



**Ministério das Minas e Energia**  
**COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR**  
**Departamento de Exploração Mineral**

**RELATÓRIO DE ATIVIDADES**

**1973**

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL

RELATÓRIO DE ATIVIDADES

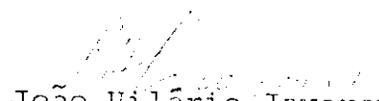
1973

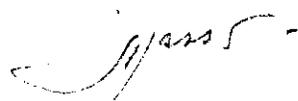
RELATÓRIO DE ATIVIDADES

O presente relatório é um resumo das atividades de Departamento de Exploração Mineral durante o ano de 1973.

A compilação foi feita a partir dos relatórios anuais dos Distritos e dos dados acumulados no Departamento. Assim sendo, os dados e informações mais detalhados poderão ser encontrados nos Arquivos do DEM.

Rio de Janeiro, janeiro de 1974

  
João Hilário Javaroni  
Assessor do DEM

  
Sumio Hassano  
Chefe Divisão Geologia

Í N D I C E

	<u>Pag.</u>
I. - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
II. - <u>DISTRITO DO NORDESTE</u>	
1. - <u>ÁREA DE JURISDIÇÃO</u>	4
2. - <u>TRABALHOS REALIZADOS EM 1973</u>	4
3. - <u>OBJETIVOS PROPOSTOS</u>	4
4. - <u>TRABALHOS EXECUTADOS E RESULTADOS OBTIDOS</u>	5
4.1. - <u>PROJETO BORBOREMA - NE-106</u>	5
4.1.1. - <u>INTRODUÇÃO</u>	5
4.1.2. - <u>LOCALIZAÇÃO E ESTATÍSTICA</u>	5
4.1.3. - <u>GEOLOGIA E RADIOMETRIA</u>	5
4.1.4. - <u>PERSPECTIVAS</u>	7
4.2. - <u>PROJETO ORÓS - NE-107</u>	7
4.2.1. - <u>INTRODUÇÃO</u>	7
4.2.2. - <u>LOCALIZAÇÃO, ÁREA E DADOS ESTATÍSTICOS</u>	7
4.2.3. - <u>GEOLOGIA E RADIOMETRIA</u>	9
4.2.4. - <u>PERSPECTIVAS</u>	10
4.3. - <u>PROJETO SERIDÓ - NE-301</u>	10
4.3.1. - <u>INTRODUÇÃO</u>	10
4.3.2. - <u>CARACTERÍSTICAS DE VÔO E DADOS ESTATÍSTICOS</u>	10
4.3.3. - <u>RESULTADOS OBTIDOS</u>	11
4.4. - <u>DETALHAMENTO DE INDÍCIOS</u>	11
4.4.1. - <u>INTRODUÇÃO</u>	11
4.4.2. - <u>ANOMALIAS AN-13 e 27-CA</u>	12
4.4.3. - <u>ANOMALIA 03-CN</u>	13
4.4.4. - <u>ANOMALIA 11-CN</u>	13
4.4.5. - <u>ANOMALIAS 40 e 41-CN</u>	14
4.4.6. - <u>ANOMALIA AN-78-CN</u>	14
4.4.7. - <u>ANOMALIA AN - 07-RN</u>	16

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

	<u>Pag.</u>
4.5. - PROJETO CURRAIS NOVOS NE -702/802	17
4.5.1. - INTRODUÇÃO	17
4.5.2. - SETOR PAU PEDRA - AN - 40-CN	17
4.5.3. - SETOR SERRINHA DE CURRAIS NOVOS	18
5. - PERSPECTIVAS DE URÂNIO	19
5.1. - ÁREA DO GEOSINCLINAL DE SERIDÓ	19
5.2. - ÁREAS VIZINHAS DO GEOSINCLINAL DO SERIDÓ	19
5.3. - ÁREA DE ARCOVERDE	20
III. - <u>DISTRITO DE SALVADOR</u>	21
1. - INTRODUÇÃO	21
2. - PROJETO BARRA - SS-105	22
2.1. - INTRODUÇÃO	22
2.2. - LOCALIZAÇÃO, ÁREA E ACESSO	22
2.3. - TRABALHOS EXECUTADOS	22
2.4. - GEOLOGIA REGIONAL	23
2.5. - ANOMALIAS DETECTADAS	23
2.6. - CONCLUSÕES	24
3. - PROJETO VITORIA DA CONQUISTA	24
3.1. - INTRODUÇÃO	24
3.2. - ÁREA E TRABALHOS REALIZADOS	24
4. - PROJETO ESPINHAÇO SETENTRIONAL (SS-301)	25
IV. - <u>DISTRITO DE GOIÂNIA</u>	26
1. - INTRODUÇÃO	26
2. - PROJETO SUDESTE DE GOIÁS - GO-102	26
2.1. - INTRODUÇÃO	27
2.2. - LOCALIZAÇÃO E TRABALHOS REALIZADOS	27
2.3. - RESULTADOS OBTIDOS	27
3. - PROJETO ALTO GARÇAS - GO-402	28
3.1. - OBJETIVOS	28
3.2. - RESULTADOS OBTIDOS	28

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

	<u>Paq.</u>
4. - PROJETO SERRA DA MESA - GO-301	29
4.1. - INTRODUÇÃO	29
4.2. - LOCALIZAÇÃO, ÁREA E RESULTADOS	29
5. - PROJETO CAVALCANTE - GO-802	30
5.1. - INTRODUÇÃO	30
5.2. - RESULTADOS OBTIDOS	31
6. - PERSPECTIVAS	31
V. - <u>DISTRITO DE BELO HORIZONTE</u>	32
1. - INTRODUÇÃO	32
2. - PROJETO PONTE NOVA - BH-101	33
2.1. - INTRODUÇÃO	33
2.2. - LOCALIZAÇÃO, ÁREA E PRODUÇÃO	33
2.3. - RESULTADOS OBTIDOS	33
2.4. - CONCLUSÕES	35
3. - PROJETOS DE AVALIAÇÃO DE ANOMALIAS	35
3.1. - INTRODUÇÃO	35
3.2. - ANOMALIAS DO PROJETO PONTE NOVA	35
3.3. - ANOMALIAS DO PROJETO ESPINHAÇO MERIDIONAL	36
4. - PROJETO QUADRILÁTERO FERRÍFERO - BH-301	37
5. - PROJETOS DE SONDAgens	38
5.1. - INTRODUÇÃO	38
5.2. - PROJETO SANTA BÁRBARA - AN-9	39
5.2.1. - OBJETIVOS	39
5.2.2. - TRABALHOS REALIZADOS	39
5.2.3. - RESULTADOS E CONCLUSÕES	39
5.2.4. - RESERVA DE URÂNIO	40
5.3. - PROJETO BRUMADINHO	42
5.3.1. - OBJETIVOS	42
5.3.2. - TRABALHOS REALIZADOS	42
5.3.3. - RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES	42

	<u>Pag-</u>
5.4. - SINCLINAL DE OURO DINO	43
5.4.1. - OBJETIVOS	43
5.4.2. - TRABALHOS REALIZADOS	43
5.4.3. - RESULTADOS E CONCLUSÕES	44
5.5. - ZONA NORTE DA ANOMALIA- 9	44
5.5.1. - OBJETIVOS	44
5.5.2. - RESULTADOS	44
5.6. - ANOMALIA 18	45
5.7. - ÁREA DE CATAS ALTAS	45
5.8. - ÁREA DE FONSECA	45
5.9. - ANOMALIA - 48 - GLAURA	46
5.10.- ANOMALIA DE ONÇA DO PITANGUI	47
5.10.1.-OBJETIVOS	47
5.10.2.-RESULTADOS	47
5.11. - PROJETO UMBURATIBA	48
VI. - <u>DISTRITO DE POÇOS DE CALDAS</u>	49
1. - INTRODUÇÃO	49
2. - TRABALHOS EXECUTADOS	51
2.1. - SONDA GEM	51
2.2. - SHAFT E GALERIA	51
2.3. - RESULTADOS OBTIDOS	52
2.4. - ESTUDOS ESPECIAIS	53
2.5. - CONCLUSÕES - SUB-ITENS, 2.5.1. , 2.5.2. e 2.5.3.	55
VII. - <u>DISTRITO DE PONTA GROSSA</u>	57
1. - INTRODUÇÃO	57
2. - VERIFICAÇÃO DE ANOMALIAS AÉREAS	58
3. - PROJETOS DE SONDAGENS	59
3.1. - INTRODUÇÃO	59
3.2. - SONDAGENS EXPLORATÓRIAS	59
3.2.1. - ÁREA DE TELÊMACO BORBA	60
3.2.2. - ÁREA DE CARAMBEÍ	60
3.3. - SONDA GEM SISTEMÁTICA	61

	<u>Pag.</u>
4. - CONSIDERAÇÕES GERAIS	63
VIII. - <u>DISTRITO DE CAMPO GRANDE</u>	65
1. - INTRODUÇÃO	65
2. - PROJETO CUIABÁ - CG-101	66
2.1. - OBJETIVOS	66
2.2. - TRABALHOS REALIZADOS/CONCLUSÕES	66
3. - PROJETO FAZENDA FIGUEIRINHA - CG-801	67
3.1. - INTRODUÇÃO	67
3.2. - LOCALIZAÇÃO	67
3.3. - TRABALHOS REALIZADOS	67
3.4. - RESULTADOS OBTIDOS/CONCLUSÕES	68
3.4.1. - FAZENDA FIGUEIRINHA	68
3.4.2. - FAZENDA 37	68
3.4.3. - CÓRREGO PONTE PRETA	69
IX. - <u>DISTRITO DE PORTO ALEGRE</u>	70
1. - INTRODUÇÃO	70
2. - PROJETO CAMAQUÃ - PA-301	71
3. - PROJETO LAJES-CRICIUMA - PA-401	71
4. - PROJETO DOMO DE LAJES - PA-601	72
5. - PROJETO DOMO DE LAJES - PA-801	73
6. - PERSPECTIVAS GERAIS	73
6.1. - ÁREA DE CAMAQUÃ	73
6.2. - ESTADO DE SANTA CATARINA	73
X. - <u>PROJETO BUENA</u>	75
XI. - <u>APOIOS DE LABORATÓRIO</u>	76
XII. - <u>CONVÊNIOS E APERFEIÇOAMENTO DO PESSOAL</u>	77

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

	<u>Pag.</u>
1. - CONVÊNIOS	77
2. - APERFEIÇOAMENTO DO PESSOAL	78
XIII. - <u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u> - ITENS 1., 2., 3., 4., 5., - 6. e 7.	79

## I - INTRODUÇÃO

Coube ao Departamento de Exploração Mineral (DEM), da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), a tarefa de programar, coordenar e supervisionar, todos os trabalhos de prospecção de minérios nucleares, no Brasil.

À Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), coube a execução dos projetos elaborados pelo DEM, assim como o apoio logístico para o bom funcionamento do Departamento.

Durante o ano de 1973, os maiores esforços foram dirigidos para pesquisa das potencialidades uraníferas, principalmente para áreas pré-cambrianas, como já ocorrera em 1972.

Assim é que, procurou-se definir, num prazo o mais curto possível, a potencialidade dos meta-conglomerados do Quadrilátero Ferrífero (MG) e os xistos anômalos da área de Cavalcante (GO). Outras áreas promissoras, com boas perspectivas são as províncias graníticas da região de Seridó (RN-PB) e a região de Camaquã (RS).

Em relação a bacias sedimentares post-cambrianas a área de Figueira (PR) se afigura como a mais importante, com boas perspectivas de se definirem importantes depósitos.

O planejamento, a coordenação e controle globais, das linhas mestras da prospecção dos combustíveis nucleares, estão a cargo da Diretoria do Departamento, assessoradas pelos componentes das duas Divisões e Assessoria: Geologia e Projetos.

Os projetos regionais específicos foram elaborados pelos oito Distritos, que ainda coordenam, controlam e supervisionam as execuções pela CPRM ou por ela empreitada.

Os oito Distritos do DEM estiveram assim distribuídos (vide

## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

mapa de localização dos Distritos, anexo).

<u>DISTRITO</u>	<u>CIDADE - SÉDE</u>
- NORDESTE	- FORTALEZA - CE
- SALVADOR	- SALVADOR - BA
- GOIÂNIA	- GOIÂNIA - GO
- BELO HORIZONTE	- BELO HORIZONTE - MG
- POÇOS DE CALDAS	- POÇOS DE CALDAS - MG
- PONTA GROSSA	- PONTA GROSSA - PR
- CAMPO GRANDE	- CAMPO GRANDE - MT
- PORTO ALEGRE	- PORTO ALEGRE - RS

A SÉDE do Distrito de Ponta Grossa, por motivos técnico-administrativos, foi transferida para São Paulo-SP, atual Distrito de São Paulo.

No ano de 1973, o DEM contou com a verba de Cr\$59.122.240,00 (cinquenta e nove milhões, cento e vinte e dois mil, duzentos e quarenta cruzeiros), dos quais Cr\$56.122.240,00 (cinquenta e seis milhões, cento e vinte e dois mil e duzentos e quarenta cruzeiros) provenientes do IULCLG e Cr\$3.000.000,00 (três milhões de cruzeiros) da dotação orçamentária da CNEN.

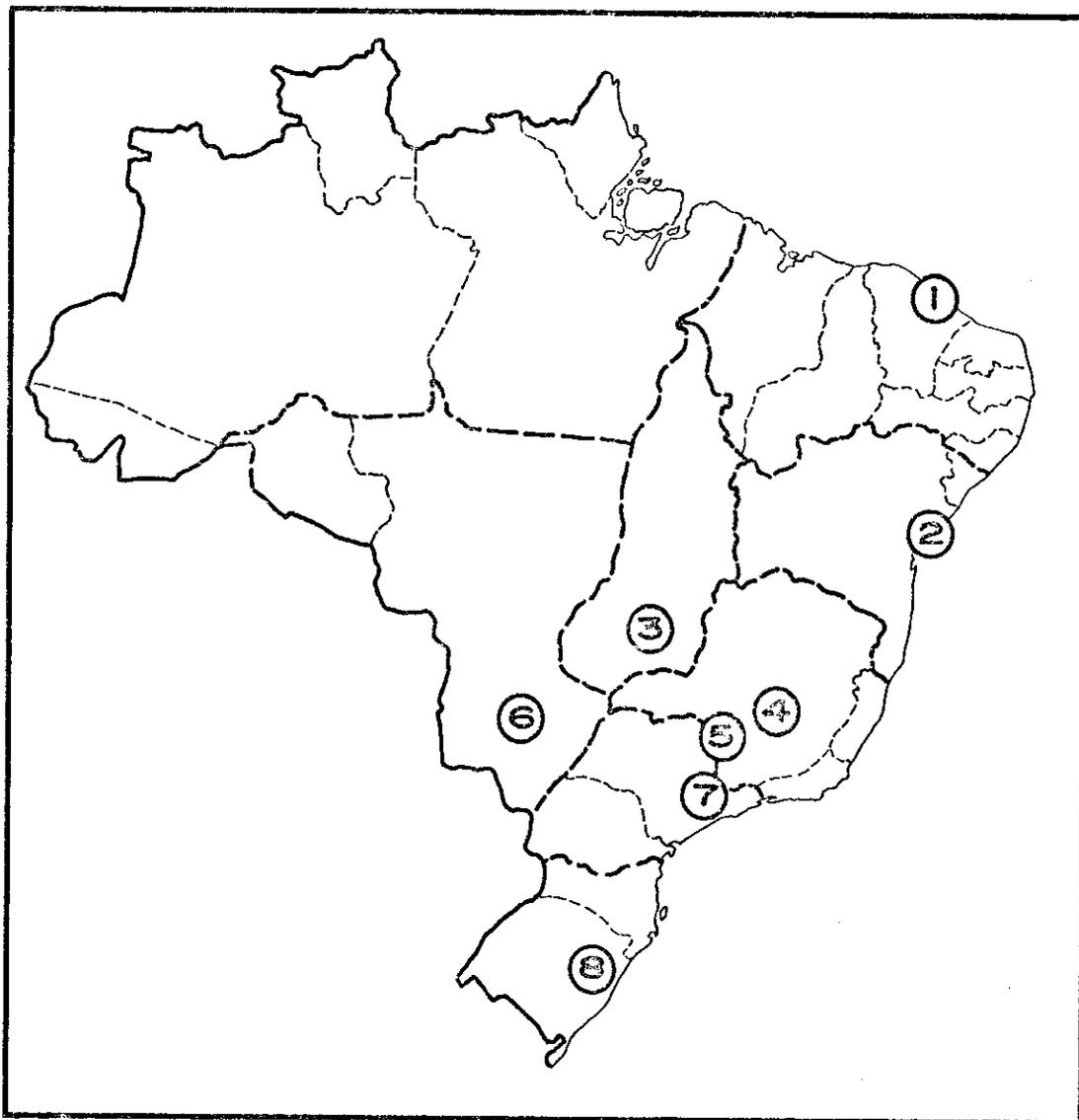
Foram programados 36 projetos para 1973, dos quais 19 foram realizados integralmente, 7 estão em desenvolvimento e 10 transferidos para 1974 (vide mapa geral - programa 1973, em anexo).

Com a criação da Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear (CBTN), a parte dos ensaios de tratamento de minérios passou para aquela empresa, ficando, portanto extinto no DEM.

Do mesmo modo, a partir de maio de 1973, todo o apoio de Laboratório passou para a CBTN. Conseqüentemente, o Laboratório de Análises do DEM foi fechado e grande parte do pessoal

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
 DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL

## SITUAÇÃO GEOGRÁFICA DOS DISTRITOS



DISTRITOS		SIGLA	CRIADOS EM	
1	DISTRITO DO NORDESTE	DINE	MAIO	1968
2	DISTRITO DE SALVADOR	DSS	ABRIL	1971
3	DISTRITO DE GOIÂNIA	DGO	JUNHO	1971
4	DISTRITO DE BELO HORIZONTE	DBH	AGOSTO	1970
5	DISTRITO MINEIRO DE POÇOS DE CALDAS	DMPC	JANEIRO	1971
6	DISTRITO DE CAMPO GRANDE	DCG	DEZEMBRO	1972
7	DISTRITO DE SÃO PAULO (EX PONTA GROSSA)	DSP	JANEIRO	1974
8	DISTRITO DE PORTO ALEGRE	DPA	DEZEMBRO	1972

transferido para o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) da CBTN.

Durante o ano de 1973, vários dos componentes do DEM realizaram cursos de aperfeiçoamento, no país e no exterior.

## II - DISTRITO DO NORDESTE

### 1 - ÁREA DE JURISDIÇÃO

Estados de Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas.

### 2 - TRABALHOS REALIZADOS EM 1973

Sob a coordenação do Distrito do Nordeste foram realizados 4 (quatro) projetos (vide mapas de localização e Quadro nº 1).

Atividades do Distrito - anexos:

#### a) Reconhecimento Rádio-geológico

- Projeto BORBOREMA - NE-106

- Projeto ORÓS - NE-107

#### b) Levantamento Aerogeofísico

- Projeto Seridô - NE-301

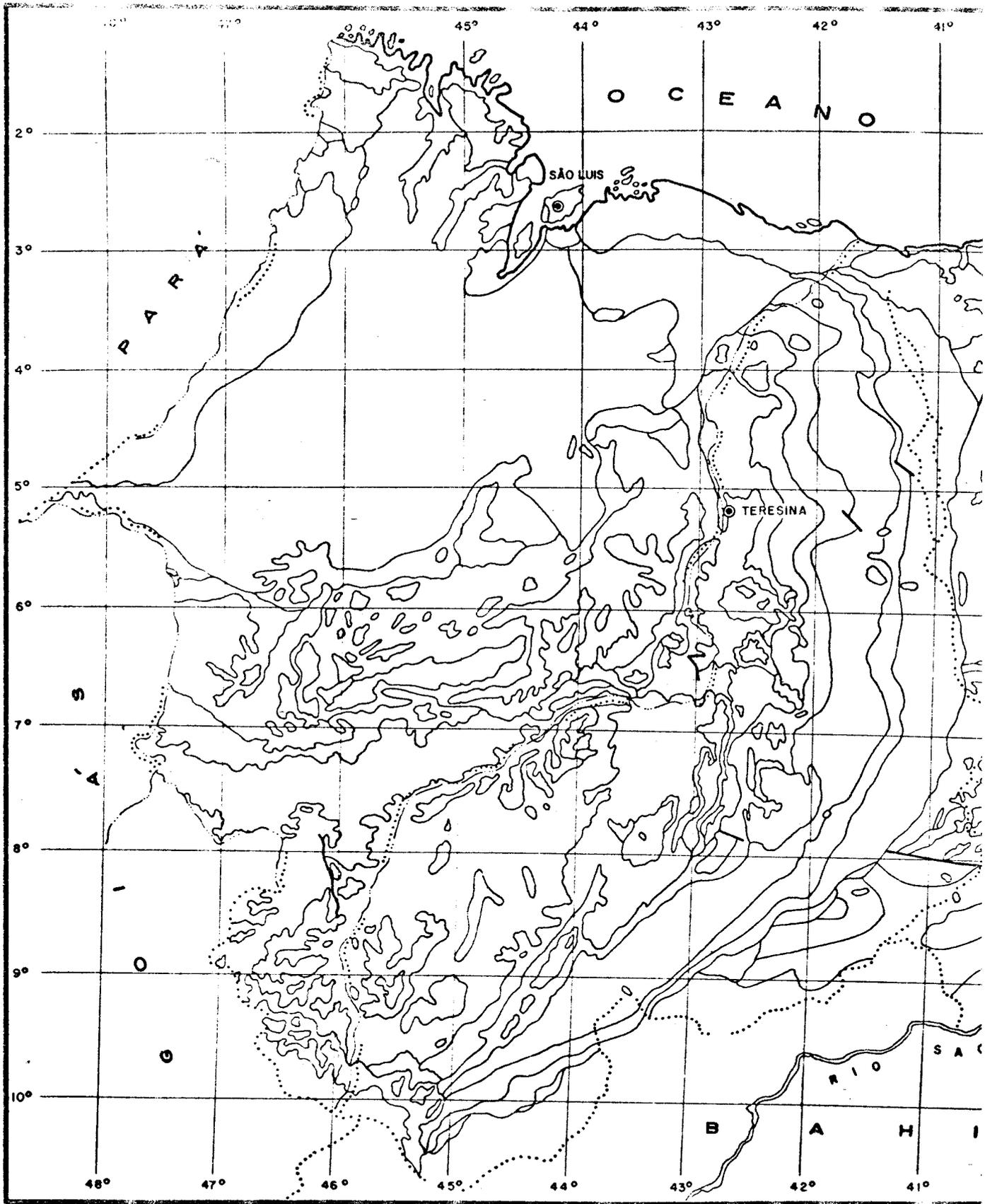
#### c) Sondagens e Perfilagens

- Projeto CURRAIS NOVOS - NE-702/802

### 3 - OBJETIVOS PROPOSTOS

Todos os trabalhos do Distrito do Nordeste tinham, por objetivo, a definição das possibilidades uraníferas das diversas áreas do Escudo Brasileiro, na sua parte do Nordeste Oriental.

