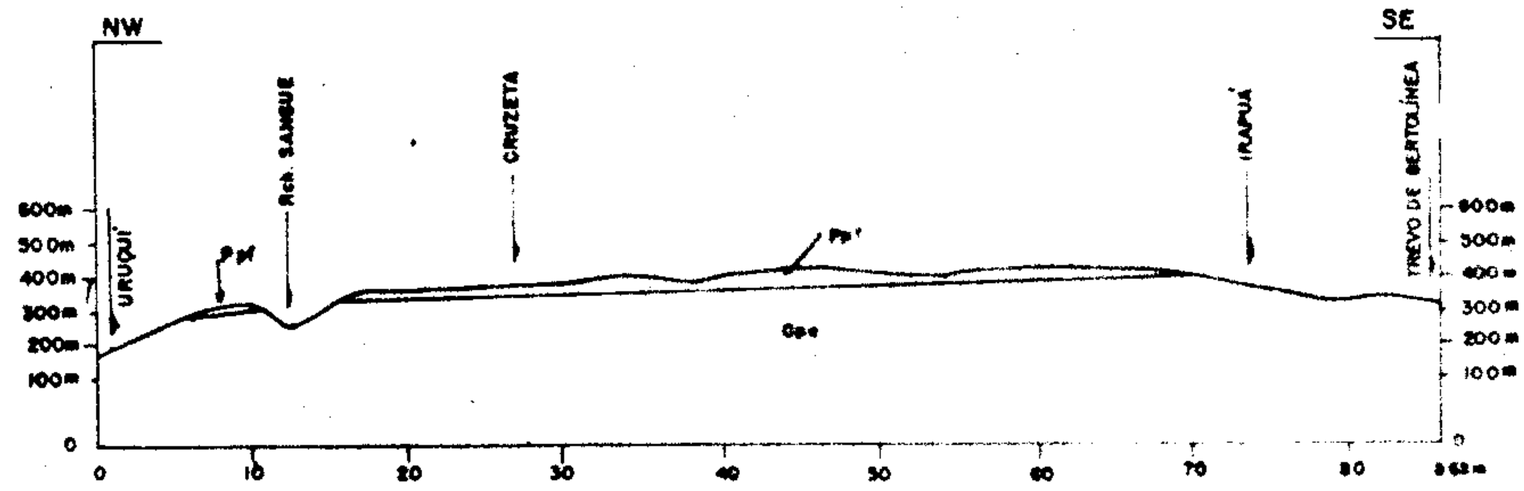
Ppf — FORMAÇÃO PEDRA DE FÔGO

Cpe — FORMAÇÃO PIAUÍ

CURVA DE BACKGROUND

FIG. - 18





CONVÊNIO C.N.E.N. —— C. P. R. M.

PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIL: URUÇUÍ — BERTOLÍNIA

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 10 Km

VERTICAL: 0 300 m

OUTUBRO — 1971

CONVENÇÕES

Ppf — FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO

Cpe — FORMAÇÃO PIAUÍ

CURVA DE BACKGROUND

FIG - 19

CONVÊNIO C.N.E.N. —— C. P. R. M.

PROJETO GURGUÉIA

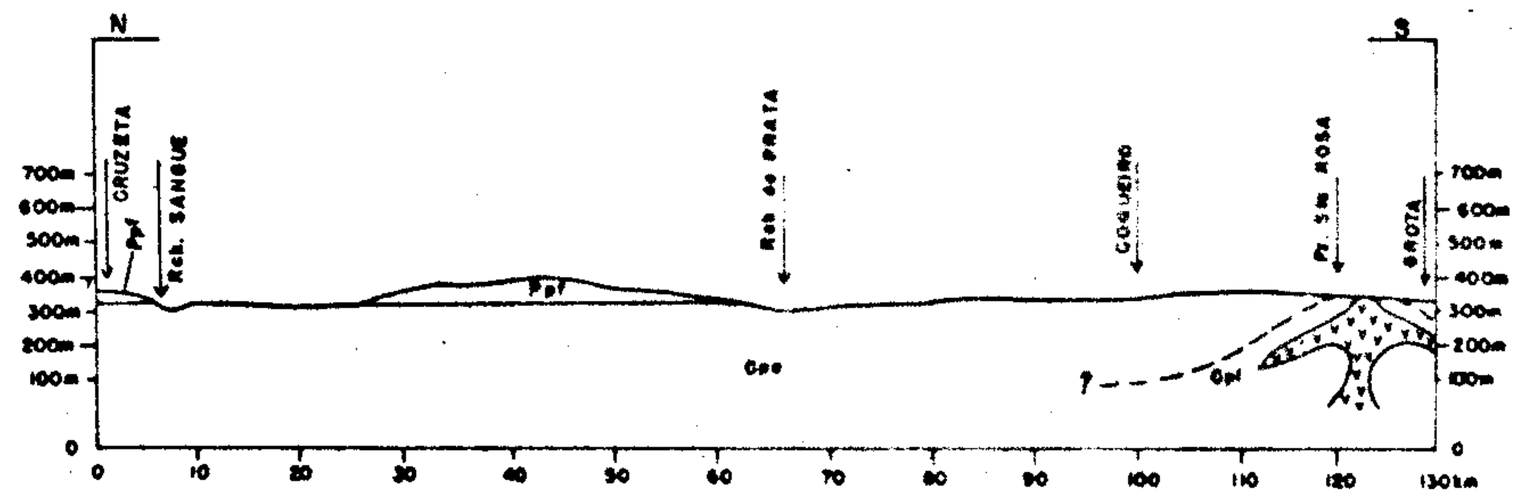
RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIL: CRUZETA – BROTA.

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 10Km

VERTICAL: 0 500m

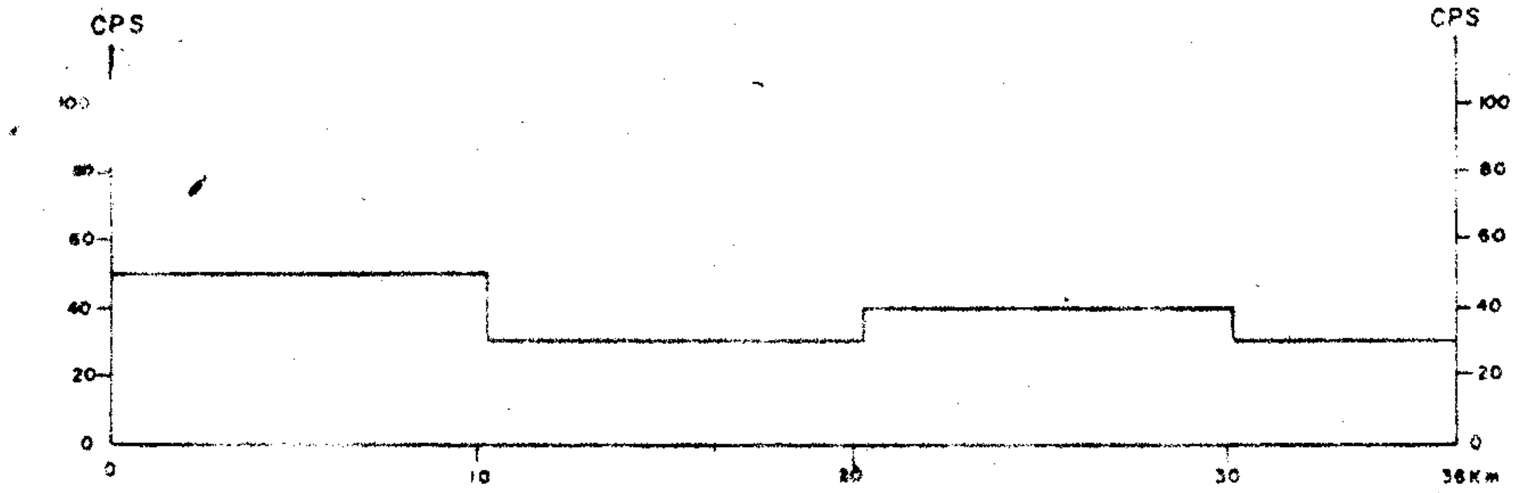
OUTUBRO – 1971

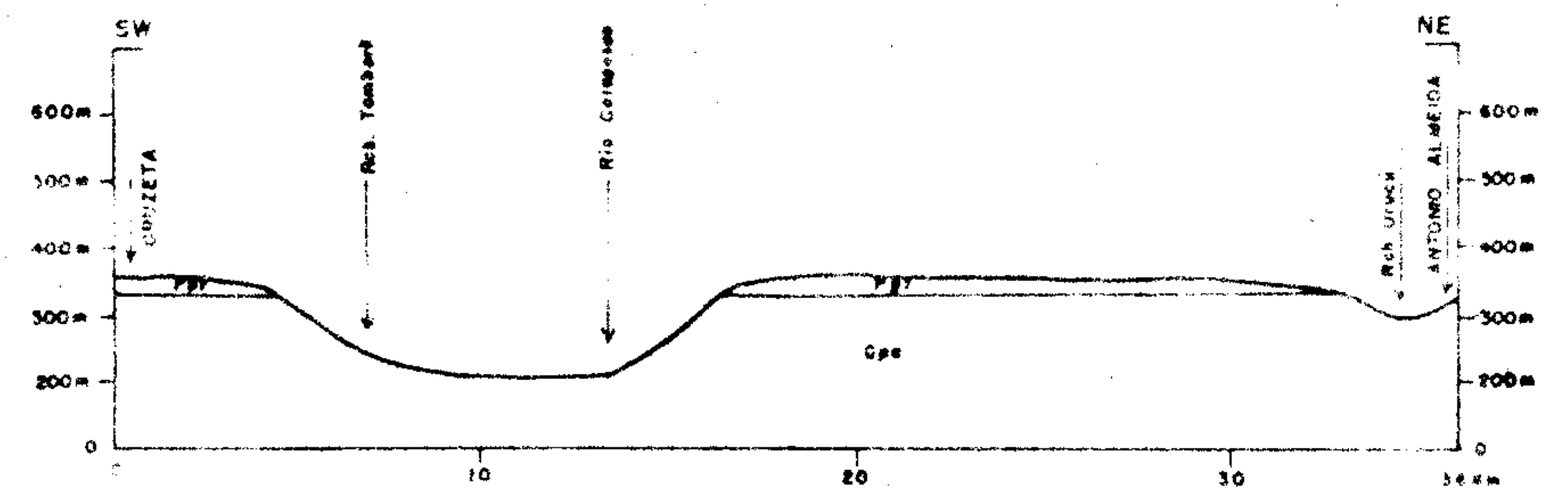


CONVENÇÕES

- DIABÁSIO
- Ppf — FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO
- Cpe — FORMAÇÃO PIAUÍ
- Cpi — FORMAÇÃO POTÍ
- CURVA DE BACKGROUND

FIG.-20





CONVÊNIO C.N.E.N. — C. P.R.M.

PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIL: CRUZETA — ANTÔNIO ALMEIDA

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 5Km

VERTICAL: 0 300m

OUTUBRO — 1971

CONVENÇÕES

Ppf — FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO

Cpe — FORMAÇÃO PIAUÍ

CURVA DE BACKGROUND

FIG - 21

CONVÊNIO C N E N. —— C. P. R. M.

PROJETO GURGUEIA

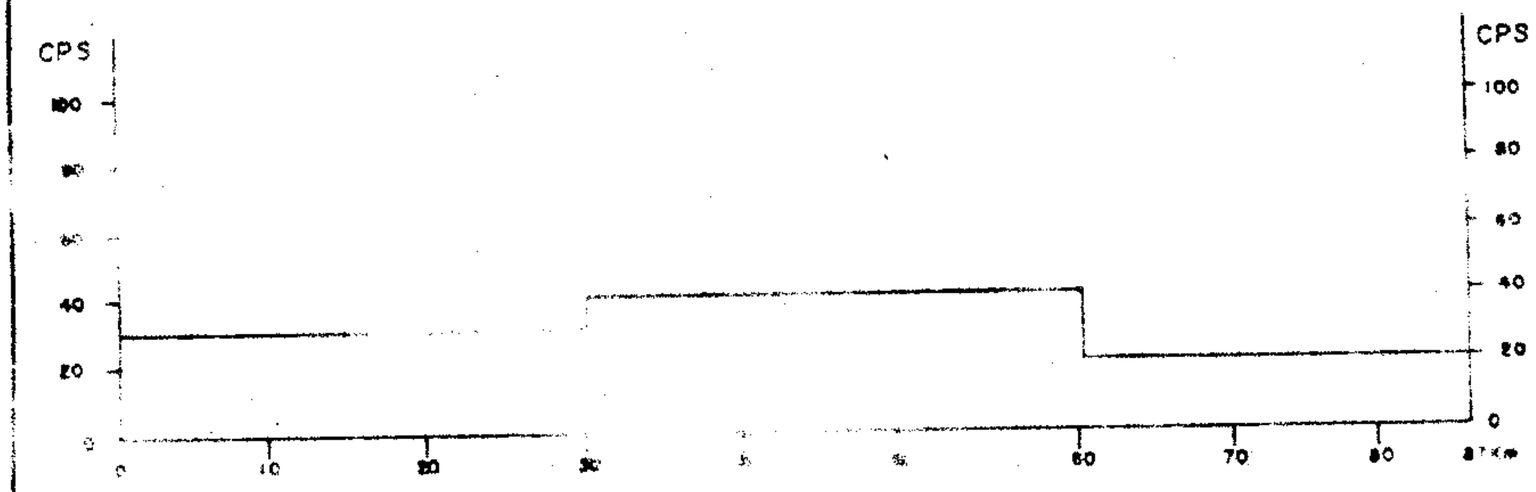
RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTÁVEL

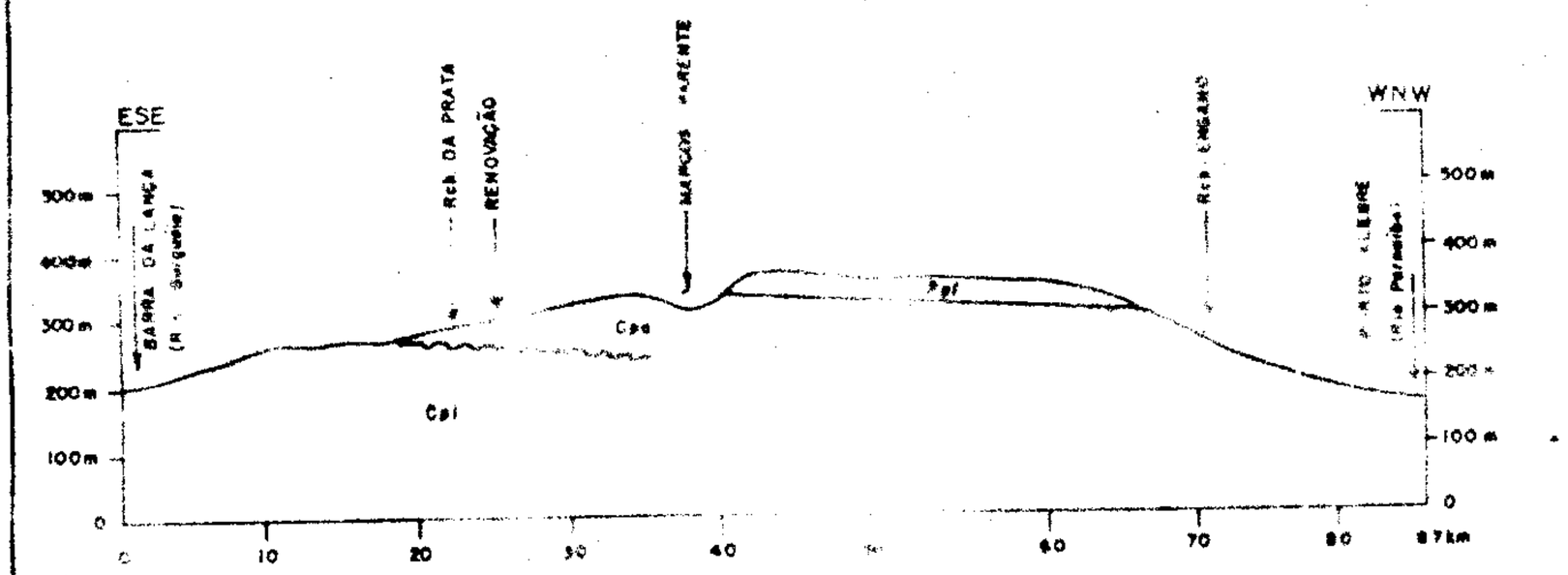
PERFIL BARRA DA LANÇA – M PARENTE – P ALEGRE

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 10 Km

VERTICAL: 0 300 m

OUTUBRO – 1971





CONVENÇÕES

Ppf — FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO

Cpe — FORMAÇÃO PIAUÍ

Cpi — FORMAÇÃO POTI

CURVA DE BACKGROUND

CONVÊNIO C.N.E.N. —— C. P. R. M.

PROJETO GURGUÉIA

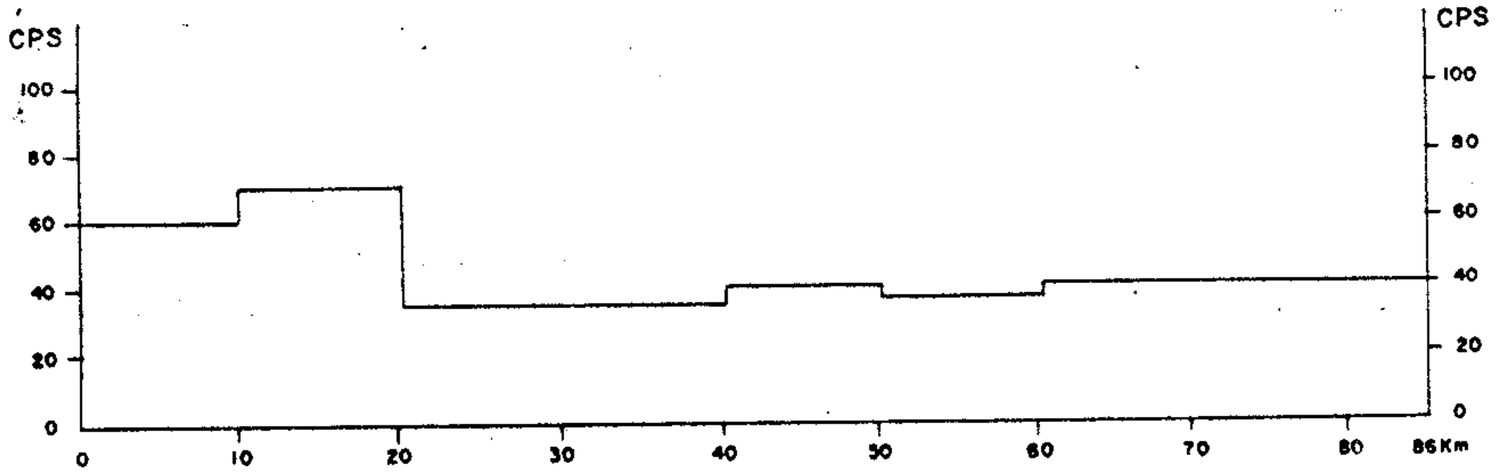
RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

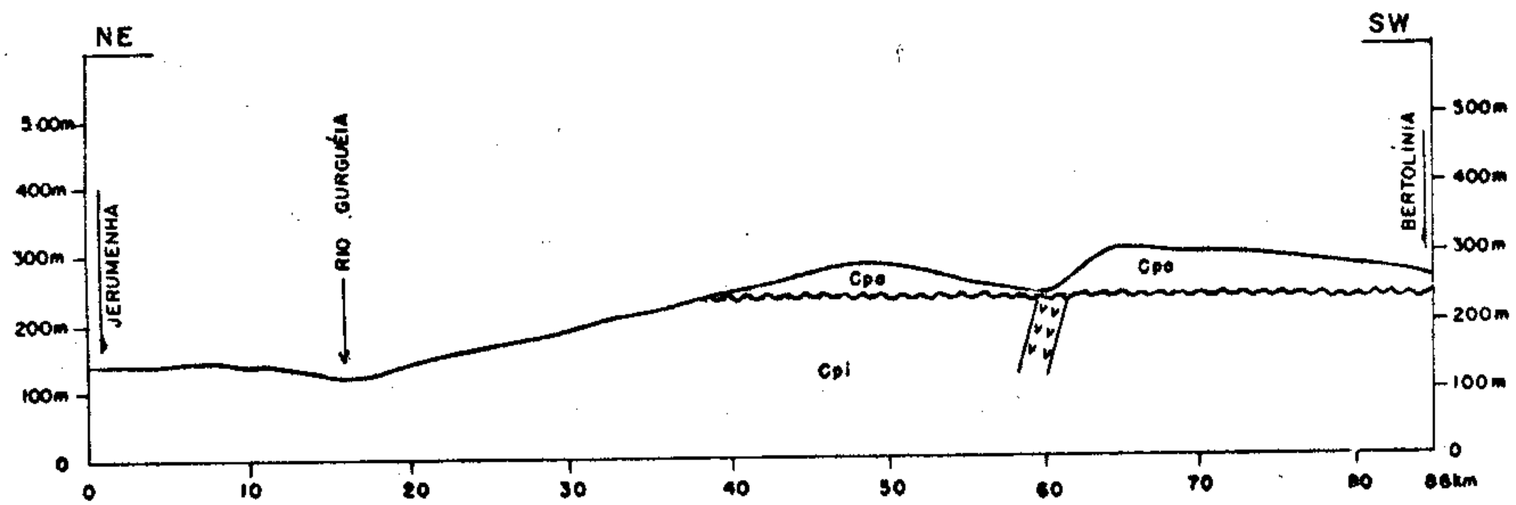
PERFIL: JERUMENHA — BERTOLÍNIA.

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 — 10Km

VERTICAL: 0 — 300m

OUTUBRO - 1971

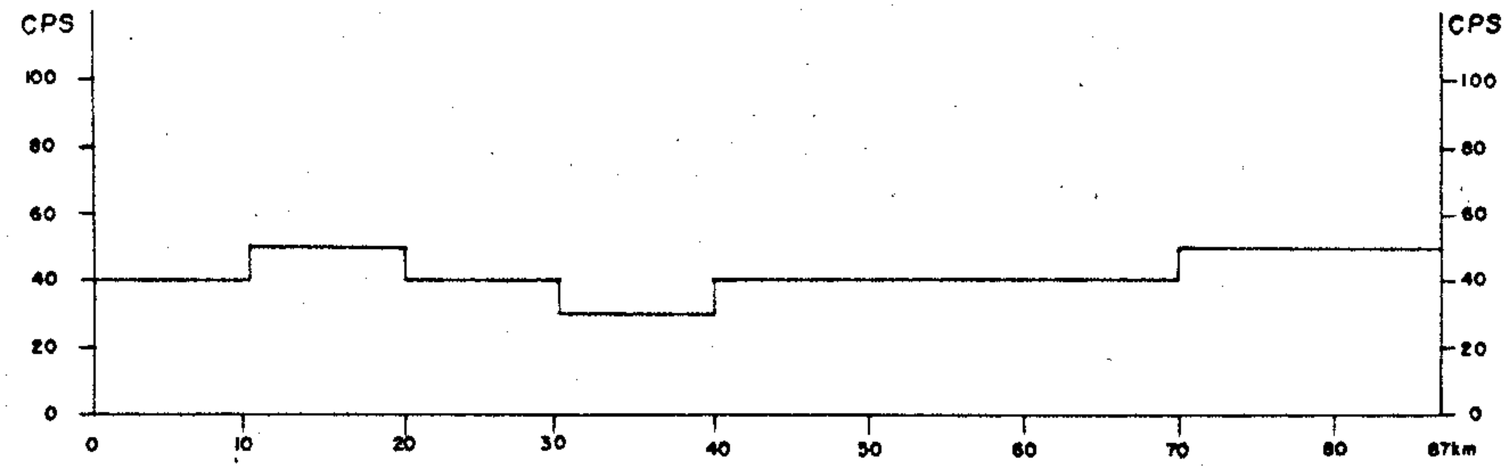




CONVENÇÕES

- DIABÁSIO
- Cpe — FORMAÇÃO PIAUÍ
- Cpi — FORMAÇÃO POTI
- CURVA DE BACKGROUND.

FIG.-23



CONVÊNIO C.N.E.N. — C. P. R. M.

PROJETO GURGUÉIA

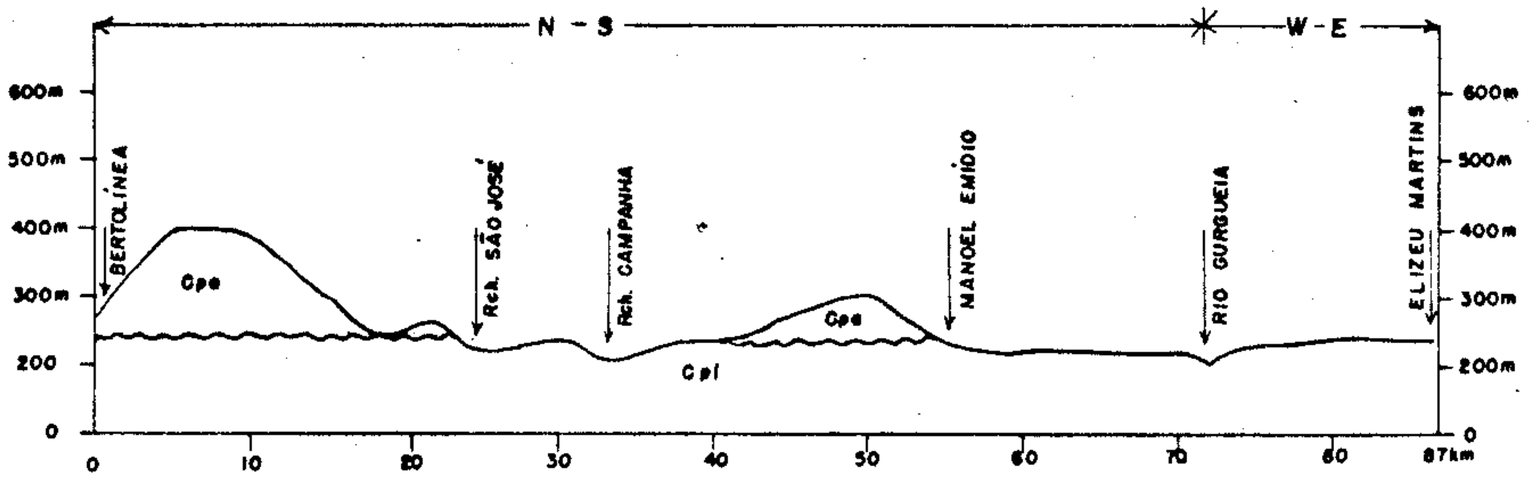
RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIL: BERTOLÍNIA — ELIZEU MARTINS

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 10Km

VERTICAL: 0 300m

OUTUBRO - 1971



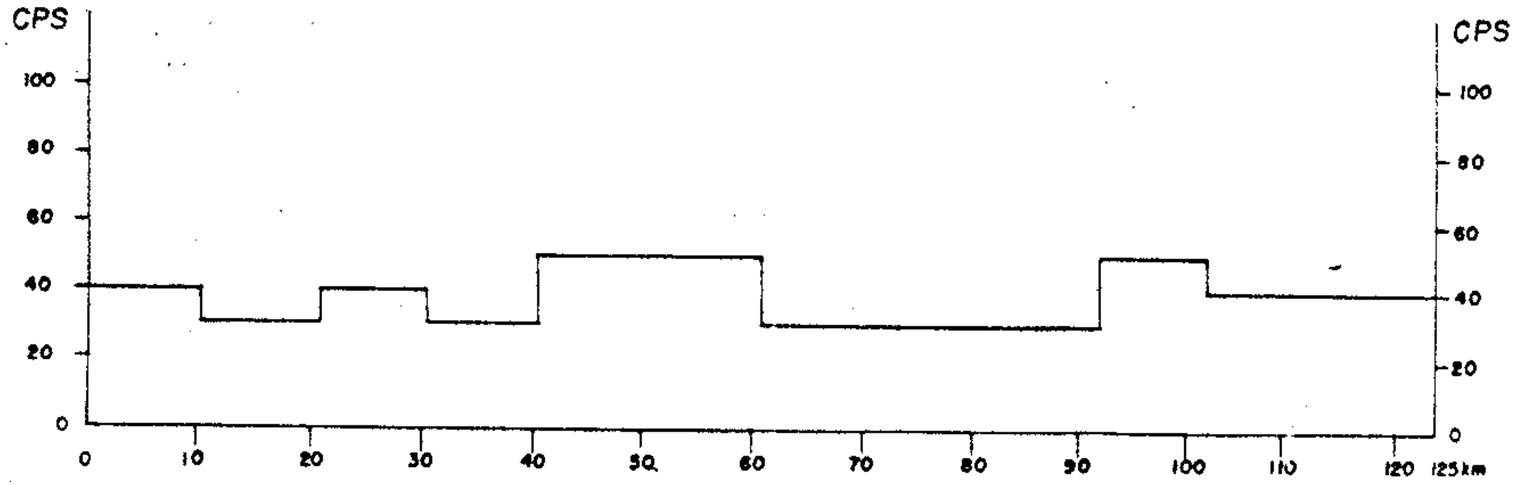
CONVENÇÕES

Cpe FORMAÇÃO PIAUÍ

Cpi FORMAÇÃO POTI

CURVA DE BACKGROUND

FIG.-24



CONVÊNIO C.N.E.N. — C.P.R.M.

PROJETO GURGUÉIA

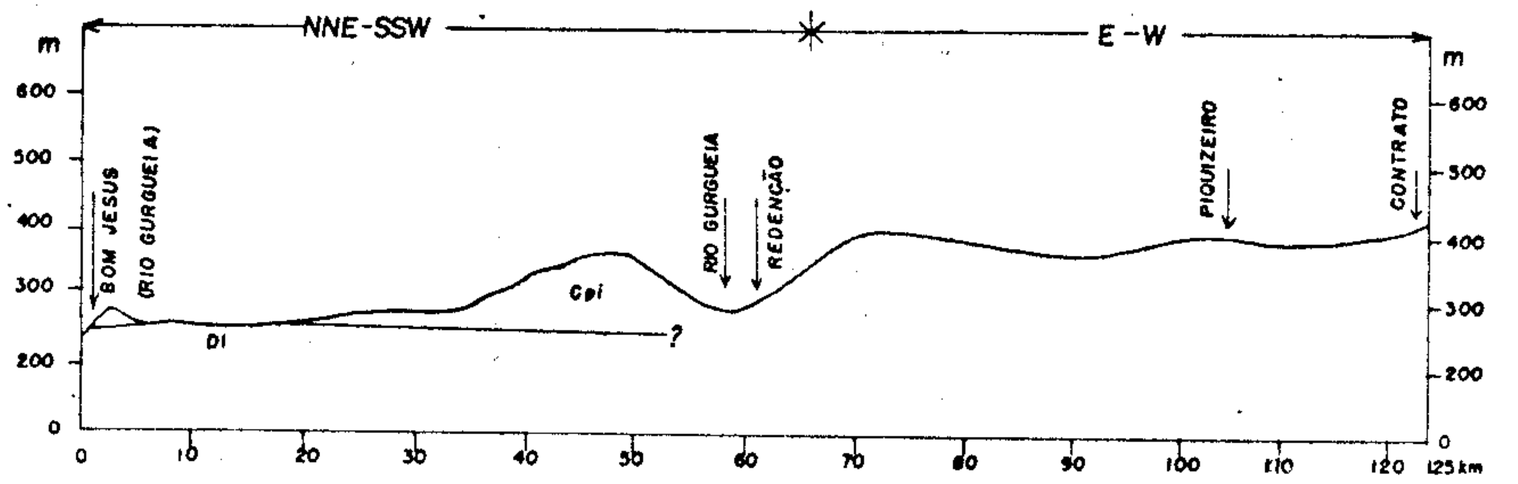
RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIL: BOM JESUS – REDENÇÃO – CONTRATO.