Neste sentido, foram executados trabalhos de diferentes tipos, desde o reconhecimento preliminar até às primeiras sondagens.



BASEADO NO MAPA GEOLÓGICO DO BRASIL

ESCALA 1:5.000.000

DNPM - 1971

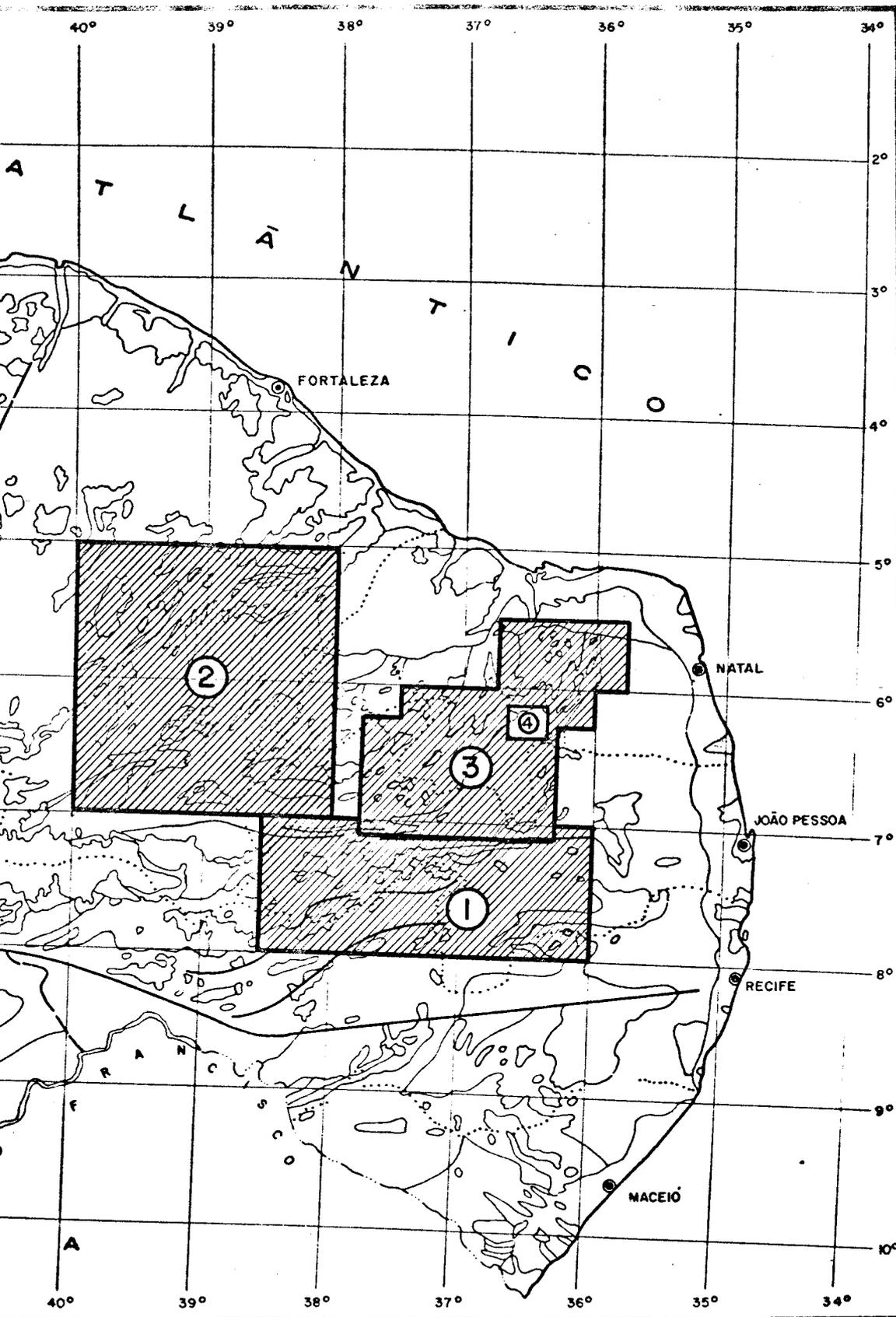
ÁREA DE TRABA  
**MAPA DE LOCALIZAÇÃO**

ESCALA 1:5.000.000



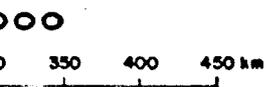
1973

ENERGIA  
ENERGIA NUCLEAR  
MINERAL



LHO  
DE PROJETOS

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DISTRITO DO NORDESTE



## CONVENÇÕES

HOLOCENO	H	Aluviões, Praias, Recifes, Dunas, Mangues
PLEISTOCENO	PL	Terraços e Dunas Consolidados de Fernando de Noronha
QUATERNÁRIO	Q	Fm. Vazantes: Calcário Coatingo
TERCIÁRIO	T	Fm. Barreiras: Alter do Chão Faceira, Pirabas, Serra do Martins, Maria Farinha, Camaçari; Piroclatos de Fernando de Noronha
CRETÁCEO SUP.	Ks	Fm. Itapecuru, Jandaira, Açú, Exu, Gramame, Itamaracá, Estivo, Calumbi, Sapucari-Laranjais, Urucutuca, Urucuaia, Alcantara
CRETÁCEO INF.	Ki	Fm. Codó, Iguatu, Lima Campos, Icó, Santana, Açú, Rio do Peixe, Marum, Grajau, Riachuelo, Muribaca, Alagoas, Macedó, Jequiá, Barra de Itiuba, Penedo, Algodões, Marizal, S. Sebastião, Ilhas, Gr. S. Amaro
JURÁSSICO SUP.	Js	Fm. Missao Velha, Brejo Santo, Sergi, Aliança, Bananeiras, Serraria
JURÁSSICO INDIV.	J	Fm. Corda
TRIÁSSICO SUP.	TRs	Fm. Pastos Bons
TRIÁSSICO INF.	TRi	Fm. Sambaíba, Motuca
PERMIANO INF.	Pi	Fm. Pedra de Fogo, Santa Brigida - Aracaré
CARBONÍFERO SUP.	Cs	Fm. Piauí, Batinga, Curitiba
CARBONÍFERO INF.	Ci	Fm. Poti
DEVONIANO SUP.	Ds	Fm. Longó
DEVONIANO MÉD.	Dm	Fm. Cabeças
DEVONIANO INF.	Di	Fm. Pimenteiras
DEVONIANO INDIV.	D	Fm. Inajá, Tacaratu
SIL. DEV. INF.	SDi	Fm. Serra Grande
CAMB. ORDOV.	CO	Grupo Jaibaras: Fm. Juca, Estancia, Eopaleozóico do sul do Ma. e norte da Ba.
EOCAMBRIANO SUP.	eCs	Grupo Canudos, Rio Pardo, Bambui
PRÉ-CAMB. A	pEA	Grupo Gurupi, Ceará, Vaza-Barris, Miaba
PRÉ-CAMB. D	pED	Grupo Uauá, Caraiiba, Jacobina
PRÉ-CAMB. INDIV.	pE	Embasamento Indiviso
ROCHAS ERUPTIVAS	y	Plutonicas Ácidas

### PROJETOS REALIZADOS EM 1973

- ① NE/106 - BORBOREMA
- ② NE/107 - ORÓS
- ③ NE/301 - SERIDÓ
- ④ NE/702-802 - CURRAIS NOVOS  
Pau Pedra - Serrinha de Currais Novos - São Teodósio

#### 4 - TRABALHOS EXECUTADOS E RESULTADOS OBTIDOS

##### 4.1. - PROJETO BORBOREMA - NE-106

##### 4.1.1. - INTRODUÇÃO

Os vários reconhecimentos, realizados em 1972, na área do geossinclinal de Seridó, revelaram inúmeros indícios uraníferos, alguns dos quais, com boas mineralizações.

Os resultados positivos, alcançados naqueles trabalhos, levaram o Distrito a programar projetos semelhantes nas áreas vizinhas àquelas, com as características geológicas semelhantes.

Este projeto Borborema é o que ocupa a parte sul do geossinclinal de Seridó.

##### 4.1.2. - LOCALIZAÇÃO E ESTATÍSTICA

A área de reconhecimento está situada entre as latitudes 7º00' e 8º00' sul e longitude 36º00' e 38º30' oeste,

Superfície coberta	30.000 km <sup>2</sup>
Perfis radiogeológicos	5.560 km
Densidade	0,185 km/km <sup>2</sup>
Anomalias detectadas	81

##### 4.1.3. - GEOLOGIA E RADIOMETRIA

A área está situada entre o lineamento de Patos, de direção EW e a faixa da zona Transversal de Pernambuco, de direção estrutural NE-SW.

As 81 anomalias detectadas estão distribuídas abaixo, segundo o tipo litológico - estratigráfico, em que elas se encontram :

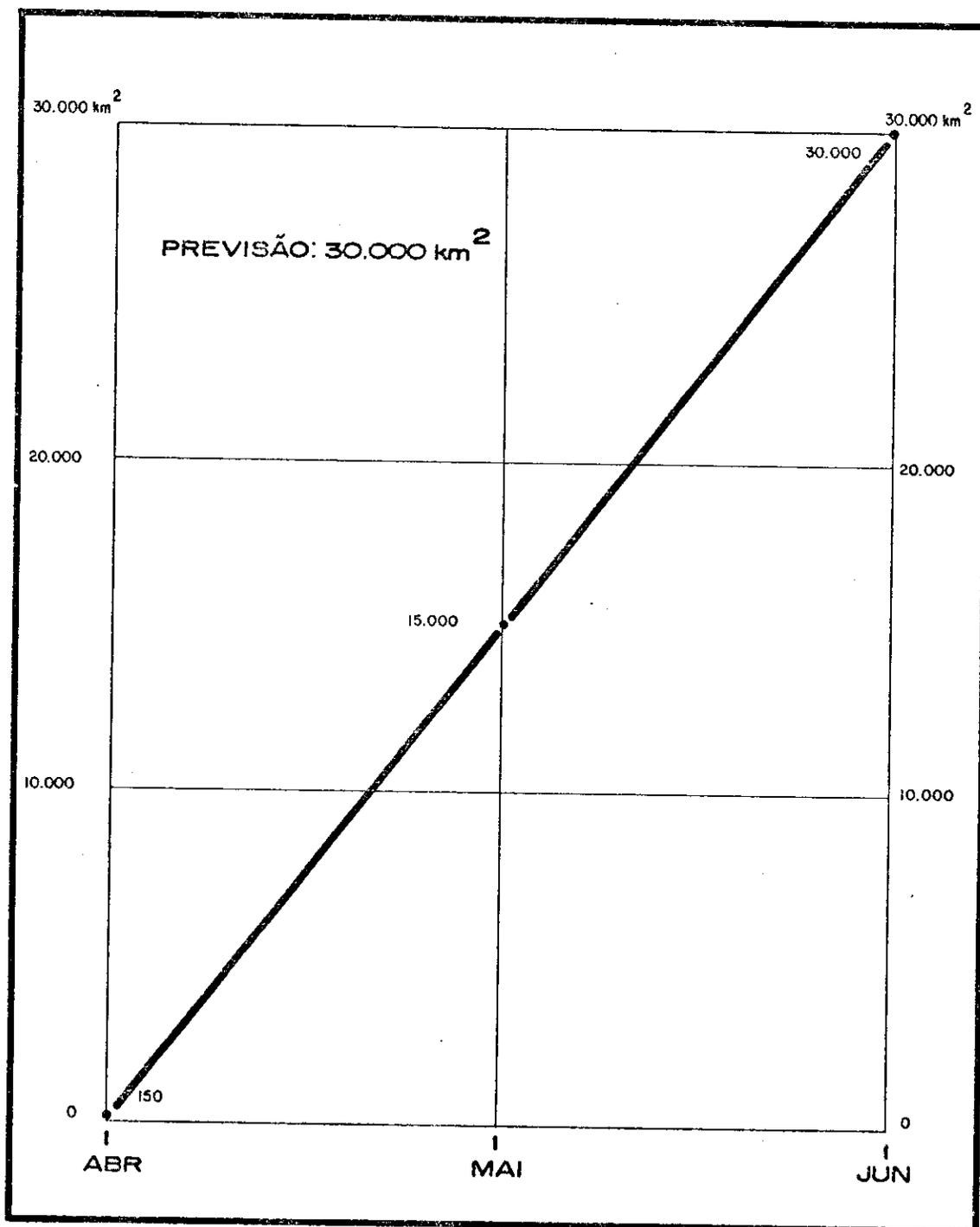
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO BORBOREMA-NE-106  
PARAÍBA

RECONHECIMENTO RADIOGEOLÓGICO

GRÁFICO CUMULATIVO

1973



EMPREITEIRA - CPRM

LITOLÓGICO-ESTRATIGRÁFICO

LITOLOGIA/ESTRATIGRAFIA	Nº DE ANOMALIAS	PERCENTUAL
PEGMATITOS	6	7,40 %
GRUPO SERIDÓ	14	17,28
GRUPO CAICÓ	41	50,61
MIGMATITOS-TIPO SANTA LUZIA	8	9,87
SEQ. MAGMÁTICA PRÉ-CAMBRIANA	12	14,81

Os pegmatitos anômalos cortam, em geral, os gnaisses, e biotita-xistos do Grupo Seridô.

4.1.4. - PERSPECTIVAS

Embora esta área não tenha apresentado resultados interessantes, como a de Currais Novos, algumas anomalias merecem trabalhos de detalhamento. Nesta categoria se incluem as anomalias AN-18-PT e AN-34-PT.

Em linhas gerais, a área não apresentou resultados com boas perspectivas, embora a densidade de estradas prospectadas seja muito baixo (0,185 km/km<sup>2</sup>), para se julgar a área como estéril.

4.2. - PROJETO ORÓS - NE-107

4.2.1. - INTRODUÇÃO

À semelhança do Projeto Borborema, a área do Projeto Orós apresenta similaridade geológica com a Província Sheelítica de Borborema, assim como a comprovada mineralização uranífera na província pegmatítica da região central do estado do Ceará. Estes fatores foram decisivos na implantação deste projeto.

4.2.2. - LOCALIZAÇÃO, ÁREA E DADOS ESTATÍSTICOS

LOCALIZAÇÃO - Entre os meridianos 38º00' e 40º00' oeste e paralelos 5º00' e 7º00' sul, abrangendo parte dos estados do Ceará e Paraíba (vide mapa de localização, anexo).

ÁREA - Aproximadamente 48.000 km<sup>2</sup>

PERFÍS

RADIOMÉTRICOS - 10.805 km

DENSIDADE - 0,225 km/km<sup>2</sup>

ANOMALIAS DETECTADAS - 44

## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Em relação à distribuição das anomalias, segundo os tipos litológicos e seus valores radiométricos médios (média de valores máximos), apresenta-se como abaixo:

LITOLOGIA	FREQUÊNCIA		MÉDIA DE VALORES MÁXIMOS	
	Nº DE ANOMALIAS	PERCENTAGEM		
GNAISSE	49	60,50 %	760	CPS
GRANITOS	10	12,30 %	570	CPS
MIGMATITOS	8	9,90 %	1.050	CPS
PEGMATITOS	6	7,40 %	840	CPS
MICAXISTOS	3	3,70 %	1.650	CPS
ANFIBOLITOS	2	2,40 %	720	CPS
OUTROS	3	3,70 %	1.900	CPS

As anomalias do grupo Caicó ocorrem com maior frequência em gnaisses bandeados, grosseiros (biotita - quartzo - feldspato) e gnaisses anfibólicos, e secundariamente em filitos e metarcó-zicos, ligeiramente tectonizados.

No grupo Seridó, elas ocorrem em zonas dobradas de biotita-xistos e gnaisses, com ou sem veios de quartzo enfumaçados.

Na sequência magmática pré-cambriana, a maior incidência de anomalias está nos granitos porfirios (pegmatóides) em hornblenda granitos e em granodioritos.

Nos migmatitos tipo Santa Luzia, as anomalias estão nas faixas de neossoma, com a excessão de uma que está nas faixas máficas.

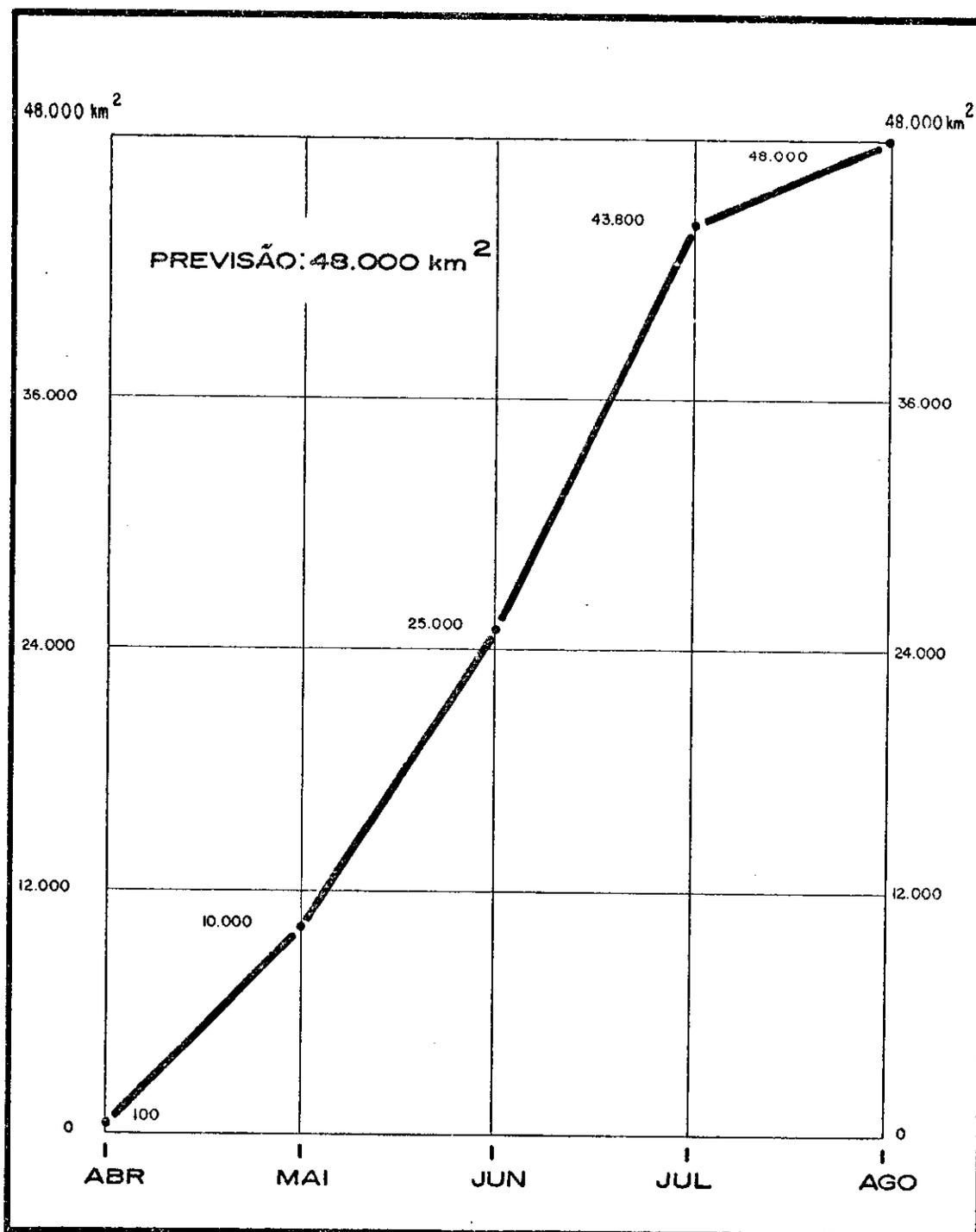
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO ORÓS-NE-107  
CEARÁ

# RECONHECIMENTO RADIOGEOLÓGICO

GRÁFICO CUMULATIVO

1973



#### 4.2.3. - GEOLOGIA E RADIOMETRIA

A área do projeto é constituída predominantemente por rochas pré-cambrianas da série Ceará e sedimentos da Bacia do Rio do Peixe.

A sequência estratigráfica pré-cambriana é muito pouco conhecida, embora, em linhas gerais apresentem-se semelhantes à Província Scheelitífera de Borborema.

As rochas mais comuns são: granitos, migmatitos, gnaisses e xistos. Na bacia do Rio do Peixe predominam os clásticos finos (siltitos e folhelhos).

As 44 anomalias estão distribuídas como abaixo, segundo a litologia:

LITOLOGIA	Nº DE ANOMALIAS	PERCENTUAL
GNAISSES	15	34,10 %
GRANITOS	8	18,20 %
MIGMATITOS	7	15,90 %
ALUVIÕES	4	9,10 %
PEGMATITOS	2	4,50 %
QUARTZITOS	2	4,50 %
VEIOS DE QUARTZO	2	4,50 %
NÃO IDENTIFICADOS	2	4,50 %
APLITOS	1	2,30 %
SILTITOS/FOLHELHOS	1	2,30 %

Os valores radiométricos máximos oscilam entre 400 a 2.100 CPS, sendo que os valores mais elevados estão em rochas gnáissicas e migmatíticas.