ESCALAS: HORIZONTAL: 0 10Km

VERTICAL: 0 300 m

OUTUBRO – 1971



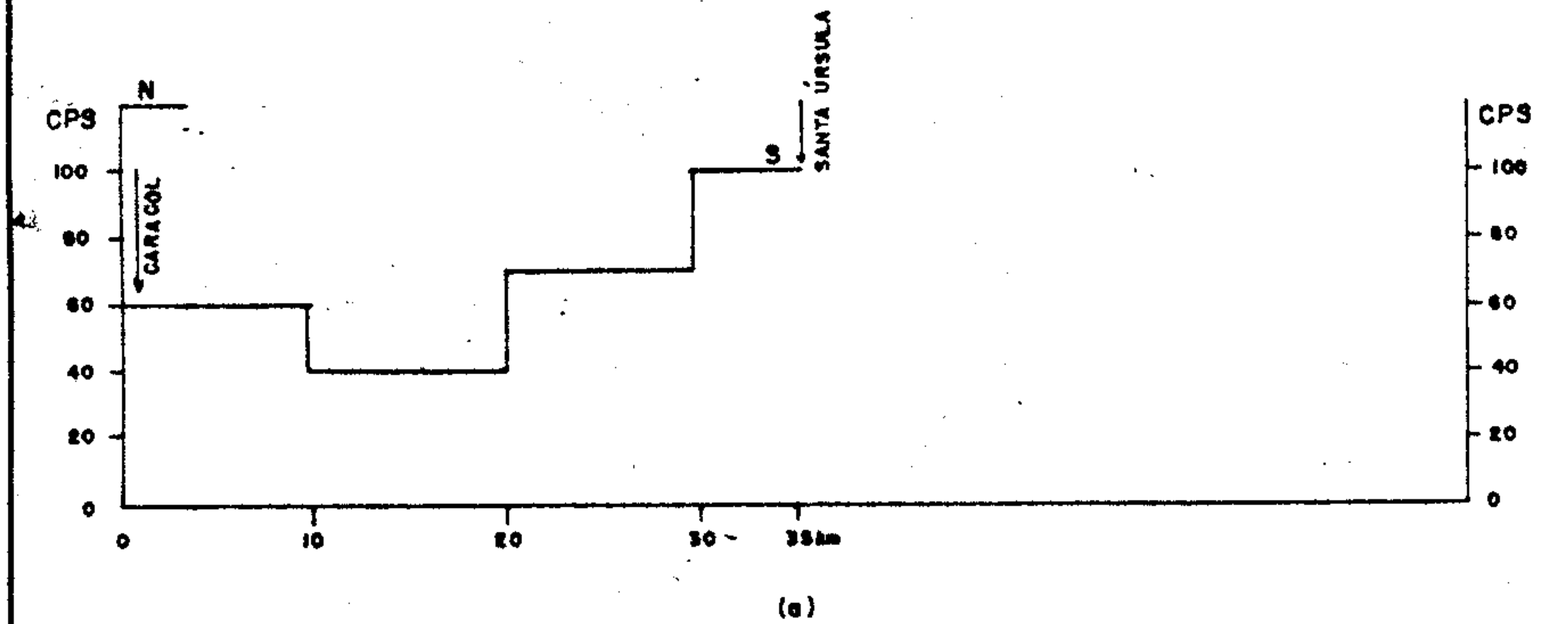
CONVENÇÕES

Cpi — FORMAÇÃO POTI

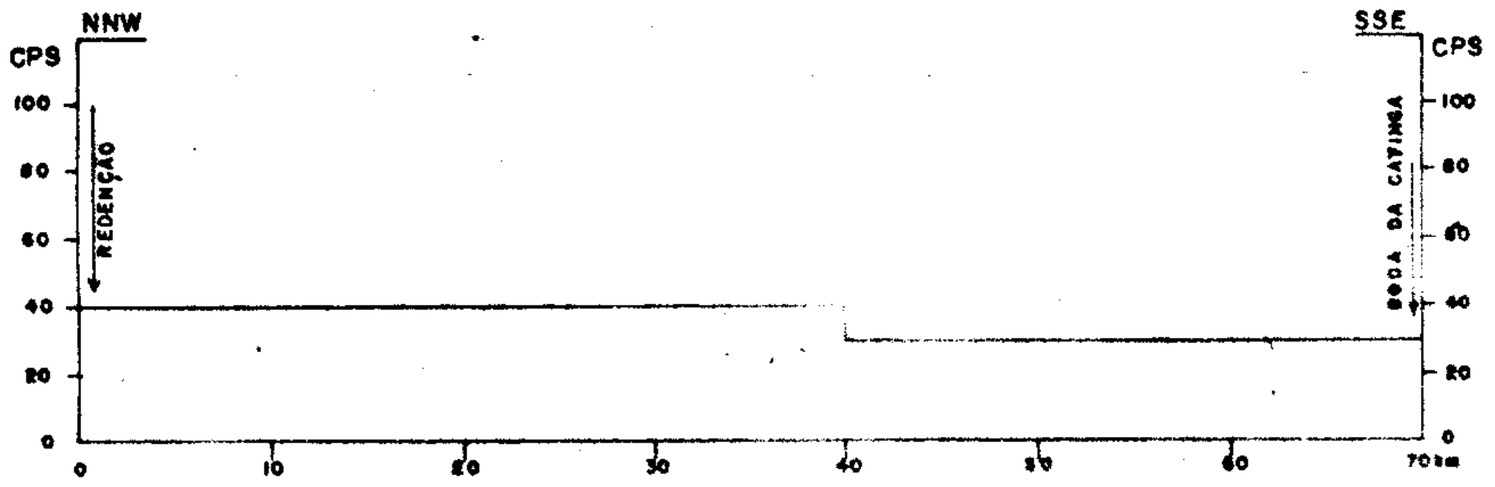
Dl — FORMAÇÃO LONGÁ

CURVA DE BACKGROUND

FIG.-25



(a)



(b)

CONVÊNIO C.N.E.N. — C.P.R.M.

PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIS: { CARACOL – SANTA ÚRSULA
REDENÇÃO – BOCA DA CATINGA

0 10km

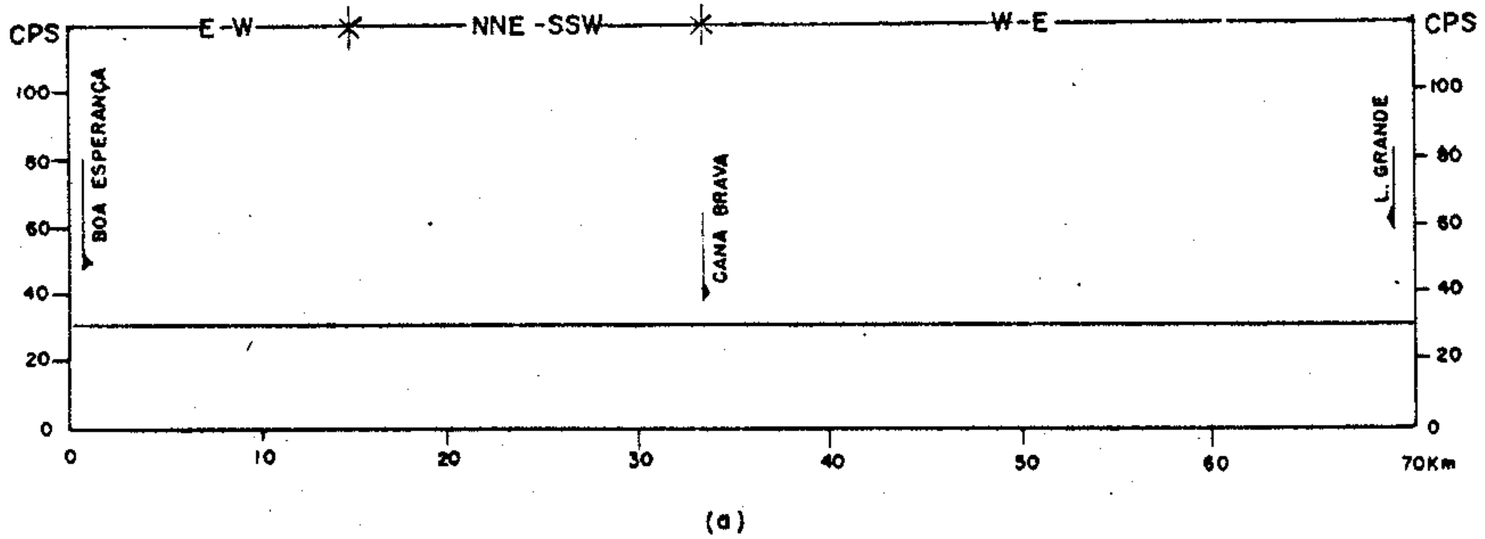
ESCALA HORIZONTAL:

OUTUBRO – 1971

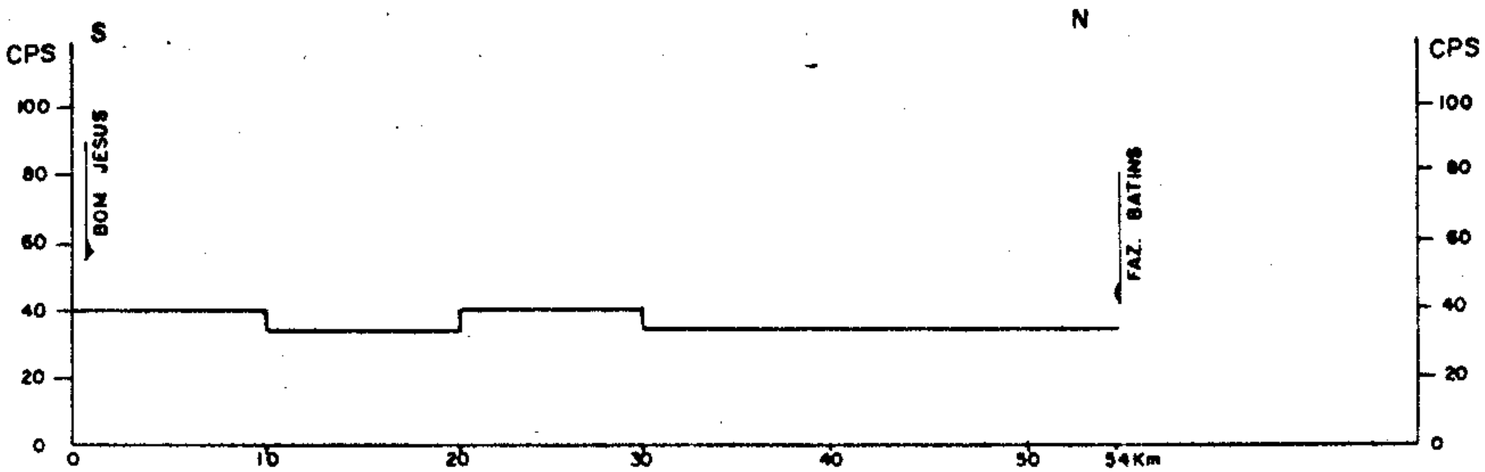
CONVENÇÕES

CURVA DE BACKGROUND

FIG - 26.



(a)



(b)

CONVÊNIO C.N.E.N. — C.P.R.M.

PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIS: { BOA ESPERANÇA - CANABRAVA - LAGOA GRANDE.
BOM JESUS - FAZ. BATINS.

ESCALA HORIZONTAL: 0 5 Km

OUTUBRO - 1971

CONVENÇÕES

CURVA DE BACKGROUND

FIG. - 27

CONVÊNIO C.N.E.N. — C. P. R. M.

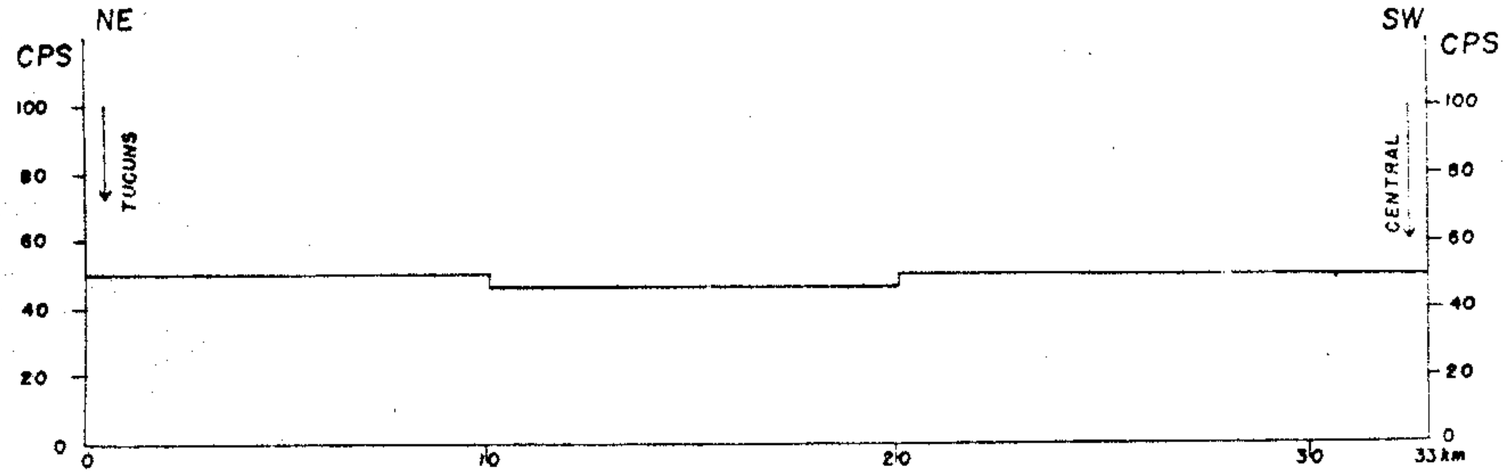
PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

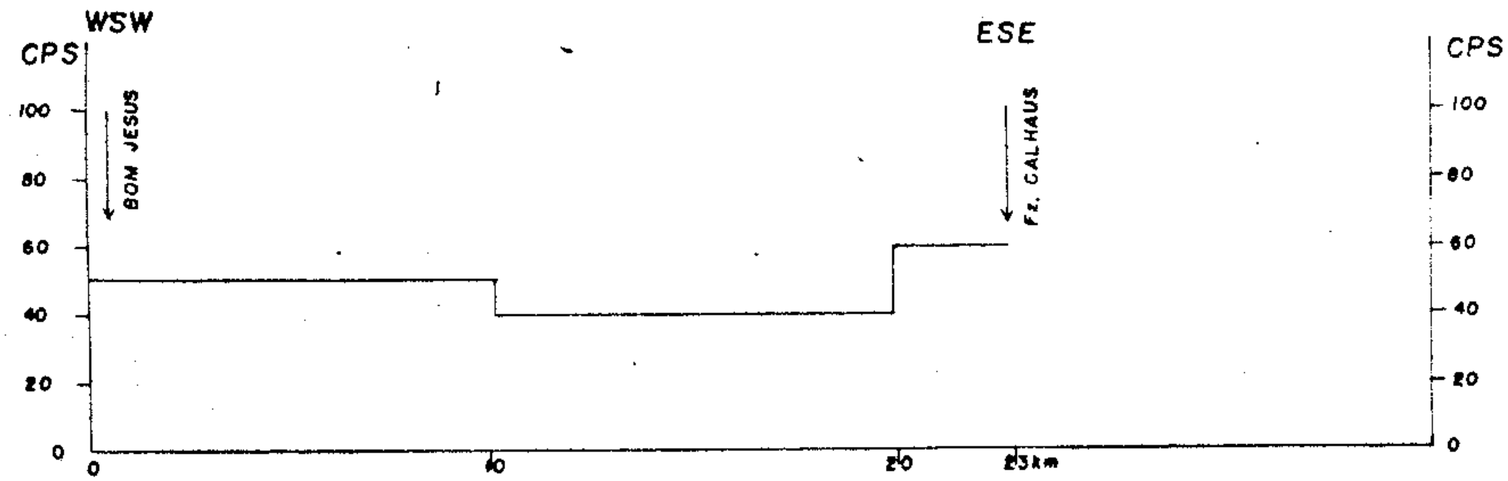
PERFIS: { TUCUNS — CENTRAL PARA URUÇUÍ
BOM JESUS — FAZ. CALHAUS

ESCALA HORIZONTAL: 0 5Km

OUTUBRO — 1971



(a)

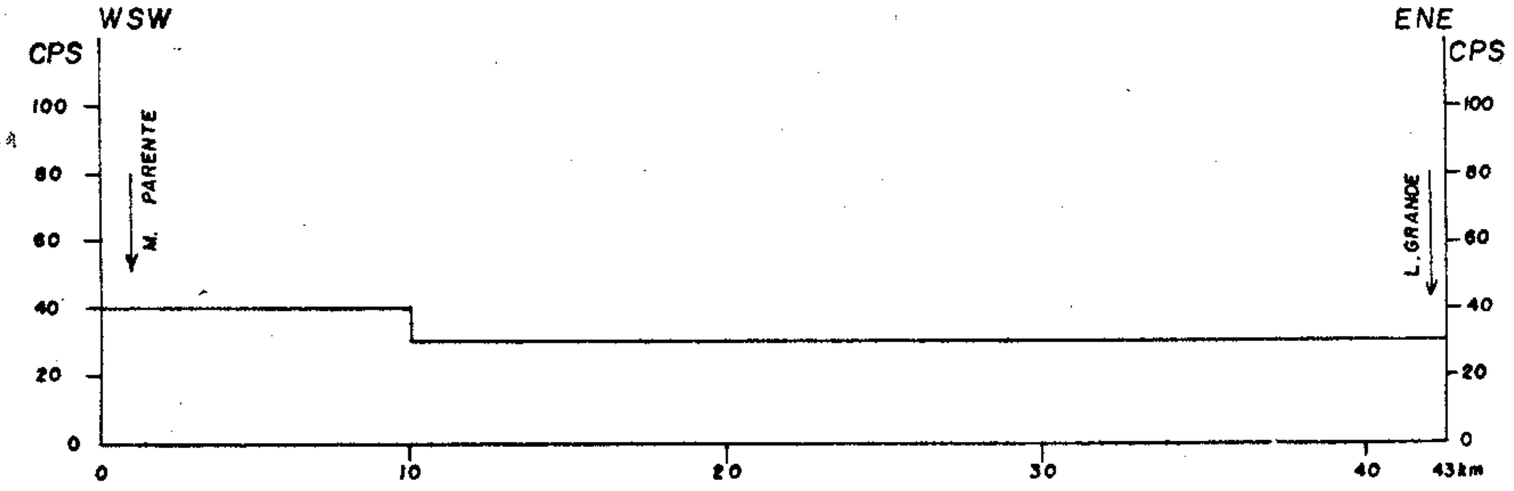


(b)

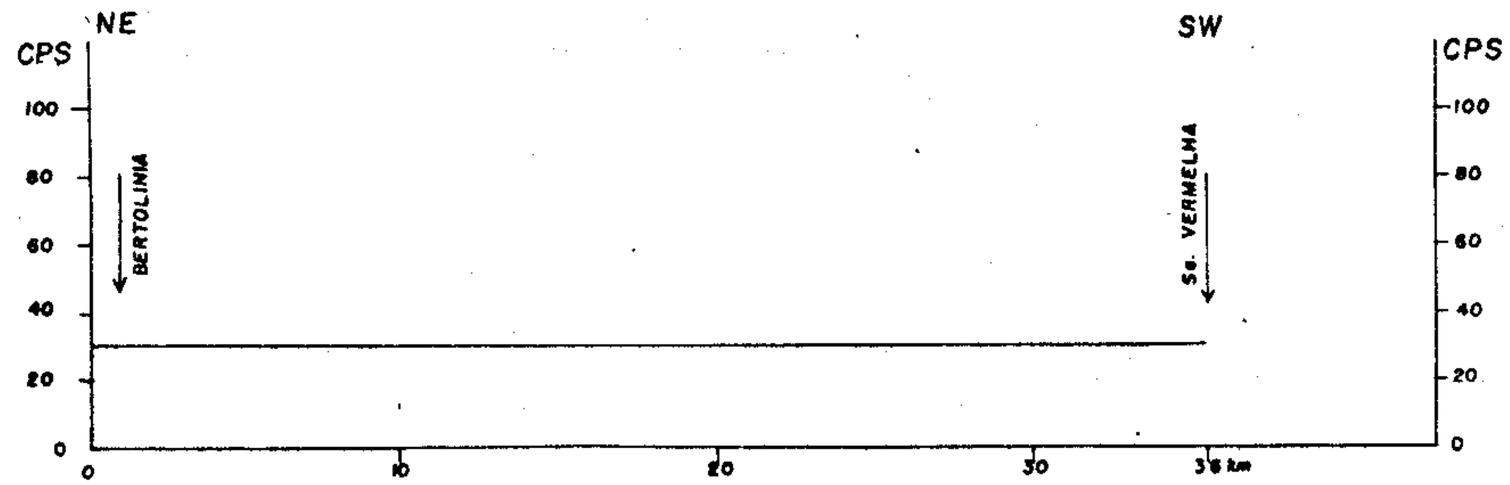
CONVENÇÕES

CURVA DE BACKGROUND

FIG.-28



(a)



(b)

CONVÊNIO C.N.E.N. — C.P.R.M.

PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIS: { MARCOS PARENTE — LAGÔA GRANDE
BERTOLÍNIA — SERRA VERMELHA.

0 5Km

ESCALA HORIZONTAL:

OUTUBRO - 1971

CONVENÇÕES

CURVA BACKGROUND

FIG.-29

CONVÊNIO C.N.E.N. — C. P. R. M.