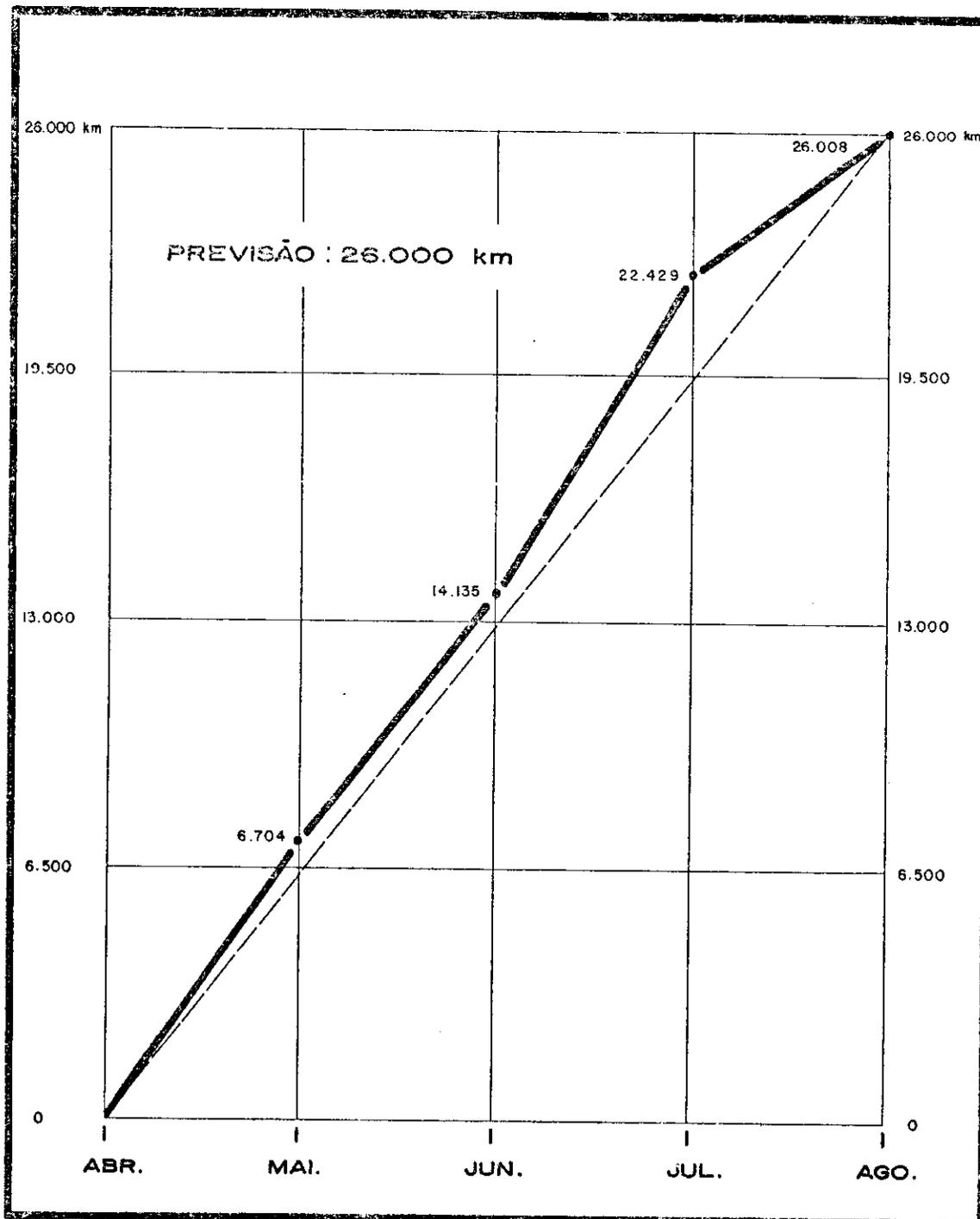
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO SERIDÓ-NE-301  
CURRAIS NOVOS - R. G. NORTE

# AEROGAMAMAGNETOMETRIA

GRÁFICO CUMULATIVO

1973



----- DESENVOLVIMENTO TEÓRICO  
————— DESENVOLVIMENTO REAL

EMPREITEIRA - LASA

ÁREA COBERTA - 28.829 km<sup>2</sup>

PERFIS RADIOMÉTRICOS - 28.829 km

ANOMALIAS DETECTADAS - 280 anomalias de urânio  
23 anomalias de urânio/tório

TIPO DE EQUIPAMENTO - Exploranium DGRS. modelo nº  
3.000 com discriminação energética

ALTURA DO VÔO - Entre 105 e 165 m

DIREÇÃO DE VÔO - E - W

#### 4.3.3. - RESULTADOS OBTIDOS

As 280 anomalias de urânio e 23 de urânio/tório, foram selecionadas a partir de perfis radiométricos, com algumas correções. Como a CNEN/DEM não recebeu, ainda, o relatório final do projeto, aqueles resultados devem ser encarados com certa reserva.

Daquelas anomalias detectadas, 77 delas foram consideradas, pelo Distrito, como as mais interessantes. Algumas foram verificadas "in loco" e confirmaram as interpretações iniciais como sendo anomalias predominantemente uraníferas. Outras, confirmaram as já conhecidas anteriormente no terreno, detectados nos reconhecimentos preliminares.

A demora na entrega dos relatórios não permite emitir conclusões mais definidas, mas pode-se afirmar que a prospecção aerogeofísica confirmou as boas perspectivas evidenciadas nos trabalhos preliminares, podendo-se esperar, com boas possibilidades, que se encontrem depósitos econômicos de urânio, na área do geossinclinal do Seridó.

#### 4.4. - DETALHAMENTO DE INDÍCIOS

##### 4.4.1. INTRODUÇÃO

Durante os trabalhos preliminares de reconhecimento, na área do geossinclinal do Seridó, foram detectadas mais de uma centena de anomalias, algumas das quais com mineralizações uraníferas visíveis.

Dentre elas foram selecionadas 8 (oito) áreas anômalas para trabalhos de detalhes, que são: An 13 e 27-CA, An 3, 11, 40, 41, 78-CN e AN 07-RN. ( vide mapa de localização, anexo ).

#### 4.4.2. - ANOMALIAS AN-13 e 27-CA

Estas anomalias estão localizadas no município de Brejo da Cruz, no estado da Paraíba. Foram detalhadas numa área de 600 x 1.200 m e mapeados na escala 1:2.500.

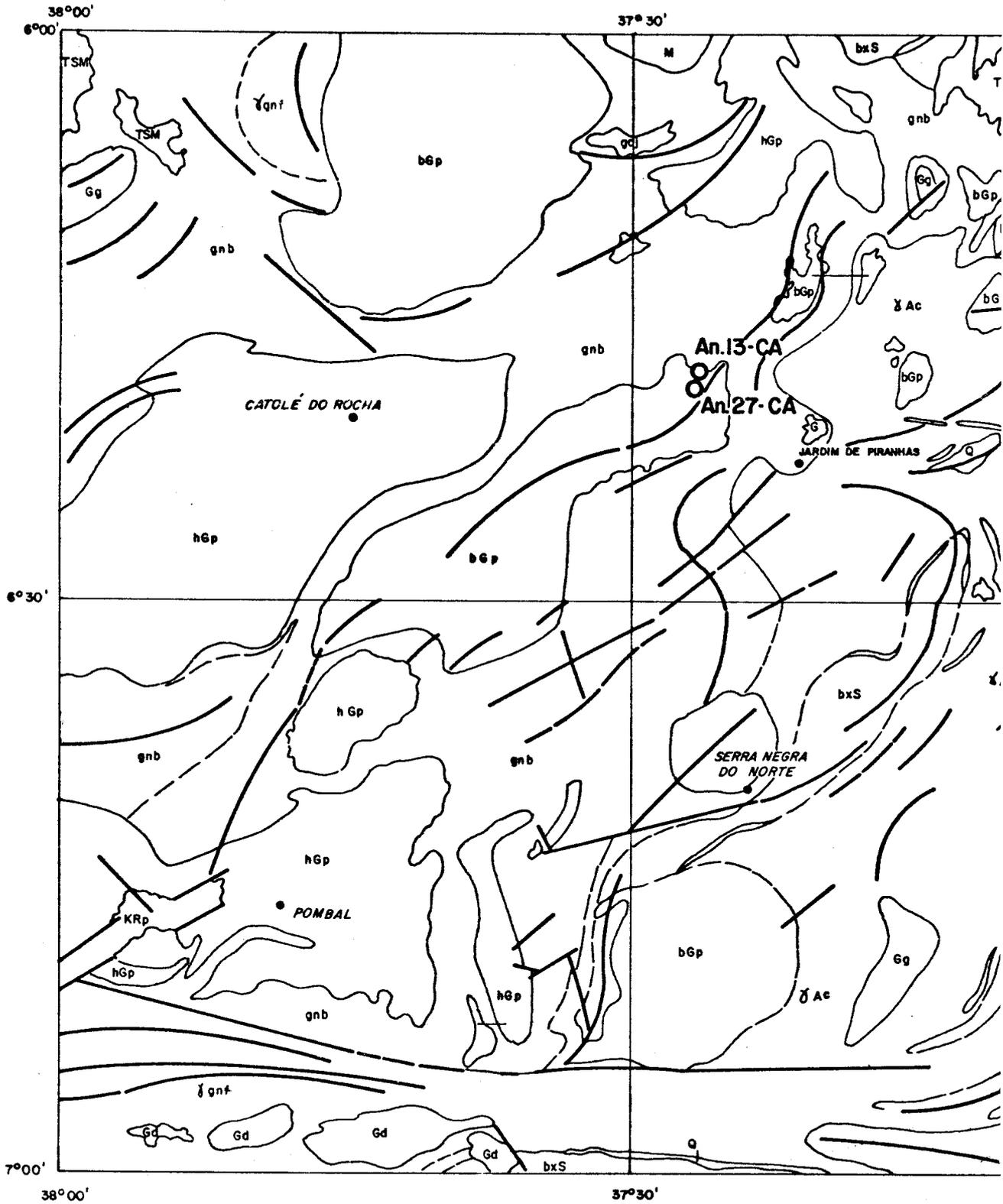
A área detalhada está numa zona de contacto gradativo entre a biotita-granito-pôrfiro e o hornblenda-gnaiss da Formação Jucurutú.

Três tipos litológicos, característicos, ocorrem na área: hornblenda-gnaiss, biotita-granito pôrfiro e granito-gnaiss.

Somente o granito-gnaiss apresenta mineralização uranífera apreciável. O granito é constituído principalmente de quartzo e microclina, com a presença de biotita, e, em menores proporções oligoclásio e muscovita. Os acessórios são poucos, mas foram determinados: magnetita hematizada, ilmenita, zircão e grana-da.

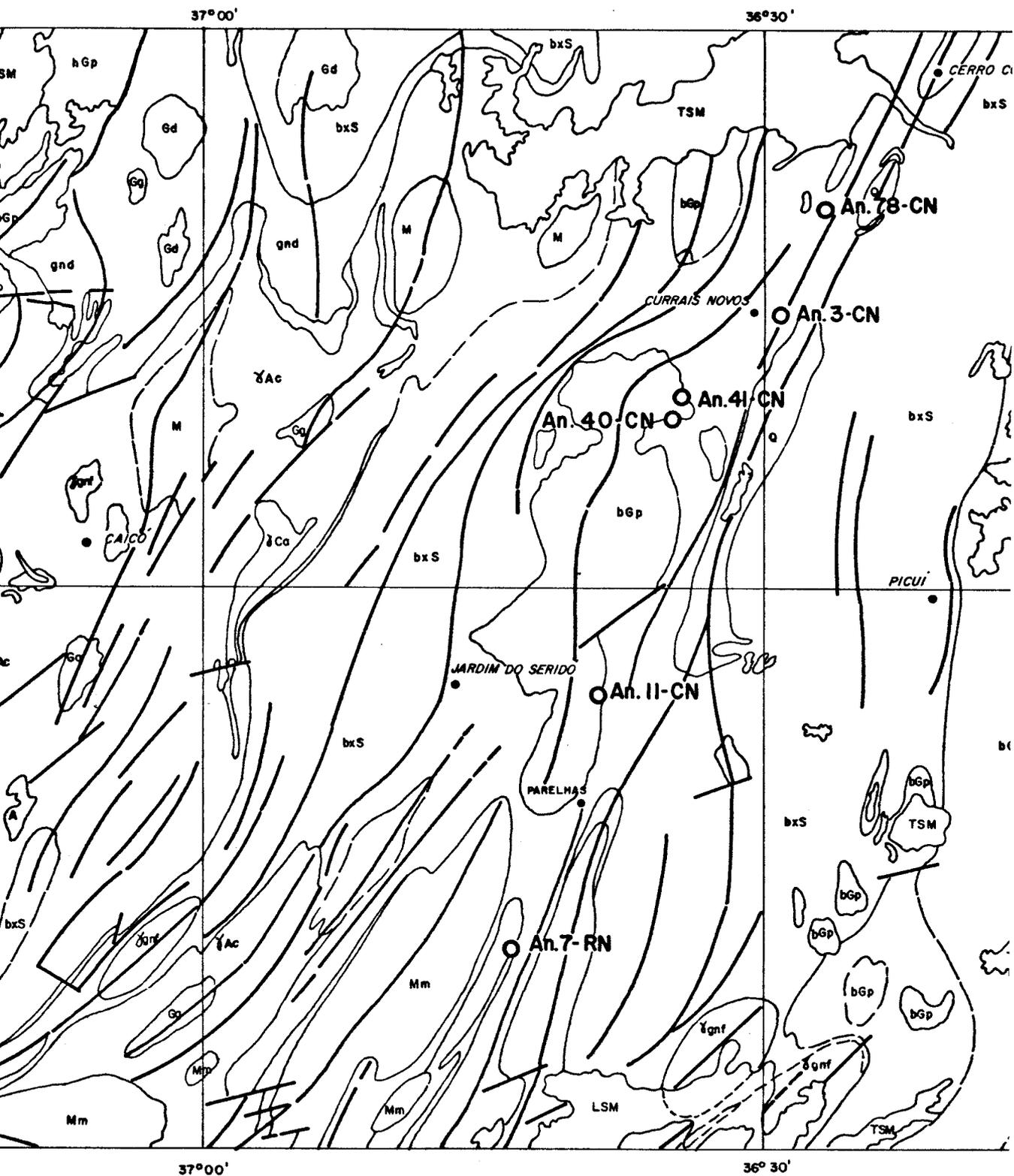
Os minerais secundários são: calcedônia, opala uranífera, francolita, halloysita, metatorbenita e produtos amarelos secundários de urânio.

A francolita ocorre em toda a rocha sob a forma de inclusões ou nos intertícios dos grãos. A opala uranífera, e halloysita e metatorbenita aparecem preenchendo fraturas. Os produtos amarelos de urânio são mais freqüentes nas juntas de distensão.



BASEADO NA CARTA GEOLOGICA DA PROVINCIA SCHEELITÍFERA DA BORBOREMA - SUDENE 1969

**MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA**  
**SÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR**  
**DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL**  
**DISTRITO DO NORDESTE**



**MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS**  
**DETALHAMENTO DE INDÍCIOS**

COMISS  
 DISTRI

ESCALA 1:500.000



1973



A mineralização está controlada, aparentemente, por uma certa orientação, de direção N 25° E. Os pegmatitos e veios de quartzo também são da mesma direção, mas a direção de foliação é de N 45° E.

As análises efetuadas, nas amostras coletadas neste indício, revelaram que a relação U:Th é sempre superior a 1, evidenciando que a mineralização é francamente uranífera. A média de algumas análises indicam o valor de 0,25 de  $U_3O_8$ .

#### 4.4.3. - ANOMALIA 03-CN

Localizada a 3km da cidade de Currais Novos, esta anomalia está situada numa aba de um anticlinal. A litologia é constituída de pegmatitos, micaxistos, tactitos, calcários, gnaisses e granitos de textura grosseira.

Os valores mais elevados de radiação ocorrem em faixa limitada de xisto, próximo ao nariz da dobra. Ocorrem também em corpos pegmatíticos concordantes, mas de maneira pontual.

Os minerais responsáveis para a mineralização uranífera são: fosforanilita, autunita e fosfatização secundária de urânio. Possível presença de torbenita.

A biotita-xisto é cortada por veios de quartzo. Algumas amostras analisadas neste indício, deram resultados bastante promissoras. A média de algumas análises alcançou o valor de 0,156 % de  $U_3O_8$ .

#### 4.4.4. - ANOMALIA 11 CN

Localizada a 12,5km de Parelhas, na estrada Parelhas - Acari - RN, no sitio Riachão, esta anomalia apresentou o mais elevado valor químico de urânio: 13% de  $U_3O_8$ .

A área está situada próxima ao contacto de biotita-xisto Seridó e granitos, possivelmente do maciço de Acari. Os traços estru-

turais coincidem com o regional, de direção NNE-SSW.

A mineralização uranífera está associada a zona de intenso fraturamento, com mineralização de autunita, em placas centimétricas, preenchendo fraturas de granito pegmatoide fêlsico. O pacote apresenta-se com espessura superior de 0,8 metros.

Foram executadas duas trincheiras, segundo direção N-S, distantes 5 m e houve a persistência da mineralização para SW, com mergulho aproximado de 60°.

Em duas amostras, seletivas apresentaram-se teores medios da ordem de 0,747% de  $U_3O_8$  para a relação U:Th = 179:1.

#### 4.4.5. - ANOMALIAS 40 e 41CN

Localizadas a, aproximadamente, 15 km de Currais Novos, com ponto de referencia na Pedreira Pau Pedra, estas anomalias apresentaram mineralizações muito interessantes.

A área detalhada foi de 68,8 ha. As duas anomalias situam-se dentro do maciço granítico de Acari, contendo granitos diversos, grosseiros, finos, homogêneos, orientados, bandeados, etc e ainda tipos micáceos (biotita), rico em microclina, etc. Enfim uma boa gama de variações de granitos.

Os traços tectônicos direcionais coincidem com o regional, isto é NNE-SSW. O estilo estrutural está subordinado a uma tectonica plástica de dobramento, coadjuvada por outra quebrável, de falhamento de empurrão.

Os valores radiométricos mais elevados localizaram-se nos granitos de tonalidade cinza a vermelha intensa.

#### 4.4.6- - ANOMALIA AN-78-CN

Localizada a, aproximadamente, 22 km NE de Currais Novos, esta anomalia apresentou boas mineralizações de superfície.

O detalhamento foi realizado numa área de 24 ha, na escala 1:2.500.

Nesta área foram definidos os seguintes tipos litológicos: diabásios, granitos grosseiros com magnetita, xistos gnaissificados e biotita-xistos granatífero.

O estilo estrutural da área está subordinado a uma tectônica plástica de dobramento, cujos traços direcionais coincidem com o regional, de direções NNE-SSW, precedida de uma fase intrusiva granítica, ora concordantes, ora discordantes dos metassedimentos.

A mineralização está restrita ao granito pegmatoide, esporadicamente no xisto, quando em contacto com o granito.

Os minerais de urânio detectados foram: metatorbernita, meta-auntunita e gumita. Estes minerais estão localizados nos planos de clivagens dos feldspatos e palhetas de biotita, além dos interstícios dos grãos minerais diversos e nos planos de fraturas.

O principal controle de mineralização, até agora encontrado em superfície, é relacionado às juntas de distensão, e a distribuição das faixas mais anômalas é bastante errática.

Foram realizadas duas amostragens sistemáticas superficiais e dois poços de pesquisas.

Nos poços de pesquisa foram observados que:

- a) Os valores de radiação elevados localizam-se em planos de fraturamento.
- b) Os planos de fraturamento estão, em geral, preenchidos por minerais secundários de urânio.
- c) Também houve mineralização secundária de urânio nas clivagens de feldspatos e palhetas de biotitas e ainda entre os

grãos minerais.

d) Os valores radiométricos decrescem com a profundidade.

As análises de 39 amostras apresentaram um valor médio de 0,050% de  $U_3O_8$  e 0,010% de  $ThO_2$ .

A solubilidade de  $U_3O_8$ , para as amostras com teores superiores a 0,1% foi de 97,10%..

#### 4.4.7. - ANOMALIA AN-07-RN

Localizada a 16,5 km de Parelhas, na estrada Parelhas-Ecuador, no estado do Rio Grande do Norte, esta anomalia apresentou uma das melhores associações clássicas de paragénese do urânio (Co, Ni, Bi, Pb).

A área detalhada foi de 88 ha, com escala de 1:1.000. Ela está incluída no geossinclinal do Seridó, constituída principalmente de gnaisses, tactitos, anfibolitos, itabiritos, talco-xistos, quartzitos e pegmatitos.

Estruturalmente, a área está localizada na aba leste de um anticlinal, que passa na Serra dos Quintos, havendo falhas transcorrentes associadas.

As faixas radioativas estão em zonas cizalhadas, oxidadas, concordantes com a direção da foliação local ( N15°E/65°SE ).

A radioatividade está relacionada essencialmente à presença de urânio. Foram determinados o uranofano, a pechblenda, a uraninita e limonita contendo inclusões uraníferas, como responsáveis pela mineralização uranífera.

Em 13 amostras analisadas, 7 apresentaram relação U:Th maiores que 1, com a média de 0,665% de  $U_3O_8$  e 6 com relação UT:h inferior a 1, com a média de 0,007%  $U_3O_8$ .

4.5. - PROJETO CURRAIS NOVOS - NE-702/802

4.5.1. - INTRODUÇÃO

Com o fim de se definir as mineralizações uraníferas em subsuperfície, foi implantado um programa de 3.000 metros de sondagens, em 3 áreas de características litológicas diferentes. Assim é que foram escolhidas as áreas de: Setor Pau-Pedra (AN-40-CN) Setor Serrinha de Currais Novos (AN-3-CN) e Setor São Teodósio - (AN-78-CN).

4.5.2. - SETOR PAU PEDRA - AN-40-CN

Numa área de 68,88 ha foram implantados furos numa malha quadrática de 200 metros, com a previsão inicial de 12 furos totalizando cerca de 1.200 metros.

A geologia da área é apresentada na descrição de detalhamento de indícios da An-40-CN.

Foram executados 14 furos, sendo 8 verticais e 6 inclinados (35º da horizontal), totalizando 1.441,39 metros com recuperação média superior a 95%.

O projeto atingiu os objetivos almejados.

Em função do número de níveis mineralizados, seus teores e espessuras, podem ser classificados como abaixo:

CLASSIFICAÇÃO	Nº DE FUROS	PERCENTUAL
Positivos	4	28,50 %
Regulares	4	28,50 %
Negativos	6	43,00 %

Os resultados, até agora catalogados, indicam mineralização mais intensa à profundidade entre 20 a 30 metros embora seja conheci-

## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

da mineralização secundária até a profundidade de 80,50 metros.

O estudo do testemunho de furo l-AC-5RN, do Projeto Zangarellhas localizado próximo a área em estudo, indicou vários níveis radioativos, estando o principal estudo no intervalo de 79 a 82 metros.

Isto leva a crer que existe boas possibilidades de se encontrar outros locais próximos, com boa mineralização, à profundidade até 82 metros.

A estrutura mineralizada mostra um caimento geral para SW, segundo uma direção aproximada de N15ºE.

Os níveis radioativos estão em granitos de cor cinza e róseo a vermelhado, com granulação fina, até muito grosseira, encaixados em granito-gnaisses conforme observados na superfície.

As mineralizações uraníferas dos testemunhos são secundários, como as de superfície, não tendo sido detectadas quaisquer minerais primários.

#### 4.5.3. - SETOR SERRINHA DE CURRAIS NOVOS

Numa área de 72 ha, os furos foram implantados segundo uma malha retangular de 200 x 400 metros alongada segundo a direção N-25ºE. Está prevista a realização de 9 furos, totalizando aproximadamente 900 metros.

Foram executados 5 furos, com 2 em andamento; perfazendo um total de 673,82 metros de furos.

No Furo CR/1, a profundidade 60,50 m, foi detectado um nível de 0,40 m, em granito pegmatoide, com teor radiométrico de 0,035% de  $eU_3O_8$ . Os outros foram negativos. De modo geral as radiações de fundos dos gnaissés é baixa (20-30 cps Mount Sopris) e mais elevadas nos granitos (200 cps).

## 5. - PERSPECTIVAS DE URÂNIO

### 5.1. - ÁREA DO GEOSINCLINAL DE SERIDÓ

Nesta área, numa faixa de 80 km de extensão, por 20 km de largura, de direção geral NNE-SSW; delimitada pelas paralelas 6900' a 79 00' sul e meridianos 36915' a 37900' oeste, estão aparecendo muitas informações interessantes, que levam a acreditar na boa possibilidade de se encontrar jazidas de urânio.

Tais informações são calcadas, principalmente, nos tipos de minerais de urânio encontrados, associados aos contextos litológicos e geológicos favoráveis, com controles estratigráficos e estruturais que estão se evidenciando.

As melhores possibilidades estão relacionadas com os granitos e granitos pegmatoides, da sequência magmática pré-cambriana, onde localizam-se 34% das anomalias detectadas no terreno.

As primeiras sondagens realizadas, indicam possibilidades de se definir depósito, com tonelagem elevada, e com teores da ordem de 0,030% a 0,040% de  $U_3O_8$ . Estas sondagens mostraram-se ainda que a relação U:Th aumenta com a profundidade e a mineralização secundária vai até a profundidade de 82 metros. Num dos furos foi calculado um teor médio de 0,041% de  $U_3O_8$  para uma espessura de 13,90 metros.

Estas e outras informações permitem que se encare, com certo otimismo, que uma boa jazida de urânio possa ser definida nesta área, num período de tempo relativamente curto.

### 5.2. - ÁREAS VIZINHAS DO GEOSINCLINAL DO SERIDÓ

Nas áreas dos Projetos Borborema e Orós, os resultados obtidos não foram animadores.

Na área de Borborema as melhores anomalias estão localizadas

no alinhamento de Patos, constituindo um prolongamento natural das estruturas mineralizadas da área do Seridó. Para o Sul da quele alinhamento, nenhuma anomalia interessante foi assinalada.

Na área de Orós, as anomalias detectadas nos gnaisses, com contrôle tectônico, mostraram-se com certos atrativos. As restantes são destituídas de interêsses.

Todas estas considerações são frutos de observações de dados de superfície. De modo geral, sente-se que aquelas áreas parecem ter sofrido o processo erosivo muito intenso, destruindo as estruturas e rochas mineralizadas, conservando apenas pequenos resquícios em áreas isoladas. Há que se considerar, tam - bém, o grau de intemperismo mais intenso desta área, em rela - ção à de Seridó.

### 5.3. - ÁREA DE ARCOVERDE

Na região próxima à cidade de ARCOVERDE, no estado de Pernambuco, foram detectadas algumas anomalias bastante inten - sas, pelos alunos do Curso de Geologia da U.F.Pe. Todas as a - nomalias mostraram-se relacionadas ao tectonismo regional.

Os resultados de análise mostraram-se decepcionantes, com a ní tida predominância de tório sobre o urânio.

### III. - DISTRITO DE SALVADOR

#### 1 - INTRODUÇÃO

O Distrito de Salvador está encarregado de planejar, coordenar e supervisionar todos os trabalhos de prospecção de urânio, no estado da Bahia.

Para o ano de 1973 foram programados três projetos básicos sendo, dois de reconhecimento regional preliminar e um de levantamento aerogeofísico.

Somente um projeto de reconhecimento preliminar foi executado e concluído (Projeto Barra - SS - 105), enquanto que o segundo, (Projeto Vitória da Conquista SS-104) está, ainda em fase de execução, estando prevista a sua conclusão para abril de 1974. O projeto de levantamento aerogeofísico (Projeto Espinhaço Setentrional - SS - 301), não foi iniciado, ainda.

Devido a estes constantes atrasos, conjugados a outros fatores, desfavoráveis, alheios a CNEN, fizeram com que os projetos do Distrito de Salvador fossem relegados a um segundo plano. Acrescente-se que todos os componentes do Distrito foram fazer o curso da PLANFAP, deixando os trabalhos de campo sem o controle e supervisão da CNEN.

## 2. - PROJETO BARRA - SS-105

### 2.1. - INTRODUÇÃO

Os trabalhos executados, na área do Projeto Barra, apresentaram resultados decepcionantes.

Este projeto tinha, como escopo principal, o estudo das potencialidades uraníferas das formações pré-cambrianas, e com o objetivo menor de reconhecer as formações clásticas do Grupo Bambuí e a formação Urucuia.

Conjugado ao reconhecimento geológico, foram realizados perfis radiométricos ao longo das estradas. Neste trabalho encontraram-se somente duas anomalias radioativas.

### 2.2. - LOCALIZAÇÃO, ÁREA E ACESSO

Localizada entre os paralelos 10º00' e 13º00' sul e meridianos 43º00' e 44º00' oeste, tendo como limite leste o rio São Francisco até o paralelo 11º00' sul, ocupa uma área aproximada de 31.000 km<sup>2</sup>.

O acesso principal à área, partindo-se de Salvador, é feito através da rodovia BR-242.

### 2.3. - TRABALHOS EXECUTADOS

O levantamento radiogeológico foi executado, tendo como base 6 (seis) folhas cartográfica e geológica na escala de 1:250.000.

A radiometria executada foi o método clássico da "autoportada".

Alguns perfis de detalhe foram executados, onde as peculiaridades geológicas assim justificavam.

Foram levantadas somente 1.957 km de perfis, sendo 1.867 km a

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO BARRA-SS-105

BAHIA

## RECONHECIMENTO RADIOGEOLÓGICO

INÍCIO

11/04/73

TÉRMINO

30/05/73

PREVISTO

30.000 km<sup>2</sup>

REALIZADO

30.000 km<sup>2</sup>

carro, 80 km a cavalo e 10 km a pé. Considerando que o projeto apresenta uma área de 31.000 km<sup>2</sup>, resultou-se numa densidade baixíssima de 0,06 km/km<sup>2</sup>. Pode-se notar que com esta média de perfis poucas conclusões serão obtidas.

#### 2.4. - GEOLOGIA REGIONAL

Embora a estratigrafia desta área não esteja ainda definida, a geologia é constituída em linhas gerais, do embasamento referido como "Complexo Antigo", consideradas como pré-cambriano médio e inferior. O pré-cambriano superior e o eo-cambriano são constituídas de rochas metamórficas de baixo grau onde incluem os estratos do grupo Bambuí. E, finalmente, afloram ainda os sedimentos cretácicos da formação Urucuaia, existindo, ainda, extensas coberturas terciárias e quaternárias.

#### 2.5. - ANOMALIAS DETECTADAS

Somente duas anomalias radioativas foram assinaladas sendo ambas na parte norte da localidade de Tamboril, situada entre os paralelos 9957' e 10904' sul e meridianos 43956' e 44900' oeste.

A anomalia nº 1 está relacionada à ocorrência de meta-efusivas que ocorre em serrote, de alinhamento N-709-809E, com mergulho para leste. A rocha é de cor marrom a cinza-esverdeada, com textura porfirítica e fina matriz de quartzo, feldspato, sericita e óxido de ferro.

A ocorrência é em forma de "sill", intercalada num espesso pacote de filitos e quartzitos argilosos.

A radioatividade nos filitos oscila entre 70-80 CPS, enquanto que nas efusivas o BG é de 120 CPS. O valor máximo tectado foi de 260 CPS, numa área de 10 metros de diâmetro, em zona cataclada.

A anomalia nº 2 ocorre no solo proveniente de pegmatito. Trata

se, provavelmente, de minerais resistentes e refratários, sem importância para a prospecção de urânio.

## 2.6. - CONCLUSÕES

- a) A densidade de estradas levantadas é muito baixa, para se tirar conclusões definitivas.
- b) De qualquer maneira, os resultados obtidos são totalmente negativos, embora, do ponto de vista geológico não possa ser considerado como desfavorável para a formação de jazida de urânio.
- c) Não se recomenda nenhum trabalho adicional, pelo menos para o atual estágio de prospecção no Brasil, onde existem, ainda outras áreas mais prioritárias.

## 3. - PROJETO VITÓRIA DA CONQUISTA

### 3.1. - INTRODUÇÃO

Este projeto foi iniciado em setembro de 1973, estando previsto o seu encerramento para abril de 1974. O objetivo deste projeto é a definição das potencialidades uraníferas, principalmente das formações pré-cambrianas e, no plano secundário das bacias mesozóicas:

Como o projeto está em andamento, não se pode tirar muitas conclusões, mas os primeiros dados fornecidos pela CPRM permitem visualizar que a área oferece resultados bastante interessantes. Algumas anomalias encontradas apresentaram-se com radiações muito elevadas, num contexto geológico interessante. As primeiras análises revelaram, entretanto, que a maioria das anomalias eram to-ríferas.

### 3.2. - ÁREA E TRABALHOS REALIZADOS

O projeto Vitória da Conquista está limitado pelos paralelos 14º00' e 15º00' sul e meridianos 39º00' e 43º30' oeste. Ocupa uma área aproximada de 54.000 km<sup>2</sup>.

Até os fins de novembro haviam sido realizados 3.066,70 km. de perfis radiogeológicos, tendo sido assinaladas 98 anomalias radioativas.

A maioria das anomalias está relacionada às rochas gnaissica - migmatíticas e miloníticas. Estas últimas parecem ser as mais interessantes.

#### 4. - PROJETO ESPINHAÇO SETENTRIONAL (SS-301)

Trata-se de levantamento aerocintilométrico de reconhecimento, numa malha de 4 kms.

Objetiva-se obter informações sobre as potencialidades uraníferas das formações pré-cambrianas, principalmente das metassedimentares clásticas grosseiras.

Infelizmente, os trabalhos de campo não foram realizados em 1973 ficando adiados para 1974.

#### IV - DISTRITO DE GOIÂNIA

##### 1 - INTRODUÇÃO

O Distrito de Goiânia tem, sob sua responsabilidade, o levantamento do potencial uranífero, em todo o estado de Goiás.

Sob o comando, controle e supervisão do Distrito, foram executadas pela CPRM, quatro projetos: de reconhecimento radiogeológico (Sudeste de Goiás - GO-102); de levantamento aerogeofísico (Serra da Mesa - GO-301); de verificação de anomalias (Alto Garças - GO-402) e de sondagens (Cavalcante - GO-702/802).

Todos os projetos estavam planejados para serem terminados em 1973, mas, infelizmente nenhum deles foi concluído em tempo hábil, ficando todos para serem concluídos em 1974. Em consequência, os programas subsequentes foram prejudicados.

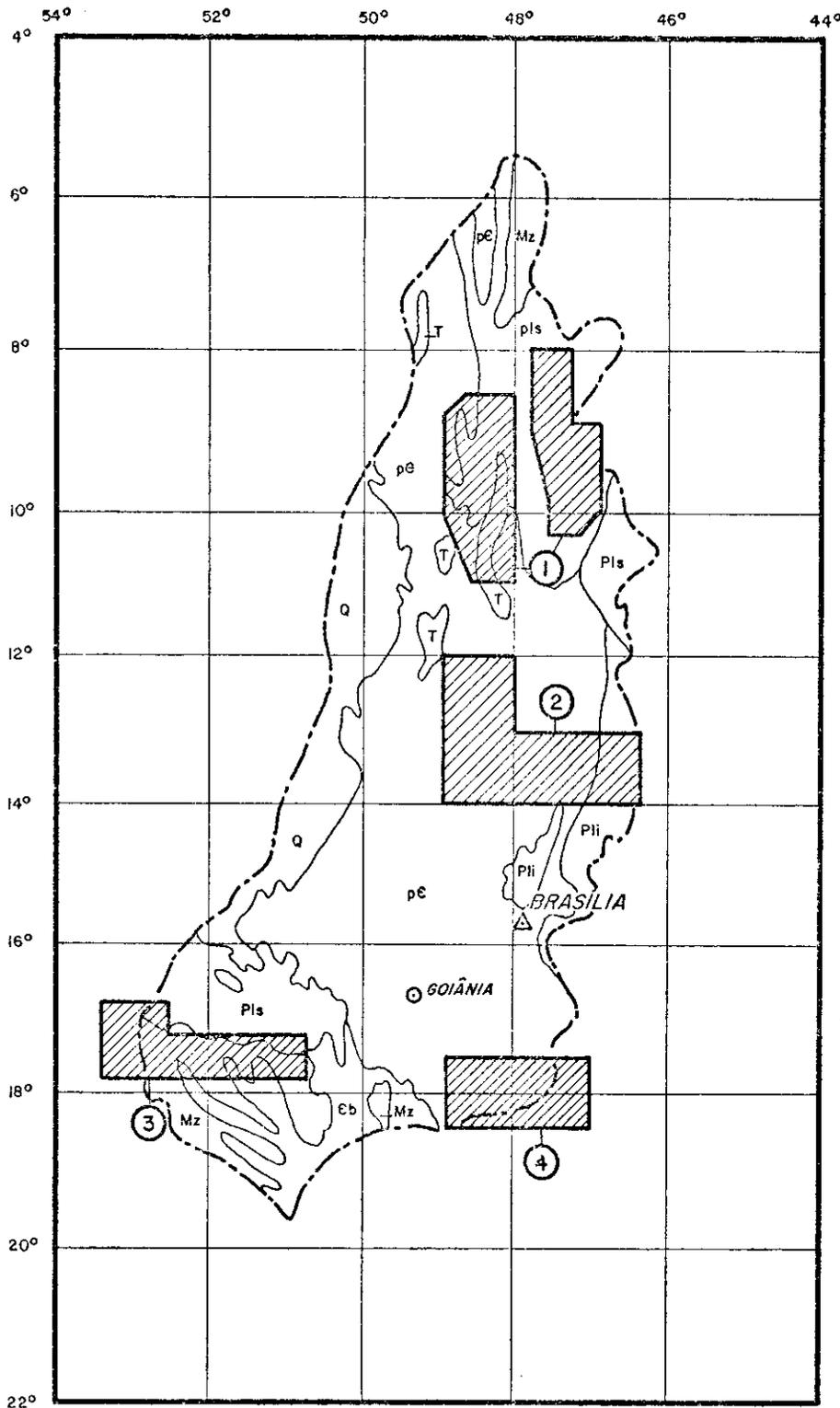
Entretanto, devido a constante supervisão dos trabalhos em execução, pôde-se reunir muitos dados que permitiram algumas conclusões.

Além dos projetos entregues à CPRM, os componentes do Distrito, realizaram algumas viagens de reconhecimento, visando melhor conhecer o terreno, para um planejamento técnico mais adequado.

Os resultados destes projetos não foram espetaculares, mas forneceram muitos subsídios que permitirão traçar, da melhor maneira possível, os programas futuros, em busca de jazidas. Assim é que o levantamento aerogeofísico assinalou uma quantidade razoável de anomalias, sobretudo próximas aos contactos com os granitos intrusivos, que deverão ser avaliadas "in loco". De outro lado, o reconhecimento radiogeológico de Sudeste de Goiás apresentou algumas boas anomalias. Esta área deverá, inclusive, ser objeto de levantamento aerogeofísico, em 1974.

Os projetos de verificação de anomalias e de sondagens deram resultados negativos.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
 DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
 DISTRITO DE GOIÂNIA



LEGENDA

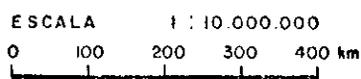
QUATERNÁRIO	Q
TERCIÁRIO	T
EFUSIVAS BÁSICAS	Eb
MESOZÓICO	Mz
PALEOZÓICO SUPERIOR	Pls
PALEOZÓICO INFERIOR	Pli
PRÉ-CAMBRIANO	pC

- ① PROJETO TOCANTINIA-ITACAJÁS
- ② PROJETO GO-301-SERRA DA MESA GO-603/802-CAVALCANTE
- ③ PROJETO ALTO GARÇAS
- ④ PROJETO SE DE GOIÁS

PROJETOS

DISTRITO DE GOIÂNIA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



## 2. - PROJETO SUDESTE DE GOIÁS - GO-102

### 2.1. - INTRODUÇÃO

O contexto geológico desta área era bastante atraente, para prospecção de urânio. As rochas mais antigas são as do Grupo Araxá, constituída na área, principalmente, de hematita-sericitaxisto. Estas são cercadas por granitos intrusivos. Esta formação granítica poderia ser a fonte de urânio e formar concentrações nos xistos ou nos metaconglomerados do Grupo Ibiã, ou na zona de contacto com o Grupo Canastra. Estas formações são todas de idade pré-cambriana. Próximo a Catalão, são conhecidas duas intrusões alcalinas, onde haviam sido detectadas anomalias toríferas/uraníferas, com valor analítico de até 0,6% de  $U_3O_8$ .

### 2.2. - LOCALIZAÇÃO E TRABALHOS REALIZADOS

A área do projeto Sudeste de Goiás, está limitada pelos paralelos 17920' e 18920' sul e meridianos 47900' e 49900' oeste ocupando uma superfície aproximada de 22.000 km<sup>2</sup> (vide mapa de localização dos projetos-anexo).

Nesta área foram realizados 4.796 km de levantamento "auto-portado", além de alguns perfis geológicos que totalizaram 150 km; e ainda foram percorridos 40 km a pé.

A densidade de estrada foi de 0,226 km/km<sup>2</sup> e pode ser considerada como razoável.

### 2.3. - RESULTADOS OBTIDOS

Embora não se tenha recebido, ainda, o relatório final do projeto, esta área não apresentou resultados animadores. As anomalias das intrusões alcalinas do Catalão I e II, foram confirmadas, mas será mais prudente que o detalhamento dela seja deixado para mais tarde, mesmo porque, pelas experiências de Poços de Caldas, Araxá e outras, é necessário que estas anomalias, em rochas alcalinas, sejam vistas com uma certa reserva.

Uma outra anomalia encontrada foi na Serra dos Pilões, próximo a localidade de Guarda-Mór. A serra é constituída de quartzitos puros e sericíticos, com intercalações de sericita-xistos. A rocha da anomalia é de coloração amarela, de granulação fina, compacta, cataclasada e cimentada por quartzo leitoso. O BG é de 80 cps no quartzito e na zona anômala atinge valores da ordem de 3.200 cps.

O material radioativo é constituído de zircão (40 %), sericita, mais argila (5%) e opacos e óxidos de titânios (55%), além de quartzo secundário. A amostra desta anomalia acusou 380 ppm de  $U_3O_8$  e 860 ppm de  $ThO_2$ , na espectrometria gama.

Tudo indica tratar-se de um paleoplacer, com predominância de tório, mas a quantidade de urânio não é desprezível.

Esta área deverá merecer um estudo mais detalhado, logo após os levantamentos aéreos.

### 3. - PROJETO ALTO GARÇAS - GO-402

#### 3.1. - OBJETIVOS

Tratava-se de verificar, "in loco", as anomalias radioativas detectadas durante o levantamento aerocintilométrico.

Foram selecionadas 162 anomalias, consideradas as mais atraentes, seja pela boa associação geológica, seja pela relação U:Th ser favorável.

O objetivo do levantamento aéreo era o de testar as potencialidades uraníferas das formações sedimentares da Bacia do Paranã, na sua borda norte.

Vide localização do projeto, no mapa em anexo.

#### 3.2. - RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos neste projeto foram negativos, em-

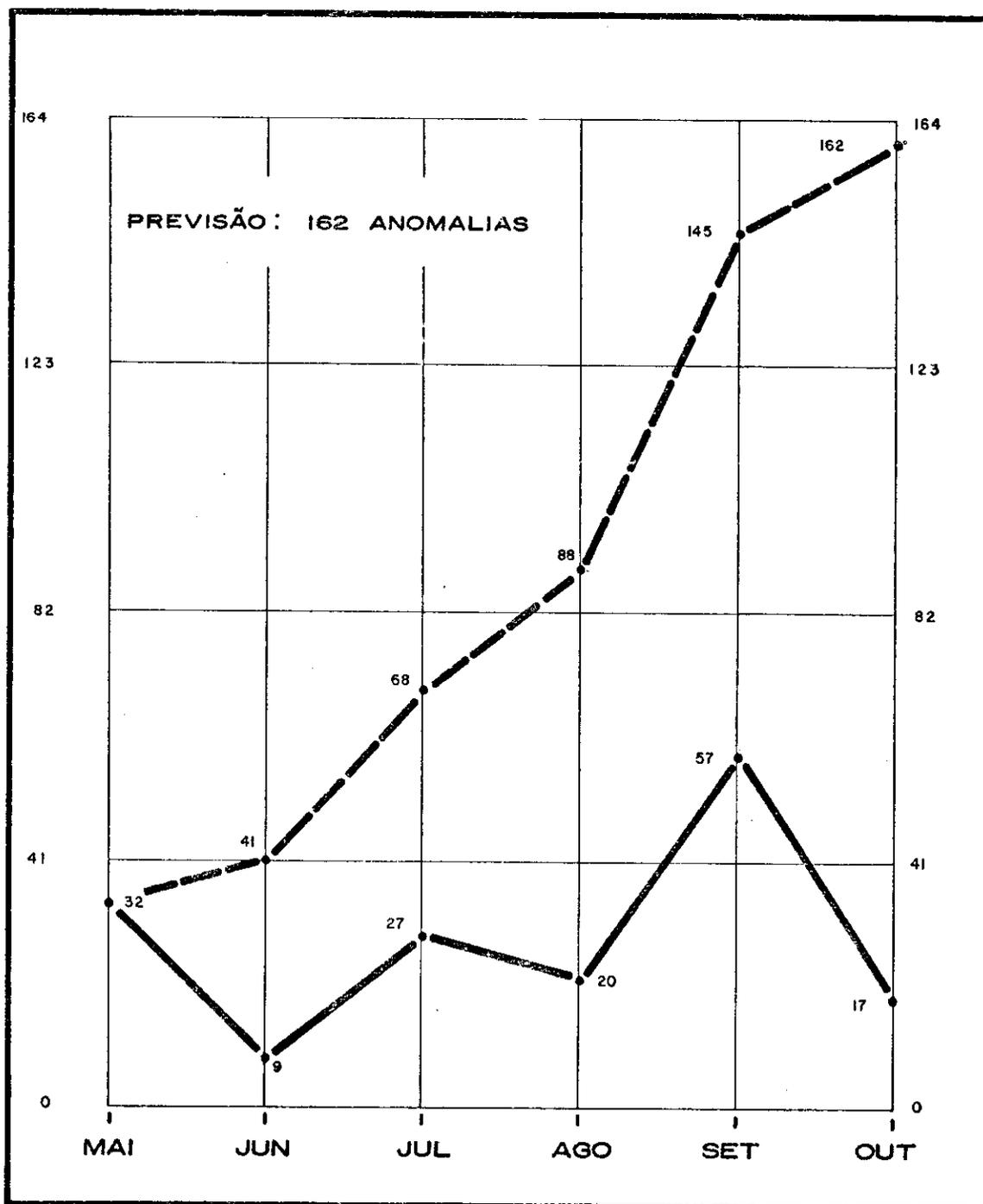
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO ALTO GARÇAS-GO-402  
GOIÁS

# VERIFICAÇÃO DE ANOMALIAS

GRÁFICO CUMULATIVO  
E MENSAL

1973



--- DESENVOLVIMENTO ACUMULADO

EMPREITEIRA - CPRM

— DESENVOLVIMENTO MENSAL

bora para uma avaliação definitiva tenha-se de esperar o relatório final do projeto, em elaboração na CPRM.