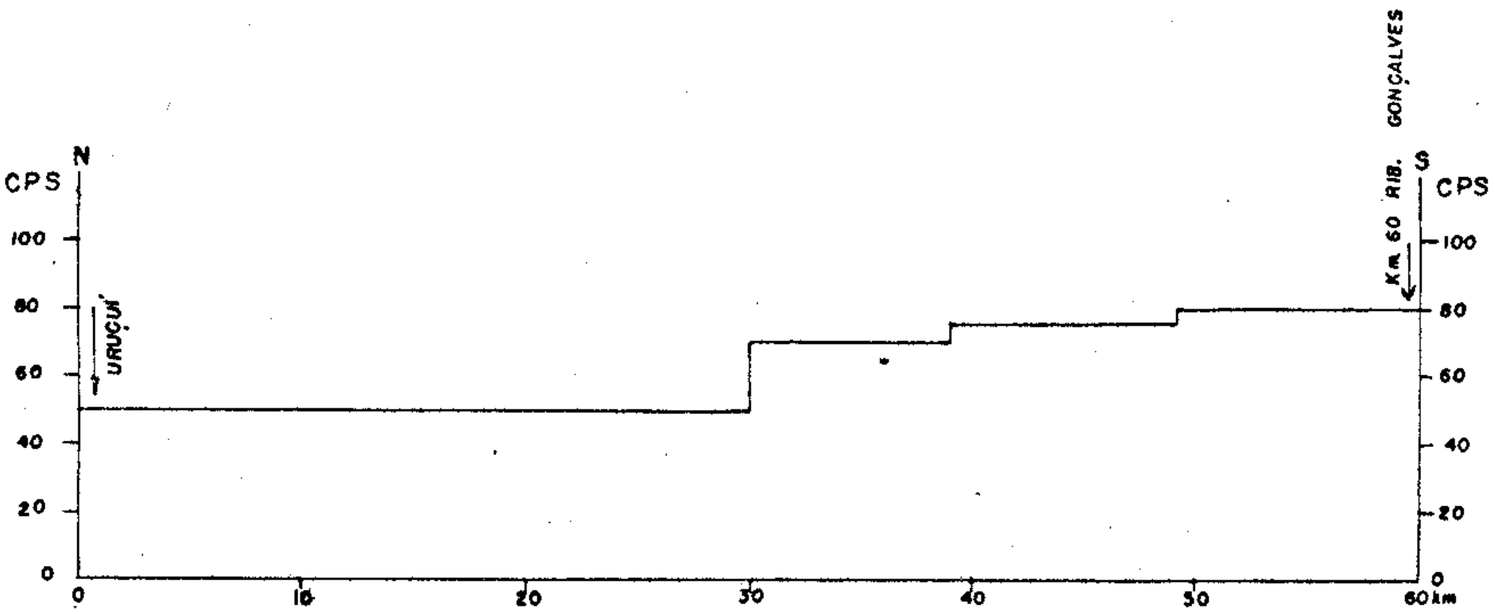
PROJETO GURGUÉIA

RECONHECIMENTO GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO AUTOPORTADO

PERFIL: URUÇUÍ - Xm 60 RIB. GONÇALVES.

ESCALA HORIZONTAL: 0 6 Km

OUTUBRO - 1971



CONVENÇÕES

CURVA DE BACKGROUND

FIG. - 30

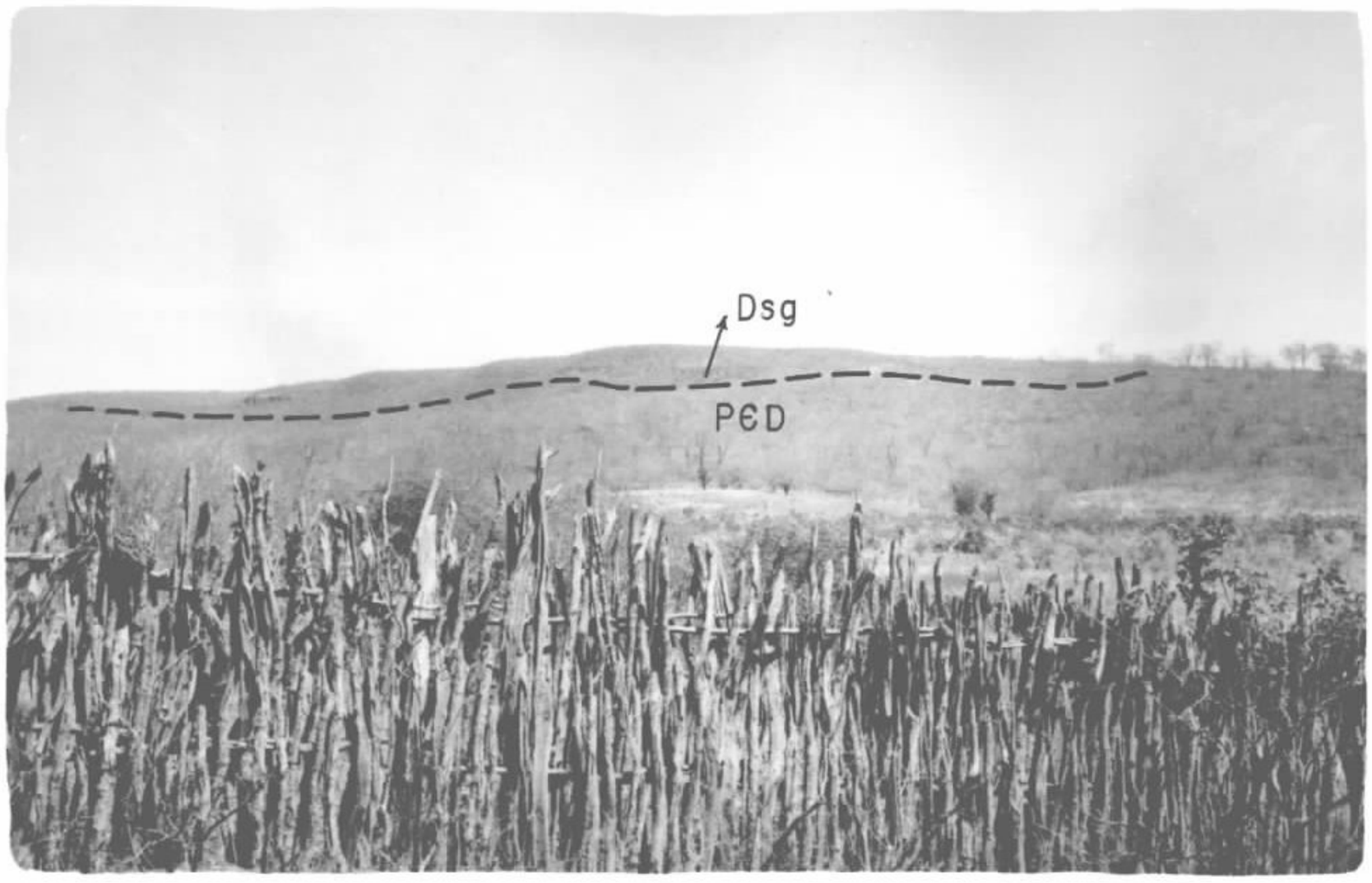


FOTO 1

Contato discordante entre a Formação Serra Grande (Dsg) e o embasamento cristalino (PЄD). Local: 13 km ao S de Caracol.

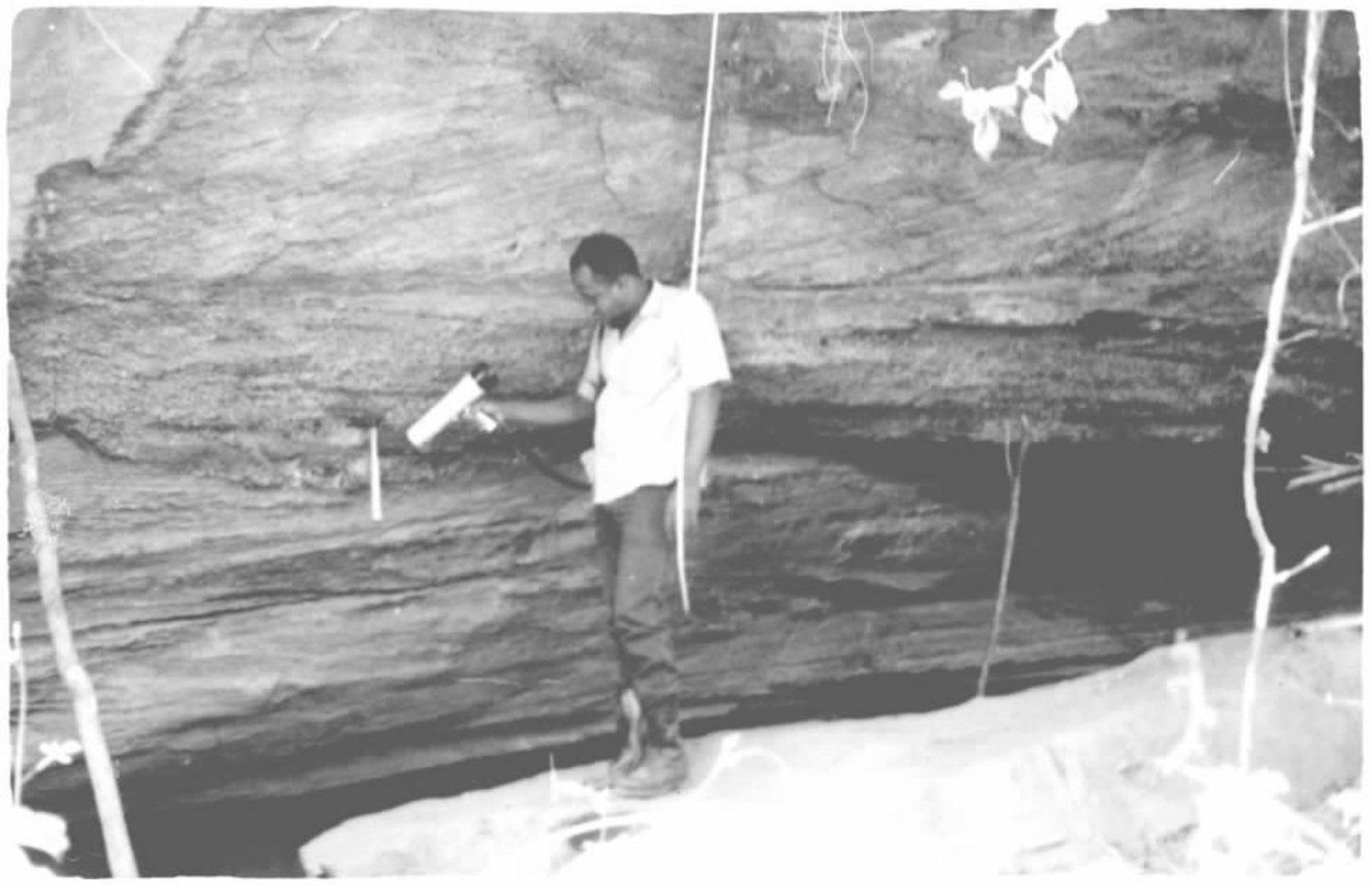


FOTO 2

Arenitos com estratificação cruzada, com intercalação de conglomerados grosseiros, da Formação Serra Grande. Local: 20 km ao NW da cidade de S. Raimundo Nonato.

FOTO 3

Relêvo mamelonar apresentado pelos arenitos da Formação Cabeças, Local: Serra das Confusões, 25 km ao W da cidade de Caracol.