A maioria das anomalias estão ligadas às ocorrências de laterita ferruginosa, onde se concentram o urânio, em teores baixos e restritos à superfície. Algumas anomalias ligadas a sedimentos e sílex na região de Ponte Branca-MT e outras ligadas a silícios, no estado de Goiás, talvez mereçam estudos mais detalhados.

#### 4. - PROJETO SERRA DA MESA - GO-301

##### 4.1. - INTRODUÇÃO

Este projeto de levantamento aerocintilométrico estava programado para 1972, mas a execução foi feita em 1973 e o relatório final não foi, ainda, entregue à CNEN.

O objetivo deste levantamento era a definição da potencialidade uranífera das várias formações litológicas, principalmente os metasedimentos do grupo Araí, de idade pré-cambriana e as rochas do pré-cambriano indiferenciado, que constituem o embasamento mais antigo. Associam-se as rochas do Grupo Araxá e Bambuí que estruturalmente estão dentro do chamado geossinclíneo - Brasília.

Neste geossinclinal existem inúmeros corpos graníticos, intrusivos sin e tardi-tectônicos, dos quais o mais importante é o da Serra da Mesa, que deu o nome ao projeto.

##### 4.2. - LOCALIZAÇÃO, ÁREA E RESULTADOS

O projeto está localizado dentro da quadricula limitada pelos paralelos 12900' e 14900' sul e meridianos 46900' e 49900' oeste, abrangendo uma área de 45.200 km<sup>2</sup> (vide mapa de localização, anexo).

Foram executados 47.975 km de perfis de vôos.

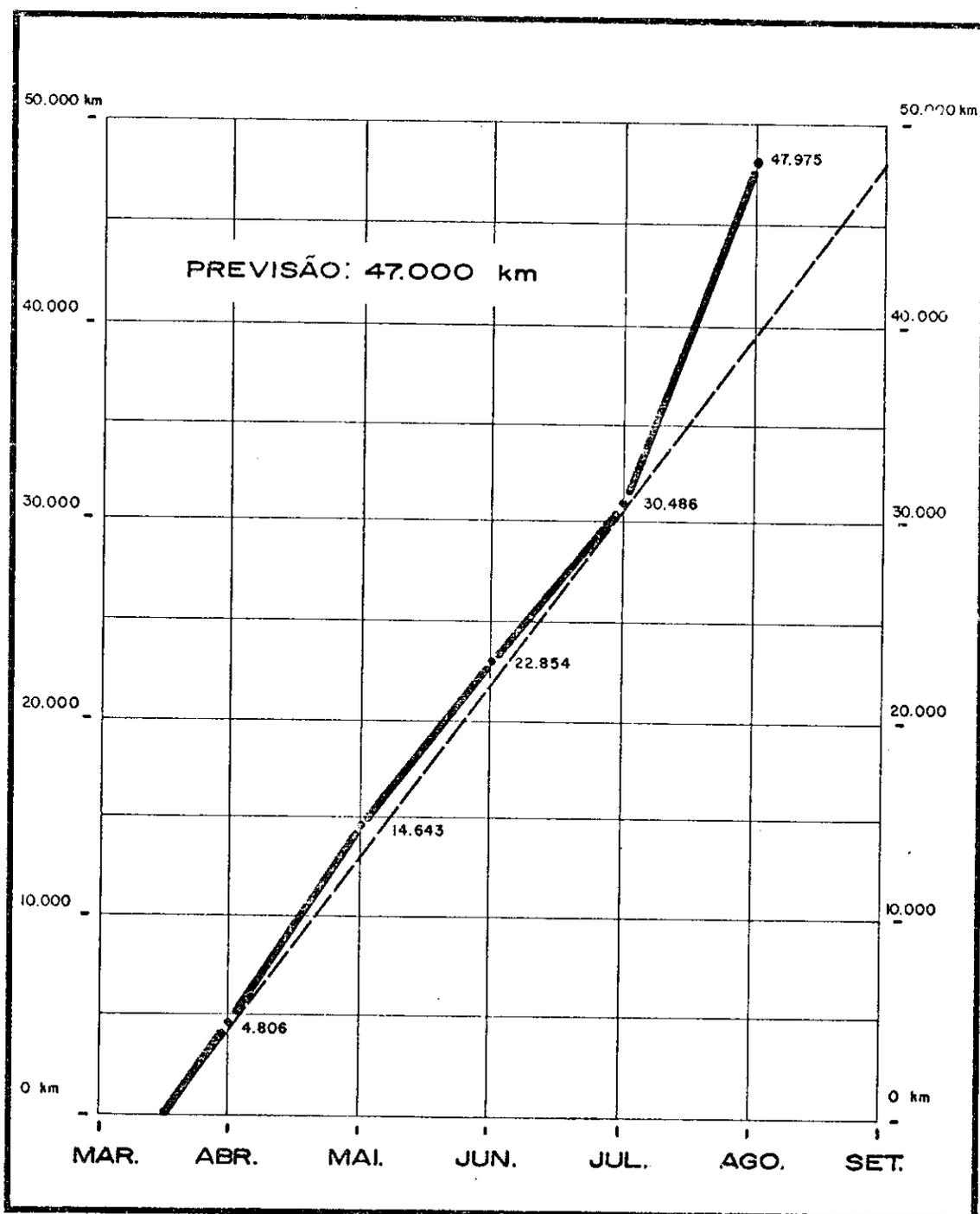
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO SERRA DA MESA-GO-301  
CAVALCANTE-GOIÁS

# AEROGAMAMAGNETOMETRIA

## GRÁFICO CUMULATIVO

1973



----- DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

————— DESENVOLVIMENTO REAL

EMPREITEIRA - Companhia  
Brasileira de Geofísica-CBG

Embora não se tenha recebido o relatório final, algumas anomalias, observadas nas linhas de vôos, foram verificadas no terreno. Tudo indica que haverá mais de uma centena de anomalias interessantes.

Algumas amostras coletadas nas áreas anômalas revelaram teores da ordem de 600 a 1.000 ppm de  $U_3O_8$ , com baixos teores em tório (10 a 50 ppm de  $ThO_2$ ). Estas amostras foram obtidas da zona de contacto entre uma intrusiva alcalina e xisto encaixante, na região NW de Palmeiras. Uma outra anomalia, no maciço granítico de Serra Branca, apresentou um alinhamento radioativo no terreno com a persistência de uma centena de metros, e com a mineralização vizível de torbernita.

Estes e outros dados, como a da área de Cavalcante, faz com que se possa esperar resultados animadores, quando se fizer a verificação e avaliação de anomalias, programadas para 1974.

## 5. - PROJETO CAVALCANTE - GO-802

### 5.1. - INTRODUÇÃO

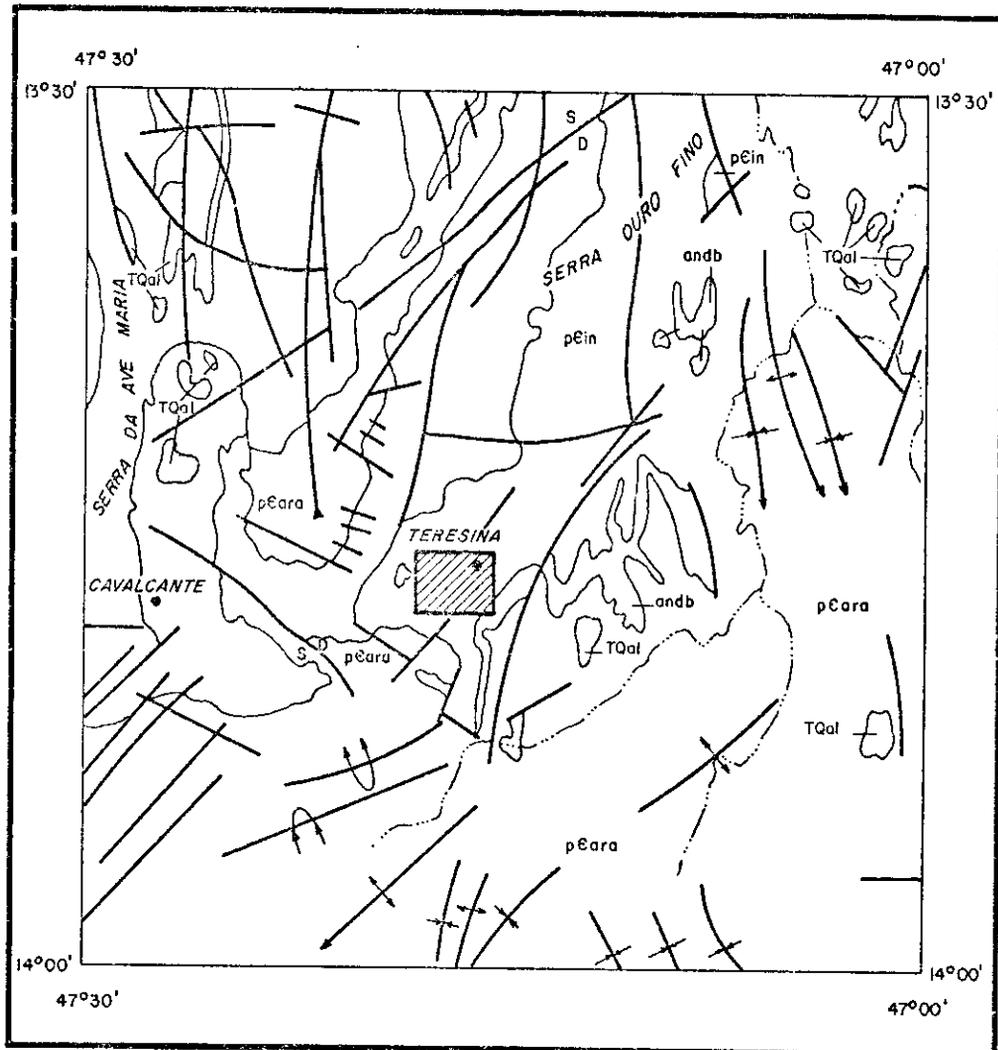
Trata-se de continuação do projeto de sondagens para a definição, em sub-superfície, das anomalias radioativas detectadas na região de Cavalcante-GO (vide mapa de localização do projeto, em anexo).

O projeto previa a execução de 10.000 metros de sondagens, das quais 1.500 m foram realizados em 1972.

Os objetivos deste projeto eram:

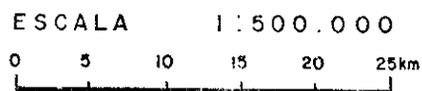
- a) a definição das zonas radioativas nos xistos do pré-cambriano indiferenciado, onde foram localizadas inúmeras zonas anômalas, inclusive com boa mineralização de torbernita.
- b) a distribuição dos furos foi de 7.000 metros de sondagens à diamante e 3.000 metros de "wagon-drill". Cerca de 5.700 me

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
 DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
 DISTRITO DE GOIÂNIA



PROJETO CAVALCANTE

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



1974

LEGENDA

- Cobertura areno-argila-laterítico TQal
- Formação Arraiais pCara
- Pré-Cambriano indiferenciado pEin
- Rochas andesito-basálticas andb
- PROJETO CAVALCANTE

tros de furos à diamante foram locados em furos verticais, para definição do metaconglomerado.

## 5.2. - RESULTADOS OBTIDOS

Até o fim do ano de 1973, haviam sido executados 9.111,65 metros de furos, dos quais 6.105,15 à diamante e 3.065 metros a "wagon-drill", sem testemunhagem. Dos 16 furos projetados para a definição do Grupo Araí, faltam ainda a realizar 3 furos.

Em relação aos xistos do pré-cambriano indiferenciado, os resultados não foram totalmente negativos; apenas mostraram-se mais toríferos que uraníferos. Ainda resta fazer estudos detalhados dos testemunhos obtidos, visando principalmente a relação U:Th e o possível controle estrutural das mineralizações. O "veio de torbernita", encontrado na superfície, não mostrou a sua continuidade vertical.

Os metaconglomerados do Grupo Araí mostraram-se, infelizmente, completamente estéreis em mineralizações uraníferas.

## 6. - PERSPECTIVAS

A área do projeto Serra da Mesa é a que oferece, no momento as melhores possibilidades de se encontrar depósitos uraníferos, a médio prazo. Tratando-se de uma região de acesso muito difícil, inúmeros obstáculos deverão ser vencidos para a avaliação do potencial uranífero desta área.

Outras áreas, como a de Sudeste de Goiás, oferecem poucas possibilidades de se definir uma jazida a curto prazo ou médio prazo. A pobreza do número de anomalias encontradas, associadas ao contexto geológico, não permitem que se espere algo de importante.

Dos projetos para 1974, o mais atraente é o da área de Marabá, devido à presença de minério de ferro, com a nota, mas possível, correlação com o craton de São Francisco.

## V. - DISTRITO DE BELO HORIZONTE

### 1. - INTRODUÇÃO

O Distrito de Belo Horizonte é o responsável pela prospecção de urânio, nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro.

Durante o ano de 1973, os trabalhos do Distrito restringiram - se ao estado de Minas Gerais, principalmente na área do Quadrilátero Ferrífero. Nesta área foram enfatizadas as campanhas de sonda - gens para a definição do potencial uranífero da formação Moeda .

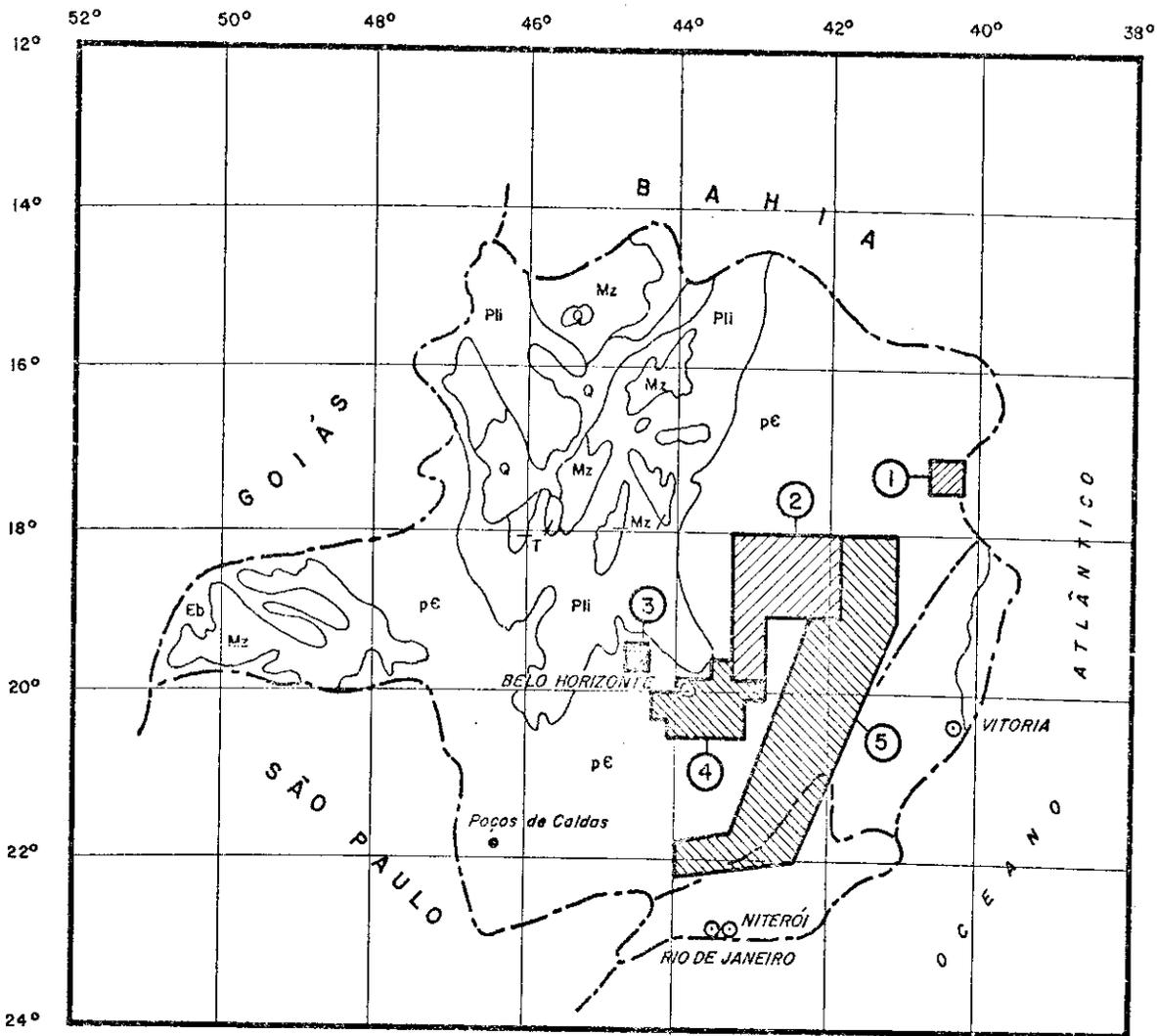
Ainda no Quadrilátero foram realizados os levantamentos aerogeofísicos, programados para 1972, e que ainda, em 1973 não foram completados, tendo sido executados cerca de 50% da área projetada.

O projeto Ponte Nova foi o único de reconhecimento radiogeológico.

No Espinhaço Meridional foram realizados alguns trabalhos de avaliação de anomalias.

As áreas graníticas de Governador Valadares e Umburatiba foram objetos de estudo do Distrito, de maneira bastante incipiente.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
 DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
 DISTRITO DE BELO HORIZONTE

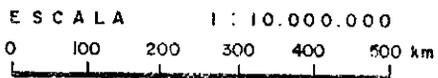


PROJETOS

LEGENDA

DISTRITO DE BELO HORIZONTE

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



QUATERNÁRIO	Q
TERCIÁRIO	T
EFUSIVAS BÁSICAS	Eb
MESOZÓICO	Mz
PALEOZÓICO INFERIOR	Pli
PRÉ-CAMBRIANO	pE

- ① PROJETO UMBURATIBA
- ② PROJETO ESPINHAÇO MERIDIONAL
- ③ PROJETO PITANGUI
- ④ PROJETOS Q.FERRIFERO-S.BARBARA-BRUMADINHO
- ⑤ PROJETO PONTE NOVA

## 2. - PROJETO PONTE NOVA - BH-101

### 2.1. - INTRODUÇÃO

O objetivo deste reconhecimento radiogeológico era o de estudar possibilidades uraníferas das rochas pré-cambrianas, visando principalmente as ígneas ácidas e zonas de contacto das com os metasedimentos.

### 2.2. - LOCALIZAÇÃO, ÁREA E PRODUÇÃO

Localizada na faixa sudeste do estado de Minas Gerais, ocupa uma superfície de 50.000 km<sup>2</sup>, com o polígono limitado pelas seguintes coordenadas. (vide mapa de localização anexo).

<u>VÉRTICE</u>	<u>LATITUDE SUL</u>	<u>LONGITUDE OESTE</u>
A	18900'	42900'
B	18900'	41915'
C	19900'	41915'
D	22900'	42930'
E	22910'	44900'
F	21945'	44900'
G	21945'	43915'
H	19900'	42900'
I	19900'	42900'

Foram realizados 12.884 km de perfis radiométricos, portanto com uma densidade de 0,26 km/km<sup>2</sup>, que pode ser considerada como regular para as condições brasileiras.

Encontram-se 82 anomalias, das quais 35 foram visitadas pelos geólogos do Distrito. Foram coletadas 135 amostras, das quais 118 com radioatividade.

### 2.3. - RESULTADOS OBTIDOS

Embora a CBPM não tenha ainda entusiasmado a população...

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO PONTE NOVA-BH-101  
MINAS GERAIS

## RECONHECIMENTO RADIOGEOLÓGICO

INÍCIO

03/04/73

TÉRMINO

10/08/73

PREVISTO

50.000 km<sup>2</sup>

REALIZADO

50.000 km<sup>2</sup>

## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

nal o Distrito realizou algumas investigações sobre as anomalias encontradas.

Com a exceção do micro-granito de Ibituruna, em Governador Valadares, as demais áreas são de gnaisses, em geral muito alteradas com intrusões básicas e pegmatíticas.

As anomalias verificadas apresentaram baixos teores de urânio, exceto alguns pegmatitos e granito Ibituruna, com pouco mais de 300 ppm de  $U_3O_8$ . Somente na região de Juiz de Fora, numa rocha granítica-gnaissica, foi assinalado teor da ordem de 1,6% de  $U_3O_8$  e 2,86% de  $ThO_2$ .

A seguir, são apresentados alguns dados estatísticos, que se relacionam com os indícios radioativos.

a) FREQUÊNCIA DE TIPOS LITOLÓGICOS

PEGMATITOS	-	46	%
GNAISSES	-	43	%
GRANITOS	-	8,5	%
OUTROS	-	2,0	%

b) FREQUÊNCIA DE INTRUSIVAS BÁSICAS

AUSENTES	-	65	%
PRESENTES	-	35	%

c) FREQUÊNCIA DO GRAU DE INTEMPERISMO

ROCHAS ALTERADAS	-	74	%
ROCHAS SEMI-ALTERADAS	-	14	%
ROCHAS FRESCAS	-	11	%

d) FREQUÊNCIA DE LOCAIS DAS ANOMALIAS

CORTE DE ESTRADAS	-	77	%
LEITO DE ESTRADAS	-	17	%
RIACHOS	-	5	%

#### 2.4. - CONCLUSÕES

Algumas anomalias merecem verificações mais detalhadas "in loco".

Entretanto, para uma visão global da área, deve-se aguardar o relatório final, que está em elaboração pela CPRM.

De modo geral, a área não oferece muitos atrativos, pelo menos à primeira vista.

#### 3. - PROJETOS DE AVALIAÇÃO DE ANOMALIAS

##### 3.1. - INTRODUÇÃO

Algumas anomalias, detectadas durante o reconhecimento radiogeológico dos projetos Ponte Nova e Espinhaço Meridional, foram objetos de avaliação, a fim de melhor defini-las em relação ao contexto geológico, suas dimensões, etc.

Neste sentido foram avaliadas 3 anomalias na área do Projeto Ponte Nova e 57 no Espinhaço Meridional embora sem muito detalhamento.

##### 3.2. - ANOMALIAS DO PROJETO PONTE NOVA

###### a) ANOMALIA nº 1 (JUIZ DE FORA)

Localizada no km 213 da BR-3, a radioatividade apresentada foi de 5.000 a mais de 15.000 cps, com a ocorrência tipo veio com espessura superior a 1,5 metros e, aparentemente, com boa extensão. Está encaixado num gnaisse.

As análises revelaram teores da ordem de 1,6% de  $U_3O_8$  e 2,86% de  $ThO_2$ .

Foi realizado mapeamento radiogeológico detalhado, na malha de

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

25 x 25 metros, numa área de 55 ha.

A área está coberta de sedimentos quaternários que mascaram a zona anômala, dificultando a definição da continuidade do veio.

b) ANOMALIA nº 39

Localizada na estrada que liga Ubã a Viçosa, esta anomalia não se mostrou com valores radioativos elevados, mas a sua extensão é bastante considerável. Os valores máximos foram em torno de 3.000 cps. A rocha encaixante é o gnaisse.

Executado um mapa radiogeológico, com leituras radiométricas na malha de 25 x 25 metros e numa área de 11 ha.

c) ANOMALIA nº 77 (PICO DO IBITURUNA)

Localizada próxima à cidade de Governador Valadares; esta anomalia ocorre num maciço microgranítico. O maciço apresenta radiações de fundo da ordem de 400 cps e valores de 800 a 1.000 cps, com relativa frequência. Em toda a sua extensão, o granito é altamente radioativo.

Foi efetuado um mapeamento radiogeológico numa área de 50 ha para teste.

As amostras de superfície, revelaram que, a anomalia é mais torifera. Uma das amostras mostrou a relação Th:U de 7,1 com valor de  $U_3O_8$  da ordem de 380 ppm.

3.3. - ANOMALIAS DO PROJETO ESPINHAÇO MERIDIONAL

Numa superfície de 64.000 km<sup>2</sup>, foi realizado um trabalho de reconhecimento radiogeológico, em 1972, quando foram detectadas 69 anomalias.

## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Os geólogos do Distrito realizaram visitas de verificação da maioria das anomalias (57).

Das 69 anomalias encontradas, 62 estão localizadas nos metamorfitos do Super-Grupo Minas. Outras estão distribuídas, no Grupo Macaúbas (1), Grupo Rio Doce (3), Unidade Pré-Minas (2), e pré-Cambriano indiferenciado (1).

Das 7 anomalias, somente uma mostrou-se interessante, com valores de até 2.000 cps. Trata-se de quartzitos finos, de coloração branca, amarela e avermelhada. Os níveis radioativos são castanho escuros e ferruginosos.

As 62 anomalias do Super-Grupo Minas mostraram uma distribuição preferencial para três unidades litológicas: filitos da facies Itabira; gnaisses, granito-gnaisses, mica-xistos e pegmatitos da facies Guanhães; e metamorfitos eugeossinclinais (gnaisses, biotita-xistos e pegmatitos).

Quase todas as anomalias estão localizadas em rochas parcial ou totalmente decompostas.

Nas anomalias da facies Itabira tiveram resultados de até 350 ppm de  $U_3O_8$ . Na facies Guanhães, as anomalias de radioatividades consideráveis estão nos pegmatitos. Nos metamorfitos, a anomalia de nº 36 apresentou mineralização de autunita, com valores de 0,2% de  $U_3O_8$ , em amostras seletivas.

Nestas áreas, sobretudo das anomalias no Super Grupo Minas, espera-se determinar depósitos do tipo australiano (Mary Kathleen ; Rum Jungle), ligados a metassomatismos e clorita-xistos e folhelhos negros. De qualquer maneira esta área será objeto de levantamento aerogeofísico sistemático e detalhamento de terreno, durante o ano de 1974.

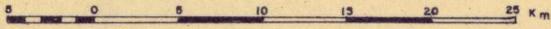
#### 4. - PROJETO QUADRILÁTERO FERRÍFERO - BH-301

Este projeto, de levantamento aerogamaespectrométrico, esta-

19° 34' 44° 30'

37' 30"

# MAPA GEOLÓGICO DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO MINAS GERAIS - BRASIL



45'

52' 30"

20° 00'

7' 30"

15'

22' 30"

30'

20° 37' 30"

44° 30'

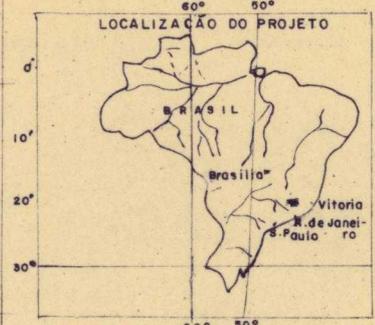
22° 30'

15'

7' 30"

44° 00'

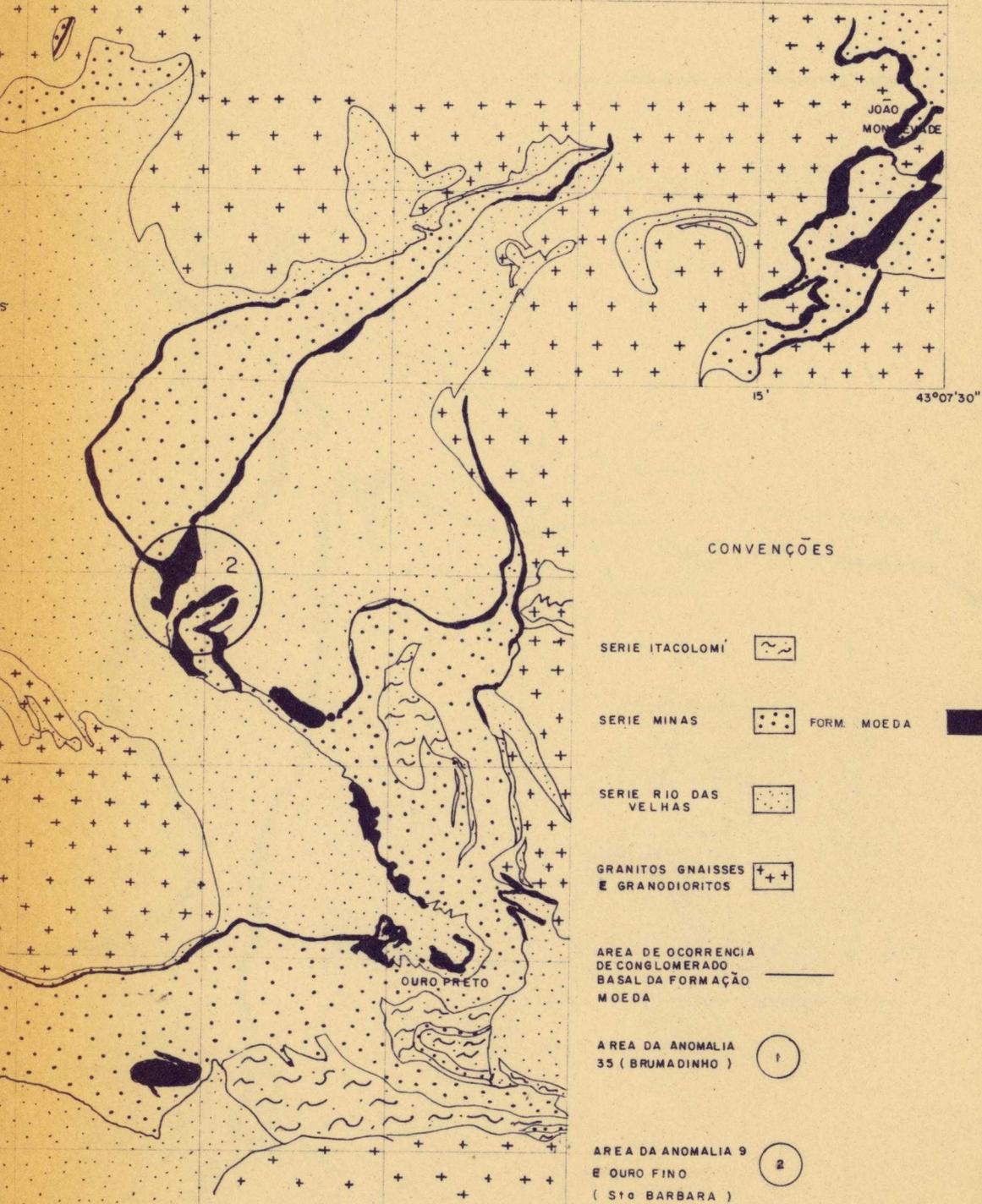
52' 30"



MAPA PREPARADO PELO DNPM / USGS

GEOLOGIA COMPILADA POR JOHN VAN N. DORR II, 1963, E POR NORMAN HERZ, 1968  
DE MAPEAMENTO DO DNPM - USGS, 1946 - 62





## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

va programado para a sua realização em 1972. Entretanto, por motivos diversos, foram voados somente 1.527,5 km, naquele ano, e ficou transferido o restante para 1973, num projeto previsto para 22.000 km de vôos.

Em 1973, mais uma vez, o trabalho não foi concluído, sendo finalmente cancelado.

Neste ano foram voados apenas 8.585 km, completando 10.112,5 km, que representam cerca de 46% da área prevista.

Este retardamento, prejudicou enormemente os trabalhos do Distrito, vez que toda a estrutura havia sido dimensionada, para a realização da verificação e avaliação de anomalias, ainda em 1973.

## 5. - PROJETOS DE SONDAGENS

### 5.1. - INTRODUÇÃO

Durante o ano de 1973 foram realizadas sondagens nas diversas áreas do estado de Minas Gerais, mas os maiores esforços estiveram concentrados no Quadrilátero Ferrífero, principalmente nas anomalias nº 35 (Brumadinho) e nº 9 (Santa Barbara). Outras áreas, ainda dentro do Quadrilátero, foram: Sinclinal do Ouro Fino, zona norte da anomalia nº 9, Anomalia 18, Catas Altas, Fonseca e Glauro. Ainda na extensão do Quadrilátero foram perfuradas na área de Onça do Pitangui.

Fora deste contexto geológico de metassedimentos pré-cambrianos, está em realização uma campanha de sondagem na área de Umburatiba, na parte nordeste do estado.

Os furos em metaconglomerados, da formação Moeda, não apresentaram resultados esperados, vez que a sua mineralização não mostrou a continuidade, teores e possanças esperadas.

O projeto de pesquisa em granito, da área de Umburatiba está, ain-

da no início, para que se possa tirar qualquer conclusão.

## 5.2. - PROJETO SANTA BÁRBARA - AN-9

### 5.2.1. - OBJETIVOS

Em vista dos resultados promissores, apresentados durante a campanha de sondagem de 1972, acrescido de que o conglomerado apresentava uma extensão areal bastante considerável, foi executado este projeto a fim de definir a sua mineralização, em níveis abaixo da zona de alteração supérgena. Neste sentido foram programados 10.000 metros de sondagens, em profundidade de 500 a 1.000 metros e na malha de 400 metros, (vide mapa de localização dos projetos, em anexo).

### 5.2.2. - TRABALHOS REALIZADOS

Executados 11 furos que totalizaram 5.220,15 metros com profundidade entre 398,20 metros e 696,90 metros.

A recuperação média total foi de 90%, aproximadamente, mas na formação Moeda foi, praticamente, de 100 %.

### 5.2.3. - RESULTADOS E CONCLUSÕES

Esta campanha de sondagens apresentou resultados decepcionantes, não tendo sido encontrado o enriquecimento esperado. Existe a passagem de muito urânio, com bastante extensão areal, mas não houve a concentração suficiente, que levasse à formação, de depósitos econômicos.

Esta campanha forneceu muitos dados que permitiram tirar algumas conclusões, que resumidamente seriam:

a) O volume de conglomerado piritoso, radioativo, depositado em condição favorável, é bastante considerável, mas é desprovido

de valor econômico.

- b) Os vários níveis de conglomerados radioativos, com espessuras acumuladas de até 100 metros, com teor médio superior a 10ppm mostrou o imenso movimento de urânio na época da sedimentação. Isto indica que a fonte de urânio era bastante fértil.
- c) O mapa de isopaca define duas direções preferenciais de drenagens, com espessuras máximas de conglomerado basal, na ordem de 10 metros, com um alto estrutural separando-as.
- d) A associação ouro-urânio, foi pouco estudado na área, mas algumas análises realizadas para o ouro, nas secções radioativas, mostram que não há, aparentemente uma correlação dos seus teores. Tudo indica que, se existe o ouro, está em níveis não radioativos. Esta conclusão não pode ser tomada como segura, devido ao pouco que se fez neste sentido.

#### 5.2.4. - RESERVA DE URÂNIO

Nesta área de Santa Bárbara foi calculada, para efeitos estatísticos, o seu potencial uranífero, baseado nos resultados dos furos.

Para este cálculo foi considerada uma espessura de 2,5 metros para cada furo, ficando, portanto diluído os teores.

Para cada furo foram considerados quatro horizontes de conglomerados, separadamente, em conglomerado basal, níveis A, B e C.

O quadro abaixo é a síntese dos cálculos de reservas para a área de Santa Bárbara. Deve-se notar que esta reserva não é depósito econômico para os atuais preços de urânio, no mercado internacional.

QUADRO SÍNTESE DOS CÁLCULOS				
ANOMALIA DE SANTA BÁRBARA ( AN - 9 )				
NÍVEL	ÁREA	TEOR MÉDIO	ESPESSURA	RESERVA
	(1.000 m <sup>2</sup> )	( ppm U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	MÉDIA (M)	(Ton U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )
C	210	150 ( * ) (radiométrico)	2,5	210
B	I - 237,5	196 ( * )	2,8	190
		(radiom.) 185 ( * ) (radiom.)	2,5	110
A	857,5	150 ( * ) (radiométrico)	2,5	520
CONGLO- MERADO BASAL	I - 1780	213 (químico)	2,8	2.650
	II - 600	134 (químico)	8	500

(\*) - Os valores de teores químicos são considerados como sendo 0,65 dos valores radiométricos.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

### 5.3. - PROJETO BRUMADINHO

#### 5.3.1. - OBJETIVOS

Do mesmo modo que a área de Santa Bárbara, esta área também apresentou resultados animadores, em indícios de superfície e mesmo em sondagens rasas.

Em vista disso, foram projetados furos mais profundos, a fim de se definir a mineralização abaixo da zona de alteração.

#### 5.3.2. - TRABALHOS REALIZADOS

O projeto previa a realização de 10.000 metros de sondagens nesta área, mas foram executados 5.220,15 metros. A profundidade média dos furos foi de 468 metros, sendo o mais raso de 325 metros e o mais profundo de 693,50 metros.

Em vista dos resultados pouco atraentes, o projeto foi suspenso, e a metragem restante foi transferida para as áreas de Onça do Pitangui e Umburatiba.

#### 5.3.3. - RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, com esta campanha, foram muito aquém dos esperados. A mineralização na profundidade continua difusa, sem continuidade. Quase todos os furos atingiram a camada conglomerática, porém, a mineralização uranífera, era de pequena expressão.

A mineralização encontrada era constituída, principalmente, de pirita, uraninita e pechblenda, com monazita, zircão, thucholita, coffinita, pirrotita, rutilo<sup>ε</sup> e xenotima, em menor frequência.

A relação Th:U apresentou uma média de 0,46, mostrando que o conteúdo de urânio é bastante significativo, em confronto com a anomalia nº 9.

## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

A mineralização uranífera, nesta área, é mais intensa do que na anomalia 9, mas o volume e extensão do conglomerado são restritos.

Em conclusão tem-se que, embora a mineralização nesta área seja mais uniforme que na de Santa Bárbara, o volume do conglomerado é pequeno, para a definição de uma jazida deste tipo.

O Ouro que aparece nesta área é, também, de baixo teor ( da ordem de 0,5 ppm ).

A exemplo da área de Santa Bárbara, foi realizado um cálculo estimativo da reserva, tendo por base os furos de sondagens. O valor que se chegou foi de, aproximadamente, 700 ton de  $U_3O_8$ , para teor médio de 246 ppm e espessura média de 2,50 metros.

#### 5.4. - SINCLINAL DE OURO FINO

##### 5.4.1. - OBJETIVOS

Área à leste da anomalia 9, que estruturalmente é um sinclinal depositado, segundo os estudiosos do Quadrilátero, mais próximo à costa. Em superfície, os conglomerados e quartzitos grosseiros são bastante radioativos, com espessuras e continuidade lateral razoáveis. Esta campanha visava a definição da mineralização em subsuperfície.

##### 5.4.2. - TRABALHOS REALIZADOS

Foram executados 6 furos, totalizando 2.028,60 metros, tendo a profundidade média de 338,16 metros. A recuperação média foi de 92,45%, porém na formação Moeda foi de 100%.

Nesta campanha, como aconteceu na anomalia nº9, houve desvios consideráveis de furos, com valores de até 40% da vertical.

#### 5.4.3. - RESULTADOS E CONCLUSÕES

Nos 6 furos executados, em 3 os resultados foram inconclusivos, devido ao fato do nível conglomerático haver sido truncado por um corpo anfibolítico. Os 3 outros furos foram positivos, tendo cortado os vários níveis conglomeráticos.

Num dos furos, encontrou-se camada conglomerática com espessura em torno de 2.0 metros, com teor de 500 ppm de  $U_3O_8$ .

Embora animadores, os dados obtidos ainda são insuficientes, para se emitir uma conclusão definida, vez que são poucos os furos realizados, além de serem rasos.

Os trabalhos de sondagem, nesta área, deverão continuar em 1974.

#### 5.5. - ZONA NORTE DA ANOMALIA - 9

##### 5.5.1. - OBJETIVOS

Na parte norte da anomalia 9 existe a ocorrência de conglomerado oligomictico radioativo, com boa espessura, embora não fosse o basal. A fim de se verificar a ocorrência em sub-superfície foi locado um furo.

##### 5.5.2. - RESULTADOS

Para um furo de 602,55 metros, encontrou-se um nível conglomerático mineralizado, com 2,50 metros de espessura, com boa homogeneidade radioativa em todo aquele intervalo. Apresentou um teor médio de 500 ppm de  $U_3O_8$  e relação ThU de 0,5.

Verificou-se que o conglomerado não está na parte basal da Formação Moeda, mas logo abaixo de um nível de quartzito fino.

Esta área será melhor estudada em 1974.

#### 5.6. - ANOMALIA 18

Esta anomalia faz parte da série delas encontradas no conglomerado da Formação Moeda, no Quadrilátero Ferrífero. Situa-se na parte leste da anomalia 35 (Brumadinho).

Com o objetivo de se determinar a mineralização uranífera e definir as condições sedimentológicas e estruturais da área, foram executados 7 furos de sondagem, que atingiram o total de 1.815,40 metros.

Os resultados obtidos foram inconclusivos. A maior dificuldade foi o complicado controle estrutural, motivado pelo intenso tectonismo, com falhamentos e dobramentos conjugados. Em consequência do elevado grau de tectonismo, com muito fraturamento e cisalhamento das rochas, a recuperação média foi muito baixa.

#### 5.7. - ÁREA DE CATAS ALTAS

A exemplo da anomalia 18, esta área também, apresentava anomalia radioativa no conglomerado piritoso, embora com feições sedimentológicas diferentes.

Foram realizados apenas três furos, que totalizaram 510,10 metros de sondagens.

Os resultados foram completamente negativos. O metaconglomerado manteve-se pouco radioativo, com seixos muito grandes de quartzitos, com matriz silicosa e pouca pirita.

Concluindo, pode-se afirmar que esta borda leste do Quadrilátero não apresenta boas condições estruturais e sedimentares para a formação de depósitos de urânio.

#### 5.8. - ÁREA DE FONSECA

Trata-se de uma pequena bacia sedimentar (35 km<sup>2</sup>), de ida

de provavelmente pleistocênica, com espessura média de 35 metros de sedimentos. Foram observados delgados níveis de linhitos, contendo plantas fósseis.

Com o objetivo de se estudar as condições físico-químicas dos sedimentos grosseiros; assim como o seu comportamento radioativo, foi lançada uma pequena campanha de sondagem.

Foram executados quatro furos, que totalizaram 228,70 m, e os resultados alcançados podem ser resumidos, como:

- a - Nenhum furo atingiu espessuras superiores a 40 metros, ao contrário do que se supunha:
- b - Também não foram encontrados os níveis de arenito arcoziano grosseiro e conglomerados, como citado no trabalho do Sr. V. Dorr.
- c - Nenhum valor radioativo acima do normal, ou condições sedi-mentológicas favoráveis, para a deposição de urânio, foram encontrados.
- d - O grau de intemperismo é bastante elevado, tirando qualquer possibilidade de retenção de urânio.

#### 5.9. - ANOMALIA nº 48 - GLAURA

Esta anomalia está nos xistos do Grupo Nova Lima, situada dentro do Complexo do Baçõ com a radioatividade mais elevada na zona do contacto xisto-gnaisse.

Foram executados 5 furos, com o fim de verificar o comportamento da mineralização no xisto, abaixo da zona de intemperismo.

Os furos foram todos rasos, atingindo um total de 178,50 metros com a média de 35,70 metros de profundidade.

Os resultados foram negativos. Os xistos eram pequenos bolsões, remanescentes do Grupo Nova Lima, e totalmente intemperisados.

## 5.10. - ANOMALIA DE ONÇA DO PITANGUI

### 5.10.1. - OBJETIVOS

Esta área anômala foi descoberta pelos geólogos do Convênio Geofísico Brasil - Alemanha (CGBA).

Está localizada já fora do Quadrilátero Ferrífero, na sua parte o este, próximo à localidade de Onça do Pitanguí.

Trata-se de uma formação semelhante à da idade Moeda, e a anomalia está presente nos níveis metaconglomeráticos, com bons indícios radioativos. A fim de verificar o comportamento da possível mineralização uranífera, foi lançada uma campanha de sondagem, em setembro de 1973. Até o dia 31 de dezembro, foram realizados 2 furos, atingindo um total de 1.283,90 metros.

### 5.10.2 - RESULTADOS

O metaconglomerado desta área apresenta, como características principais, a maior frequência dos seixos de quartzito, com concentração elevada de tório e titânio. Estas características fazem diferir com as anomalias do Quadrilátero.

Outro fato notado foi a possível ausência do conglomerado basal e a espessura de toda unidade quartzítica é bem maior do que a Formação Moeda.

A distribuição da pirita, nestes conglomerados é, também, bastante acentuada.

Num furo (S-1) a relação Th:U na superfície, é de 11 e a sub-superfície é de 2,70, mostrando uma lixiviação muito intensa de urânio na superfície. Entretanto, num outro furo (S-3) esta relação se inverte: a relação Th:U é maior em sub-superfície. Este fenômeno pode ser explicado pela absorção do urânio, pelas lateritas-

ferruginosas, na superfície.

Em 1974, serão melhor definidas as possibilidades desta área, mas o fato auspicioso é que conforme predito pelo geólogo D. S. Robertson, é a possibilidade da existência deste tipo de conglomeração, em torno de todo o craton São Francisco.

#### 5.11. - PROJETO UMBURATIBA

Esta área anômala foi, também, detectada, pelos geólogos do convênio CGBA.