FOTO 4

Estratificação cruzada planar nos arenitos da Formação Cabeças. Local: Serra das Confusões, 25 km ao W da cidade de Caracol.

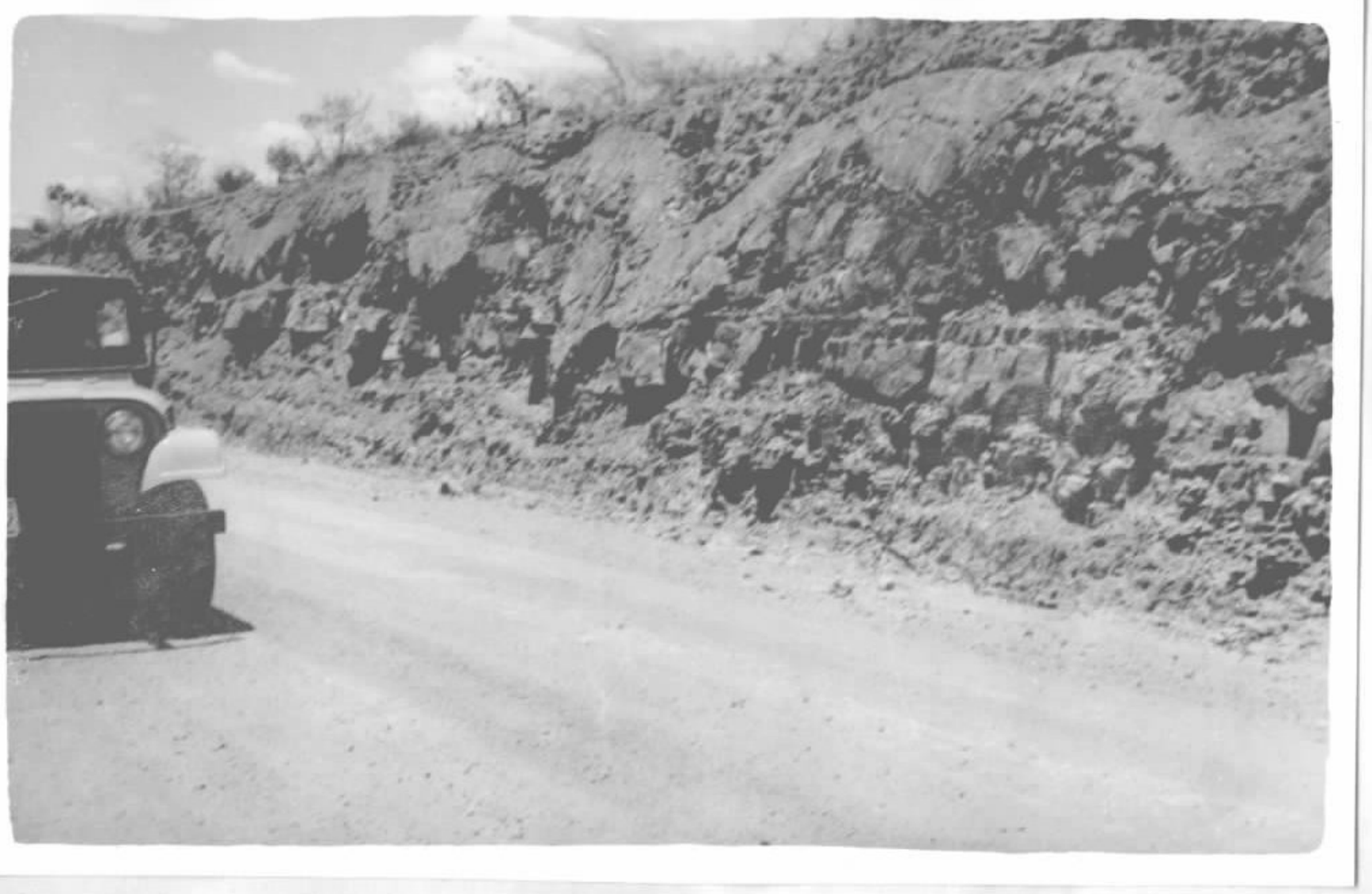


FOTO 5

Banco de arenito dobrado entre os folhelhos da Formação Longá. Local: km 53 da estrada Itauei - ras-Canto do Buriti.

FOTO 6

Contato entre as Formações Longá (Dl) e Poti ((Cpi). Note-se o pronunciado ângulo entre as duas superfícies. Local: km 4 estrada Itaueiras - Floriano.

FOTO 7
Seixos isolados dentro dos arenitos da Formação Poti. Local: Morro da Cruz, nas cercanias da cidade de Bom Jesús.

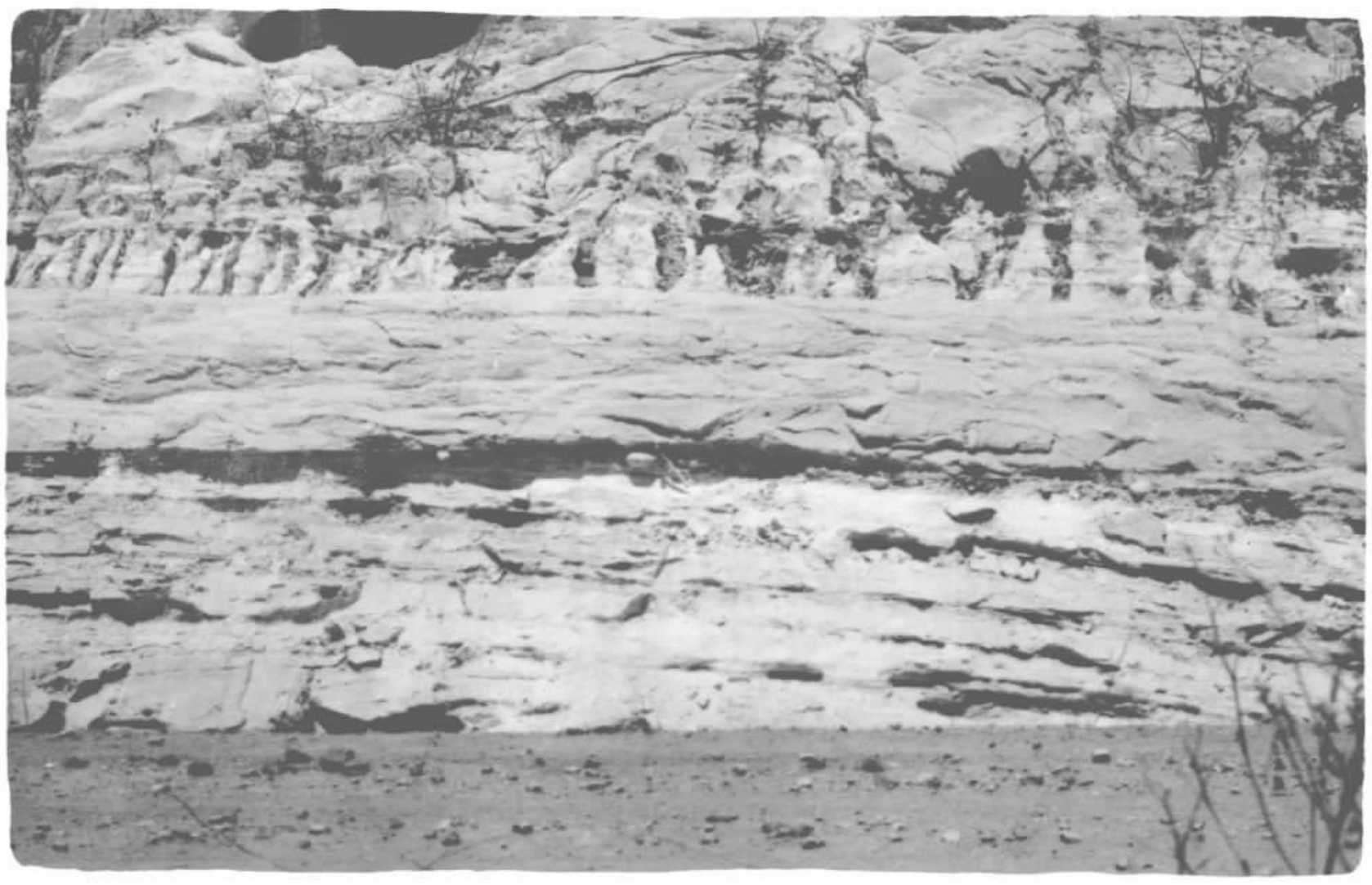


FOTO 8
Camada de conglomerado oligomítico da Formação Poti. Local: km 7 da estrada Canto do Buriti - Eliseu Martins.

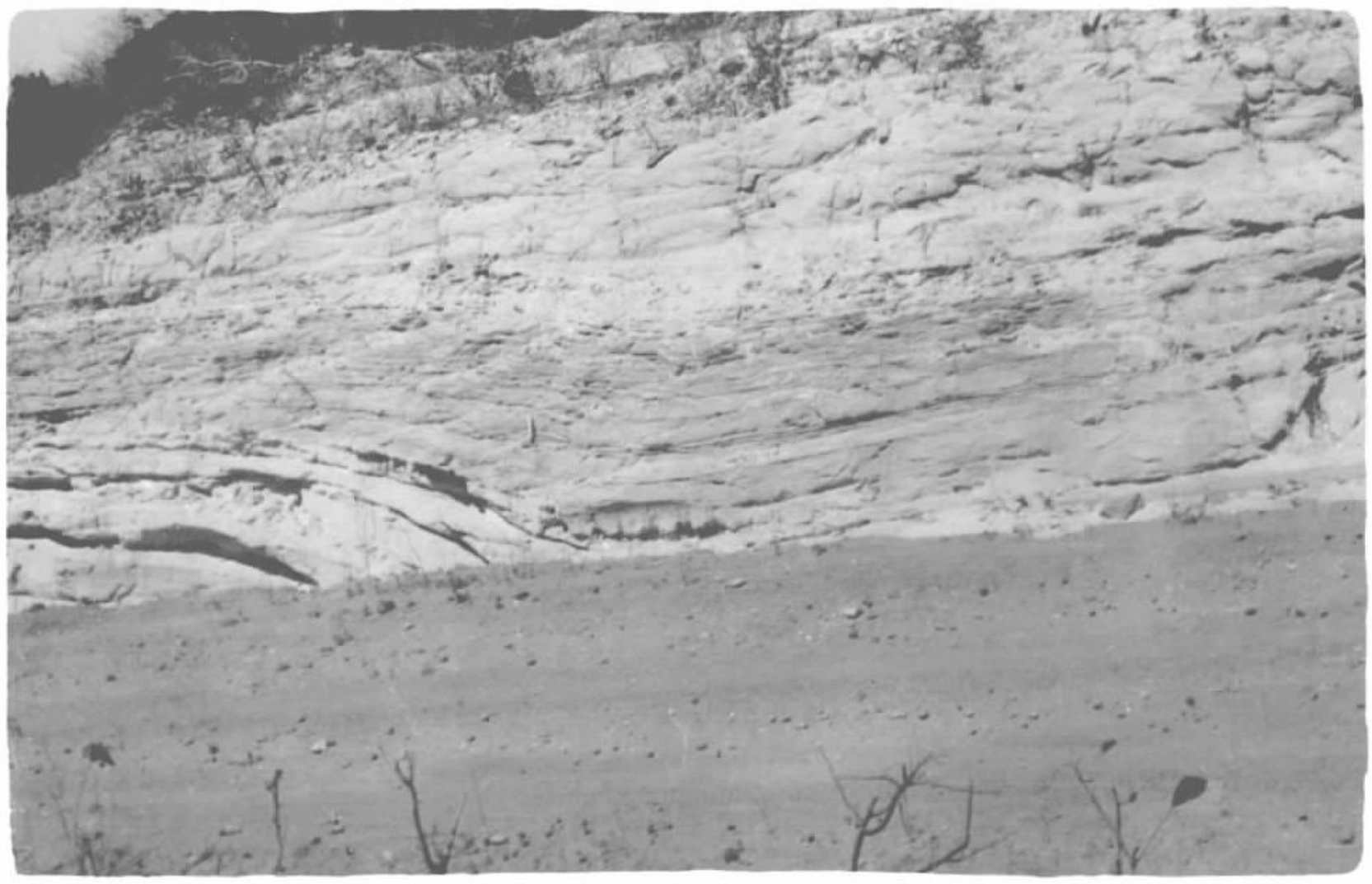


FOTO 9

Dobramento nos siltitos e arenitos da Formação Poti devido ao fenômeno da compactação diferencial. Local: km 7 da estrada Canto do Buriti - Eliseu Martins.