Localizada na parte NE do estado de Minas Gerais, a anomalia é um corpo granítico, intrusivo, de forma elíptica com cerca de 30 km<sup>2</sup> de superfície. (vide mapa de localização dos projetos do Distrito, em anexo).

A encaixante é uma rocha gnaissica estéril, de elevado grau de metamorfismo.

A radioatividade é constante, de ordem de 850 cps (SRAT-SPP-2), com zonas de até 2.000 cps.

Os teores de urânio, nas amostras de superfície revelaram valores médios de 11 ppm de U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> e 260 ppm de ThO<sub>2</sub>.

A previsão e a execução de 2.000 metros de sondagens, mas neste ano foi concluído apenas um furo (152,20 mts), mas sem perfilação ainda.

É portanto, prematuro qualquer prognóstico sobre o valor da área, em relação ao depósito de urânio.

## VI. - DISTRITO DE POCOS DE CALDAS

### 1. - INTRODUÇÃO

As atividades do Distrito Mineiro de Poços de Caldas, neste ano de 1973, restringiram-se aos trabalhos subterrâneos no Indí - cio "A" do Setor C-09 e sondagens sistemáticas na extensão dos de - pósitos daquele setor.

Os trabalhos subterrâneos-shaft e galeria, foram concluídos em de - zembro último, obtendo-se importantes informações sobre o compor - tamento da mineralização em profundidade, confirmando em parte, os dados obtidos em sondagens.

Quanto às sondagens nas áreas "A" e "E", foram apenas iniciados , com apenas 7 furos que atingiram 910 metros, três dos quais reve - laram resultados significativos, com passagens mineralizadas de até 40 metros, onde os valores radiométricos situam-se entre 1.500 e 5.000 cps.

Outros trabalhos executados por empresas ou universidades, princi - palmente sobre o material do C-09, foram:

- a - TOKAI WORKS POWER REACTOR & NUCLEAR FUEL DEVELOPMENTS - sôbre testes mineralógicos e ensaios de tratamento físico e químico em amostras do Campo de Agostinho e Indício "A" do Setor C/09.
- b - PAULO ABIB ANDEREY & ASSOCIADOS S.C.LTDA. - sôbre estudos e ensaios de pré-concentração física, nos materiais daquelas áreas acima citadas.
- c - INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, sôbre estudos mineralógicos dos elementos radioativos e seus associ - ados na mineralização uranífera das duas áreas.
- d - DIVISÃO DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS-CNEN/DEM - sôbre ensaios de tratamento químico e otimização dos processos de viabilidade econômica para o material do Indício "A" do setor C-09.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

e - PROMON ENGENHARIA S/A - sobre a viabilidade da lavra e aproveitamento industrial das reservas do Indício "A" - Setor C-09.

## 2. - TRABALHOS EXECUTADOS

### 2.1. - SONDAGEM

O objetivo desta campanha é o de complementar o reconhecimento detalhado dos corpos de minério A, B, C, D e E, que correspondem à área total, bloqueada no Indício "A" do Setor C-09.

Os furos são verticais, com profundidade entre 100 e 300 metros.

Uma pequena parte da metragem total foi utilizada na abertura, com sonda percussiva, de um poço para circulação de ar na galeria G-1 e ainda na execução de 3 furos rotativos, no prolongamento SW da área "A".

Espera-se, com esta campanha, aumentar a reserva de urânio no setor C/09.

### 2.2. - SHAFT E GALERIA

O poço de acesso foi iniciado em 1972 e concluído em 1973 com a profundidade de 86,30 metros, dos quais, 33 metros já haviam sido executados no ano anterior. Foi também, aberta uma área de serviço de 4 m<sup>2</sup>, destinado à:

- a - circulação do pessoal e material;
- b - Manobras de caçamba de minério, carga e descarga do elevador.
- c - Instalação de serviços de ventilação, ar comprimido, energia elétrica, saída de emergência e o bombeamento de água.

Com a conclusão do poço de acesso, foram iniciadas as obras da galeria, concluídas em dezembro, compreendendo as seguintes etapas:

- a - Galeria de acesso, com 176 metros de extensão, até atingir o

corpo mineralizado da área "A". A seção útil desta obra, a pós o escoramento de madeiras, é de 2,20 x 2,50 m, contando com linhas duplas de rolamento na bitola de 60 cm e instalações fixas de ar comprimido, energia elétrica e ventilação.

- b - Galerias e travessas de reconhecimento na zona mineralizada com seção útil de 1,50 x 2,20 metros, numa extensão de 178,49 metros.
- c - 74 furos radiais de martelete, com avanço máximo de 10 m. Para reconhecimento da mineralização, a partir das galerias com controle radiométrico, e com leituras de 10 em 10 cm.
- d - Levantamentos radiogeológicos de teto e coletas de amostras de fogo, além da triagem do minério em superfície, utilizando-se uma barraca-túnel, munida de 22 tubos de contadores - Geiger-Muller .

O tipo de rocha cortada neste trabalho, corresponde, de um modo geral, a um tinguaito muito fraturado, às vezes com pseudoleucito de cor cinza claro, silicificado, muito argiloso e com fortes indícios de ação hidrotermal.

Em alguns trechos, atravessou-se passagens de "rocha potássica" típica, indicando a presença do fenômeno de oxidação, apesar de se estar à nível = 86 metros.

Nas zonas anômalas, o intenso tectonismo, que controla a mineralização, é notado em brechas tectônicas, com fragmentos de tinguaito e foyaito (às vezes arredondados, com diâmetro de até 10 cm).

O fraturamento mais comum apresenta direção preferencial N30° - 40°E e mergulhos de 35°-40°SW. Frequentemente, estas fraturas estão preenchidas por minerais argilosos, com espessuras de até 5 cm.

### 2.3. - RESULTADOS OBTIDOS

A área pesquisada, com trabalhos subterrâneos, constitue

uma das 5 áreas mineralizadas, estudadas por sondagens. A mineralização se caracteriza por concentração de urânio em zonas de brecha tectônica do tinguaito, profundamente afetada por ações hidrotermais e alteração supérgena.

A mineralização, em condições normais, apresenta uma atitude sub-horizontal, numa sucessão de faixas de enriquecimento deslocam as posições normais, dando aspectos de atitudes sub-verticais, com mergulhos de 40-40°E.

As evidências tectônicas foram observadas em todas as galerias, onde predominam dois sistemas de fraturamento; N30/40E e 30-40NW que se modificam localmente para N60°W.

A radioatividade média e as frentes de desmonte está na faixa de 350 CPS/AVP, com o máximo de 34.000 CPS/AVP, nas zonas mais ricas (cruzamento de pequenos veios).

Os valores anômalos correspondem aos de níveis de tinguaito brechado, com fraturas preenchidas por material argiloso, de coloração cinza escura, contendo, principalmente, minerais de molibdênio e pirita.

Os teores de urânio variam de 0,12% a 0,35% de  $U_3O_8$ , com alguns pontos isolados atingindo valores de mais de 10% de  $U_3O_8$ .

A pirita, quase sempre sob forma microcristalina, é disseminada e abundante, enquanto que os conteúdos de tório (0,02%) zircônio (0,90%), molibdênio (0,06%) e fluorita (1,4%) são relativamente baixos.

Neste indício, não foram encontrados minerais secundários (autunita, torbernita, etc) como aconteceu em Agostinho.

#### 2.4. - ESTUDOS ESPECIAIS

Vários estudos foram realizados por firmas particulares

e pesquisadores de universidades, visando principalmente os estudos mineralógicos e ensaios físicos e químicos de extração de urânio.

Estes estudos mostraram que a maior parte do urânio contido nas mineralizações de Agostinho e Setor C-09, está nitidamente ligada às "baixas" percentagens de zircônio metamíctico.

Acresce-se a isto, o alto conteúdo de feldspato (cerca de 80% da massa mineralizada), principalmente microclina parcialmente alterado em sericita, que contribuem para o elevado consumo de ácido necessário para a extração de pouco mais de 70% do urânio total, nas duas ocorrências.

Observou-se, entretanto, que o material de C-09 consome 7 vezes menos o ácido, do que o do Agostinho, para uma extração equivalente.

O emprego dos métodos de pré-concentração física, mostrou-se anti-econômico, porque o urânio encontra-se uniformemente distribuído em todas as faixas granulométricas.

Devido à íntima ligação com minerais pesados (principalmente zircônio), verificou-se uma nítida concentração do urânio, nas frações de densidade acima de 2,96, isto é, associado aos minerais de zirconita, baddeleyta, pirita, rutilo, hematita, monazita, molibdênita e fluorita, que constituem de 8 a 10% da massa total do minério.

Segundo P. Abib Andery, uma concentração de frações muito finas (abaixo de 16 microns) parece ser possível em escala industrial, desde que, através de testes, se consiga atingir um processo adequado de moagem e classificações seletivas.

Como minerais de urânio, foram determinados, em quantidades pequenas, a uraninita, coffinita, uranotorianita, autunita e possivelmente torbernita.

Após todos os ensaios de tratamentos, a que foram submetidos os materiais de C-09 e Agostinho, concluiu-se que é grande a sua refrataridade, em comparação com os outros depósitos de urânio em exploração, em outros países.

O estudo da viabilidade econômica do depósito de Setor C-09, indicou a desfavorabilidade dos testes de beneficiamento, baixa tonelagem de urânio, e o elevado custo operacional de mineração devido a distribuição pouco homogênea dos principais corpos mineralizados. Todos estes parâmetros foram levados em consideração pela firma PROMON ENGENHARIA S/A, que concluiu ser o seu custo do urânio acima do mercado atual.

Apesar dos riscos envolvidos, o projeto de industrialização do depósito do C-09, pode ser um empreendimento viável desde que se considere os seguintes aspectos:

- a - Criação de um campo de experiência e treinamento de pessoal.
- b - Desenvolvimento de tecnologia própria.
- c - Possibilidade de, a curto prazo, se conseguir situar os custos de produção atualmente previstos, em níveis competitivos ao mercado mundial de urânio.

## 2.5. - CONCLUSÕES

2.5.1. - O Indício "A" do setor C-09 apresenta as seguintes reservas:

- a - Com base em trabalhos de sondagens:
  - Reservas PROVADAS 2.300 ton de  $U_3O_8$  a 0,189%
  - Reservas PROVÁVEIS 700 ton de  $U_3O_8$  a 0,164% (adicionais)
- b - Reservas Possíveis Adicionais
  - Mínima 500 ton de  $U_3O_8$
  - Máxima 1.500 ton de  $U_3O_8$

c - Reservas potenciais (somente dados de superfície).

- 2.000 a 4.000 ton  $U_{308}$  - Adicionais

2.5.2. - O Distrito estudou com suficiente detalhe, praticamente todas as áreas anômalas de interesse, no Planalto Caldense, e concluiu que somente o tipo de associação com minerais de molibdênio, no Indício "A", do Setor C-09, representa, no momento, concentrações de interesse. Isto significa que, fora deste tipo de ocorrência, parece pouco provável que novas formas de mineralização uranífera mais favorável, possam ser descobertas a curto prazo, tanto no interior do Planalto, quanto em suas zonas de contacto.

2.5.3. - Os estudos especiais efetuados com os materiais mineralizados de Agostinho e C-09, mostraram conclusões interessantes sobre a sua constituição mineralógica, características de associação com minerais de zircônio, e dificuldades de pré-concentração física. Estes fatores, associados aos resultados pouco favoráveis de testes de solubilidade ácida, situaram as duas ocorrências na categoria de minérios refratários, em confronto com as jazidas de urânio, atualmente em mineração nos outros países.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
 DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL

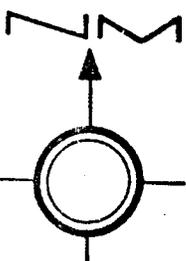
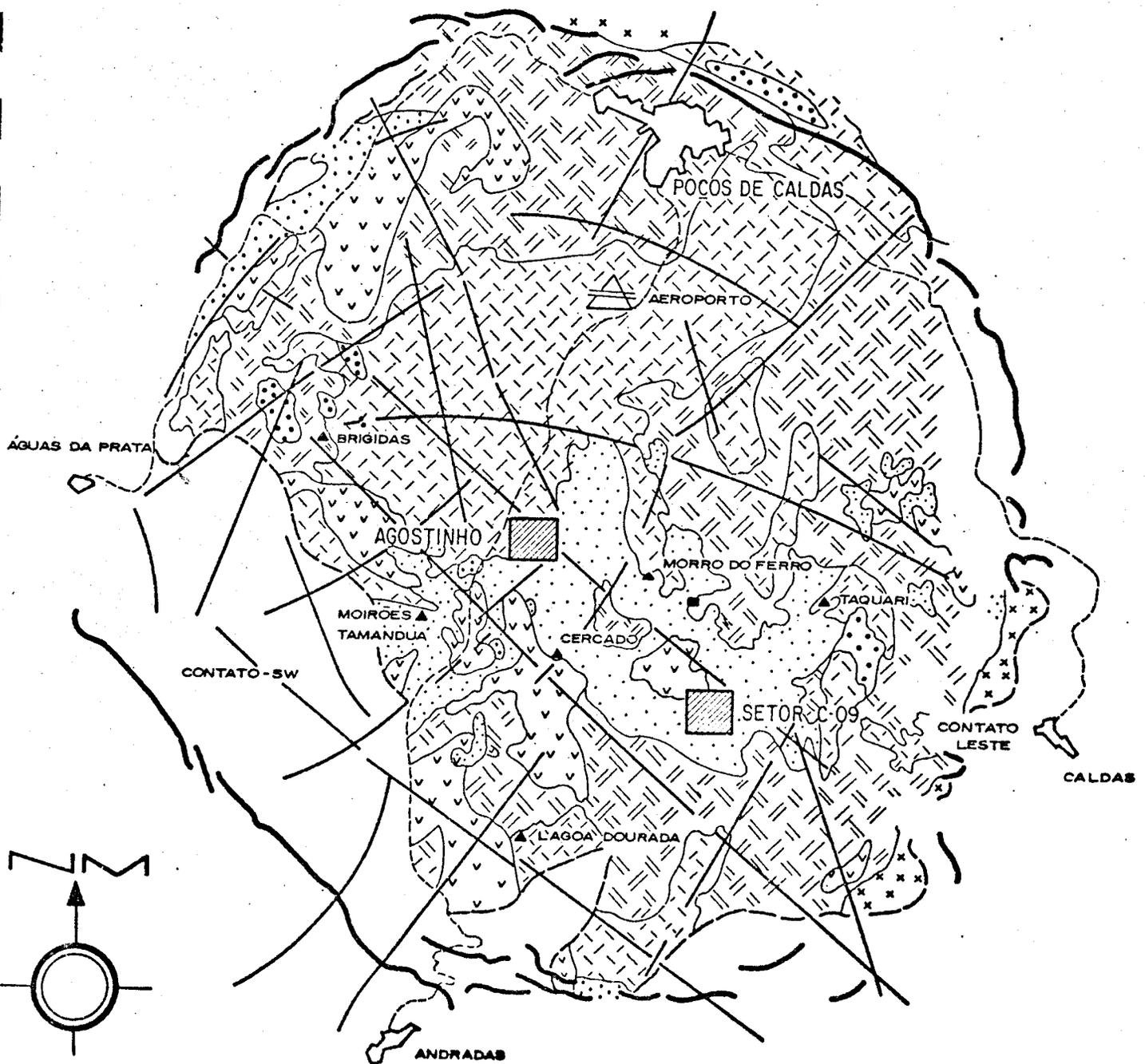
PLANALTO DE POÇOS DE CALDAS  
 SÍNTESE GEOLOGICA



CONVENÇÕES

- LIMITE E TOPO DO DIQUE ANELAR
- ESTRADA
- LIMITE DO LEVANTAMENTO GEOLOGICO
- FALHA
- INDÍCIO OU CAMPO

- FONOLITO
- ROCHA POTÁSSICA
- FOIAITO
- TINGUAITO
- FENITO E GNAÍSSO
- LUJAURITO E CHIBINITO
- TUFO E ROCHA PIROCLÁSTICA
- ARENITO



## VII - DISTRITO DE PONTA GROSSA

### I - INTRODUÇÃO

O Distrito de Ponta Grossa está encarregado de pesquisar o potencial uranífero, nos estados de São Paulo e Paraná.

Durante o ano de 1973, os trabalhos se restringiram ao estado do Paraná.

Os maiores esforços foram dispendidos na definição da mineralização uranífera da Bacia do Rio do Peixe. Neste sentido foram realizadas sondagens sistemáticas naquela Bacia, na região de Figueira e sondagens exploratórias na região de Telêmaco Borba e Curiuva (vide mapa de localização destas áreas, em anexo).

Ainda na borda leste da Bacia do Paraná, foram realizadas as verificações de anomalias aéreas, principalmente nos sedimentos neopaleozóicos.

Na região de Castro, a NE de Ponta Grossa, foi realizada uma campanha de sondagem exploratória e sistemáticas, em diques riolíticos mineralizados, intrusivos num granito equigranular, denominado Carambei.

## 2 - VERIFICAÇÃO DE ANOMALIAS AÉREAS

As anomalias detectadas durante o levantamento aerocintilométrico em 1972, foram verificadas em 1973, cobrindo os sedimentos permo-carboníferos, que se estendem desde Ponta Grossa (PR) até Criciúma (SC). Este projeto tratou de verificar as anomalias em contradas no estado do Paraná.

Naquele estado foram selecionadas 29 anomalias, para a verificação de campo, das 445 detectadas.

As anomalias verificadas encontram-se na região centro-leste do Paraná, numa área aproximada de 6.700 km<sup>2</sup>, com extensão na direção NW-SE.

As áreas anômalas estão cobertas pelas espessas camadas de solos com intemperismo bastante profundo. Estes fatores impediram um estudo mais apurado do fenômeno anômalo, devido à pobreza ou mesmo inexistência de afloramentos.

Todas as anomalias mostraram valores radiométricos muito baixos, sem continuidade lateral.

As anomalias estão distribuídas, em grande parte, na Formação I-tararé (65,5%), seguidas de Formação Palermo (24,15%), Formação - Rio Bonito (6,90%) e Formação Irati (3,45%).

Em relação à litologia as anomalias estão assim distribuídas:

LITOLOGIA	Nº DE ANOMALIAS	FREQUÊNCIA
Solos	13	44,80 %
Folhelhos	8	27,60 %
Argilas	3	10,35 %
Arenitos	3	10,35 %
Diamictitos	2	6,90 %

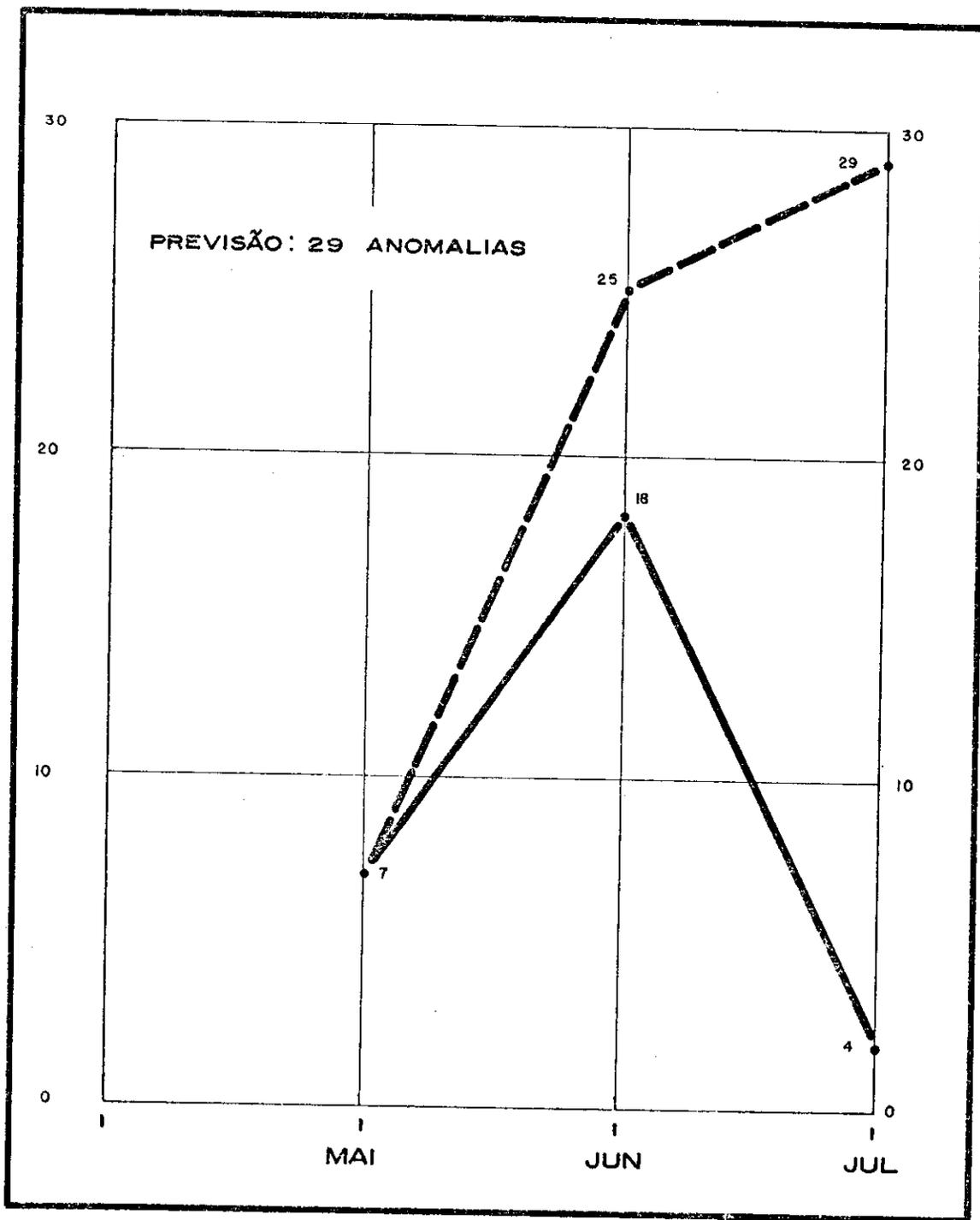
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO PONTA GROSSA-PG-401  
PARANÁ

# VERIFICAÇÃO DE ANOMALIAS

GRÁFICO CUMULATIVO  
E MENSAL

1973



----- DESENVOLVIMENTO ACUMULADO

EMPREITEIRA - CPRM

———— DESENVOLVIMENTO MENSAL

A radioatividade mínima foi de 50 cps e a máxima de 250 cps.

Os resultados obtidos, de "per-si" devem ser considerados como negativos. Isto não significa, contudo que a área seja destituída de valor, pois o elevado grau de intemperismo impede a manifestação de qualquer indício na superfície.