FOTO 10

Estrutura de escorregamento nos siltitos e arenitos da Formação Poti. Local: km 21 da estrada Redenção do Gurguéia-Gilbués.

FOTO 11

Estratificação cruzada flúvio-deltáica da Formação Piauí. Local: 5 km SW da cidade de Bertolí - nea, na estrada para Serra Vermelha.

FOTO 12

Blocos de argilito compacto dentro dos arenitos da Formação Piauí. Local: tôpo da Serra Vermelha 35 km a SW da cidade de Bertolínea.

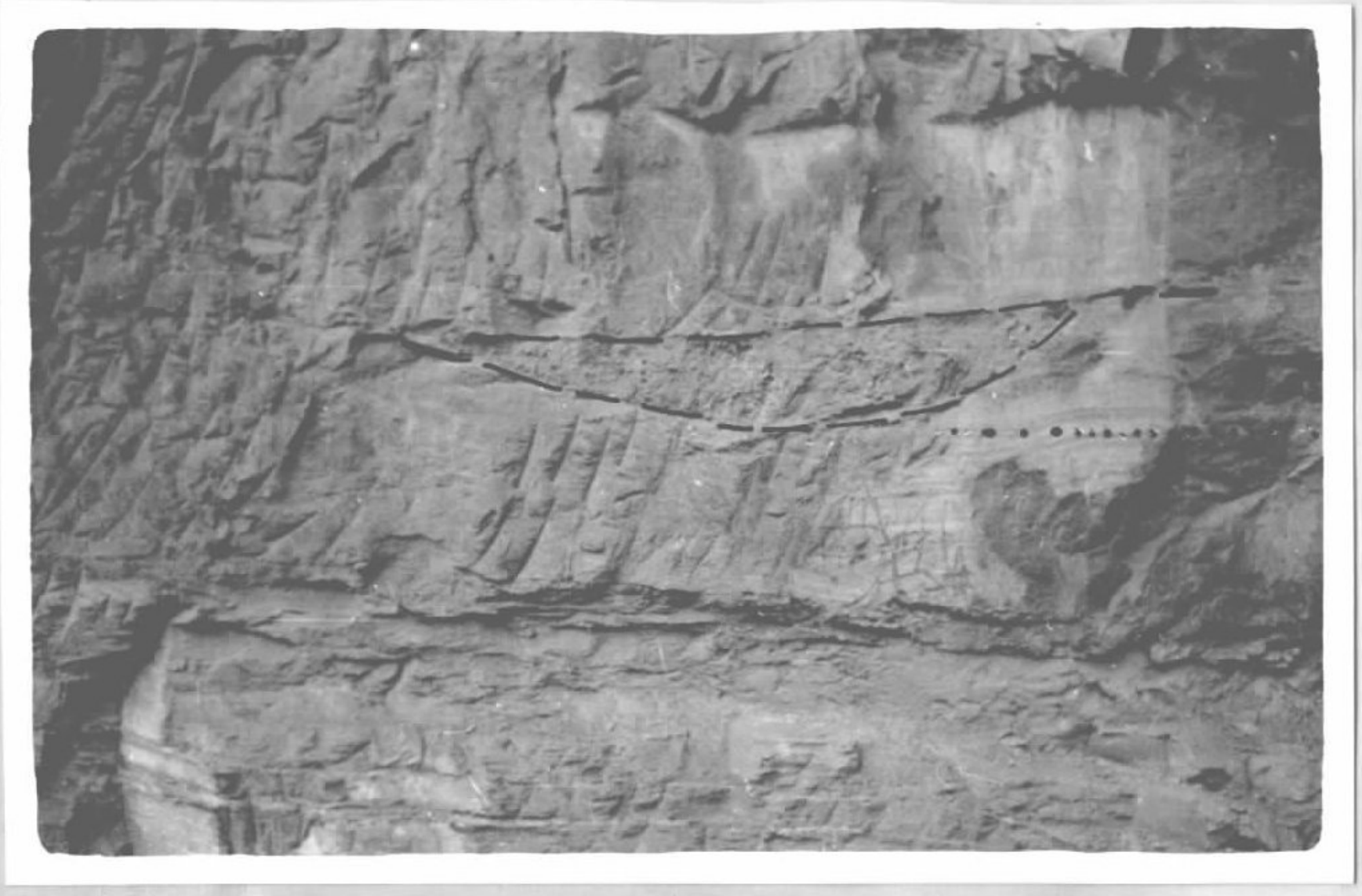


FOTO 13

Lente de material mal selecionado, com aspecto de paleo-canal, incluso nos arenitos da Formação Piauí. Local: Km 12 estrada Uruçuí-Bertolínea.

FOTO 14

Estrutura de colapso nos silexitos da base da Formação Pedra de Fogo. Local: km 7 da estrada Uruçuí - Bertolínea.

FOTO 15

Estrutura radial nos arenitos da Formação Poti, resultante de silicificação nas proximidades de diabásio. Local: Km 5 estrada Itaueiras-Canto do Buriti.

FOTO 16

Laminação cruzada lenticular típica dos siltitos da base da Formação Poti. Local: km 11 da estrada Canto do Buriti-Itaueiras.

ANEXO : MAPA GEOLÓGICO-RADIOMÉTRICO

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO		FORMAÇÃO		CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS
CENOZÓICA	Jurá-Cretáceo		DIABÁSIO	-v-v-v-v-Jd-Kd-v-v-v-v-v-	DIABÁSIO CINZA-ESCURO, FANERÍTICO, OCORRENDO EM DIQUES E SILLS.
			CORDA	Jc	ARENITOS FINOS ARROXEADOS. SILTITOS E ARGILITOS COLORIDOS.
	Triássico	INFERIOR	PASTOS BONS	Tpb	ARENITOS FINOS ARGILOSOS, VERMELHOS E ALARANJADOS. SILTITOS ROXOS E ESVERDEADOS.
PALEOZÓICA	Permiano		PEDRA DE FOGO	Ppf	ALTERNÂNCIA DE BANCOS DE FOLHELHOS ARROXEADOS, ESVERDEADOS, SILTITOS E ARENITOS FINOS RÓSEOS, AMARELADOS E ESBRANQUIÇADOS. INTERCALAM-SE BANCOS DE SÍLEX PISOLÍTICO CINZA-ESVERDEADO.
	Carbonífero	SUPERIOR	PIAUÍ	Cpa	BANCOS ESPESSOS DE ARENITOS FINOS, AVERMELHADOS, AMARELADOS ESBRANQUIÇADOS INTERCALAM-SE BANCOS DE SILTITOS E FOLHELHOS ARROXEADOS.
		INFERIOR	POTI	Cpi	ARENITOS CINZA-CLARO, RÓSEO E BRANCO, GRANULAÇÃO FINA A MÉDIA, SUB-ANGULOSOS, FELDSPÁTICO, MICÁCEOS COM ALGUNS BANCOS CONGLOMERÁTICOS. APAREGEM SILTITOS E FOLHELHOS CINZA CARBONOSOS.
	Devoniano	MÉDIO	LONGÁ	DL	FOLHELHOS CINZA-ESCURO, CINZA-ARROXEADO, VERDE-OLIVA, LAMINADOS, MICÁCEOS COM BANCOS DE ARENITOS E SILTITOS CINZA-AVERMELHADO BASTANTE MICÁCEOS.
			CABEÇAS	Dcs	BANCOS ESPESSOS DE ARENITOS CINZA-CLARO DE GRANULAÇÃO MÉDIA-GROSSEIRA, MICÁCEOS, MAL CLASSIFICADOS COM ABUNDANTE ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA DELTAICA.
		INFERIOR	PIMENTEIRAS	Dpi	BANCOS DELGADOS DE SILTITOS E FOLHELHOS CINZA E ROXO-AVERMELHADO, FINAMENTE LAMINADOS, LIGEIRAMENTE FÍSSEIS, MICÁCEOS COM INTERCALAÇÕES DE ARENITOS FINOS.
			SERRA GRANDE	Dsg	ARENITOS GROSSEIROS, FELDSPÁTICOS, DE CORES BRANCA E CINZA-ESBRANQUIÇADA COM ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA PLANAR COM INTERCALAÇÕES DE BANCOS DE CONGLOMERADOS GROSSEIROS.
PRÉ-CAMBRIANO			INDIFERENCIADO	PЄD	GNAISSE, MICAXISTOS, QUARTZITOS E CALCÁRIOS CINZA-ESCURO, BASTANTE DOBRADOS COM DIREÇÕES PREFERENCIAIS NE E NW.

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- Cidade
- Povoado
- Fazenda
- Rodovia — Estadual
- Rodovia — Municipal
- Rio ou riacho — Perene
- Rio ou riacho — Intermitente
- Limite interestadual

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato
- Contato inferido
- AR-i — Anomalia Radiométrica
- | 50 | — Valor do Background em Radiometria Autoportado (cps)

1971

CONVÊNIO - CNEN - CPRM

PROJETO GURGUÉIA

MAPA GEOLÓGICO RADIOMÉTRICO

Geólogos: João Cavalcante de Oliveira
Fernando Antônio Barros

Geologia a partir do Mapa Geológico da Bacia do Maranhão - Petrobrás. Em escala: 1:1.000.000

Base planimétrica: Mapa Geológico da Petrobrás com modificações. Em escala: 1:1.000.000 — Ampliado para 1:500.000

ESCALA 0 5 15 25 km 500.000

Localização Geográfica da Área