### 3 - PROJETOS DE SONDAgens

#### 3.1. - INTRODUÇÃO

Foram executados 30.956,13 metros de sondagens, nas várias áreas do estado do Paraná, estando distribuída como abaixo:

<u>PROJETOS</u>	<u>EXECUTADOS</u>
SAPOPEMA	850,61 m
T. BORBA	8.081,07 m
FIGUEIRA	15.033,46 m
CURIUVA	5.000,45 m
CARAMBEI	1.990,44 m

Destes projetos, somente a área de Figueira foi considerada como sistemática, isto é, com malhas cerradas e sistemáticas, com o fim de dimensionar o corpo mineralizado, embora o projeto Curiuva possa ser considerado como semi-sistemática e que visava a definição da continuidade oeste da área de Figueira.

Os projetos restantes são as exploratórias, com o fim de se definir a extensão da mineralização ou determinação do corpo mineralizado em sub-superfície.

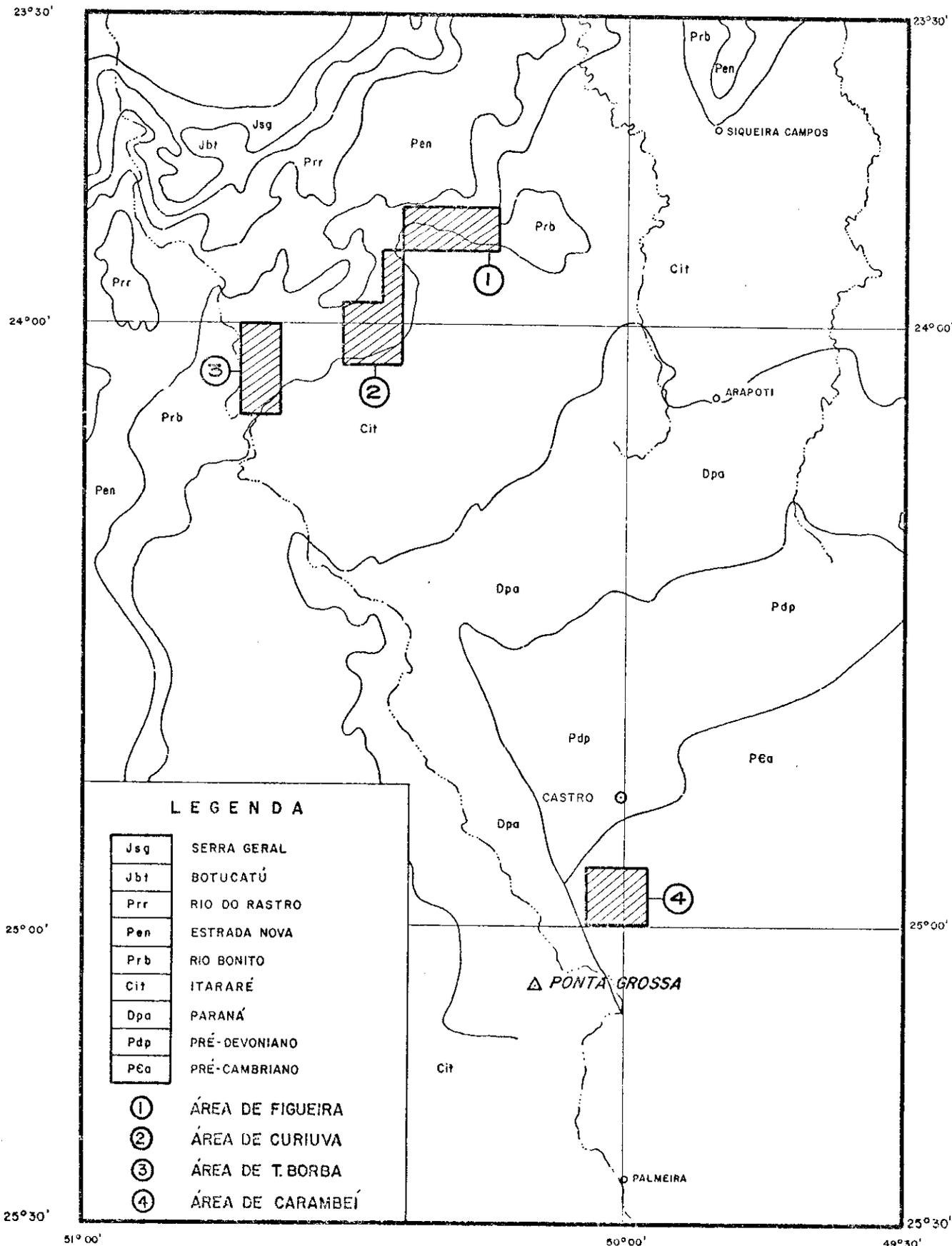
#### 3.2. - SONDAGENS EXPLORATÓRIAS

Nas áreas de Telômaco Borba e Curiuva, visava-se a determinação dos níveis mineralizados da Formação Rio Bonito. Foram escolhidas algumas estradas principais e os furos foram locados cada 1.000 metros, ou em alguns casos, cada 500 metros.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
 DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL

BACIA DO PARANÁ  
 MAPA DE LOCALIZAÇÃO-ÁREAS DE SONDAgens

ESCALA - 1 : 1.000.000  
 0 10 20 30 40 50 km



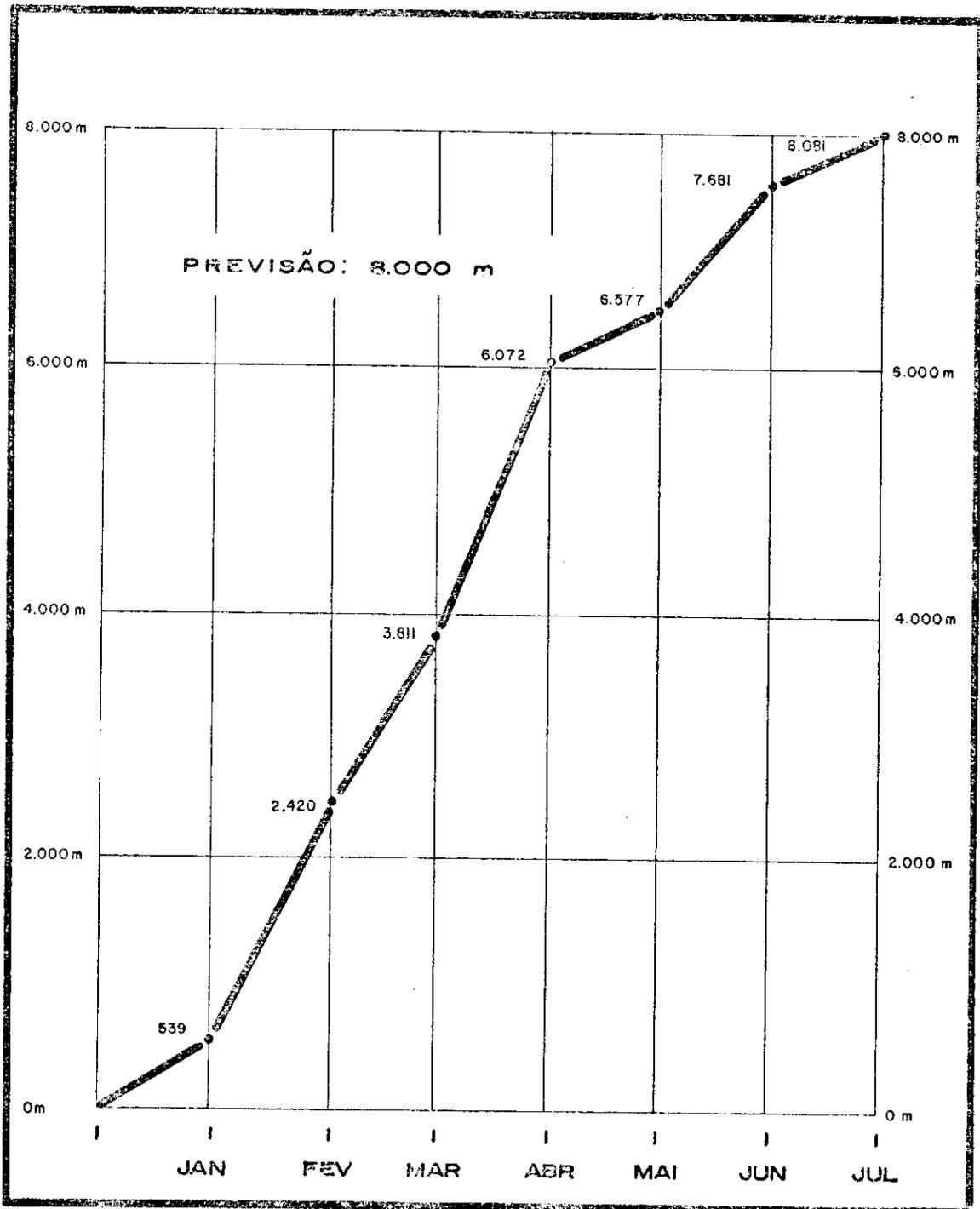
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO TELÊMACO BORBA-PG-808  
PARANÁ

SONDAGEM ROTARY

GRÁFICO CUMULATIVO

1973



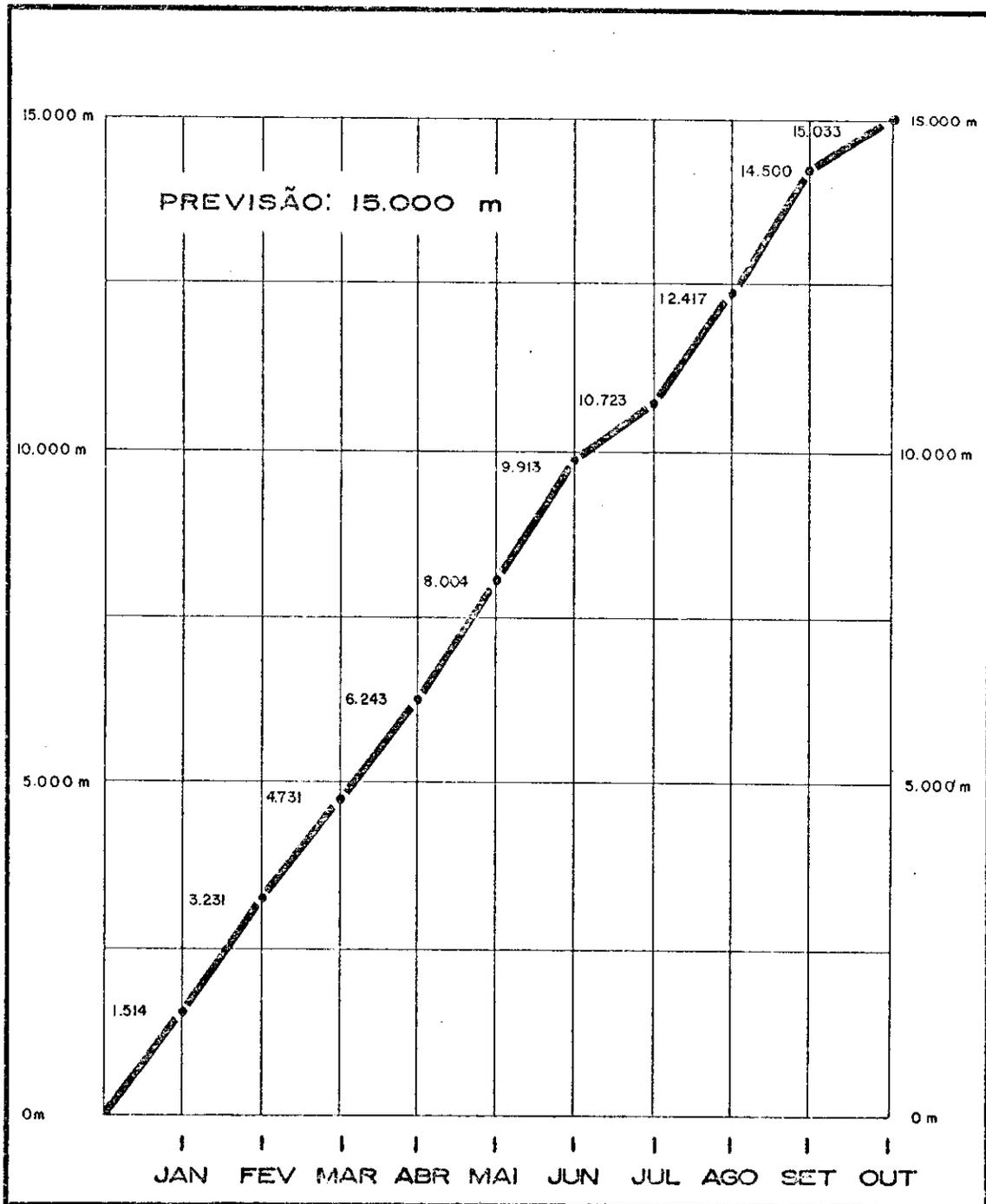
EMPREITEIRA - CPRM

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO FIGUEIRA-PG-807  
CURIUVA - PARANÁ

SONDAGEM ROTARY  
GRÁFICO CUMULATIVO

1973

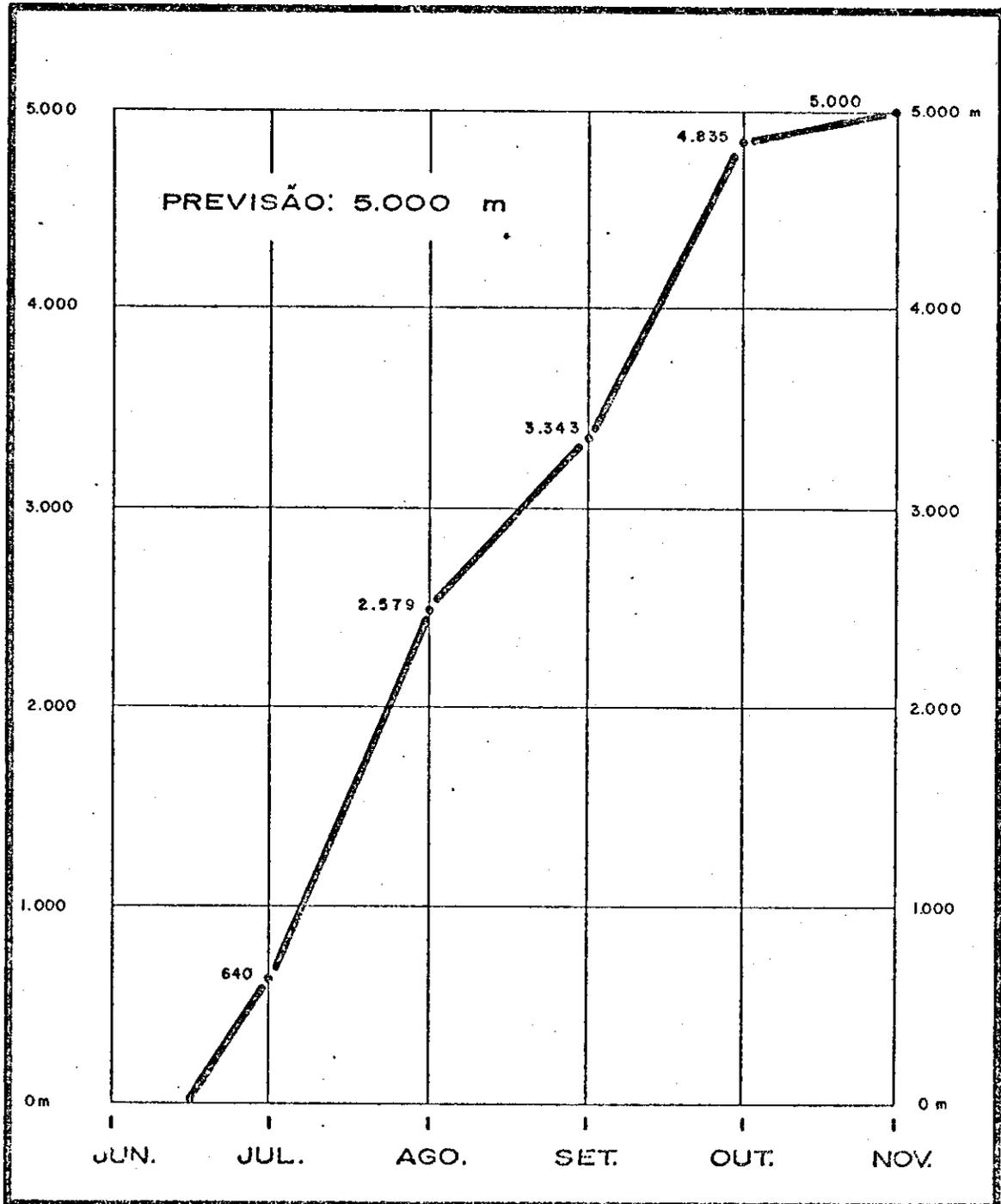


MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO CURIUVA-PG-805  
PARANÁ

SONDAGEM ROTARY  
GRÁFICO CUMULATIVO

1973



### 3.2.1. ÁREA DE TELÊMACO BORBA

Localizada entre os municípios de Ortigueira e Curiuva, a leste do Rio Tibagi, ocupa uma área útil aproximada de 75 km<sup>2</sup>.

Com a realização desta campanha, pode-se tirar as seguintes conclusões:

- a - A existência de uma superfície de erosão, no topo da Formação Itararé, com a inconformidade em relação à Formação Rio Bonito;
- b - Na Formação Rio Bonito é possível distinguir 3 fácies litológicas distintas:
  - 1) Arenito Basal - fino, às vezes piritoso, esbranquiçado. A sua espessura está condicionada ao grau de erosão da Formação Itararé.
  - 2) Sedimentos muito finos - Arenitos, siltitos, folhelhos, calcários, que constituem o topo da formação.
  - 3) Sedimentos de granulação média a grosseira, conglomerática, que separam as fácies anteriores. É nesta fácies que se encontram as mineralizações uraníferas.
- c - A ausência de uma zona carbonosa, redutora para a precipitação do urânio, determinando a sua dispersão ficando disseminado nos vários níveis dos sedimentos finos.

A área de Curiuva apresenta as características gerais, semelhantes à de Telêmaco Borba.

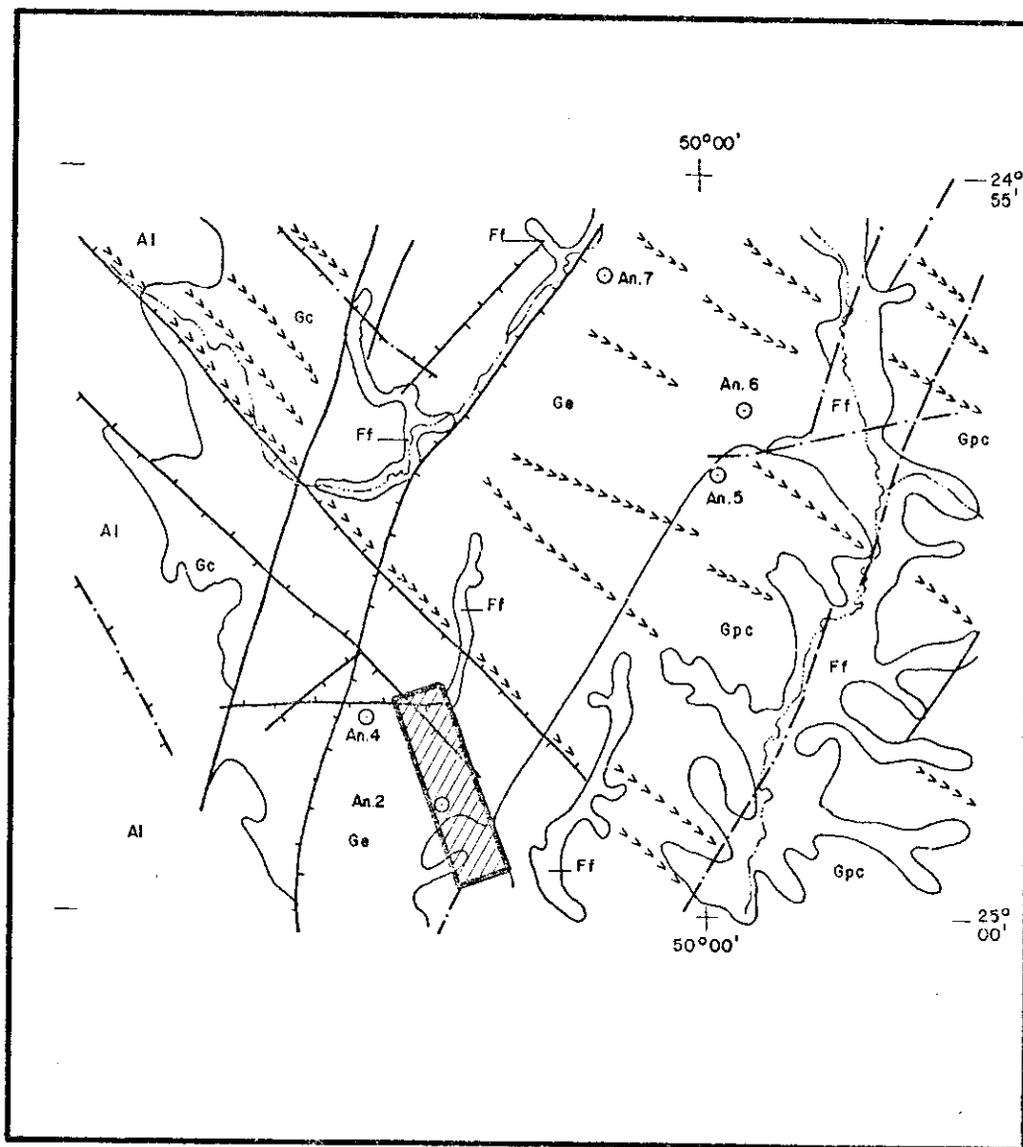
### 3.2.2. -ÁREA DE CARAMBEÍ

Em 1971, foi realizada uma campanha de prospecção geoquímica na área de Castro, visando os sedimentos pré-devonianos em relação com as intrusivas graníticas e extrusivas riolíticas e andesíticas.

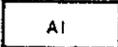
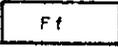
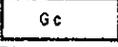
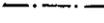
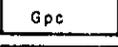
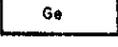
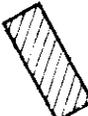
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
 DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
 DISTRITO DE PONTA GROSSA

MAPA GEOLOGICO DA SERRA DO CARAMBEÍ

ESCALA - 1 : 200.000  
 0 2 4 6 8 10 km



CONVENÇÕES

	ALUVIÃO		FALHA DE REJEITO DESCONHECIDO
	FORMAÇÃO FURNAS		FALHA ENCOBERTA DE REJEITO DECONHECIDO
	SEQÜÊNCIA VULCÂNICA ÁCIDA - GRUPO CASTRO		FALHA PROVÁVEL ENCOBERTA
	GRANITO PORFIRÍTICO - CUNHAPORANGA		CONTATO GEOLÓGICO
	GRANITO EQUIGRANULAR		ANOMALIA
	DIQUE DE DIABÁSIO		ÁREA DE SONDAJEM

Como resultado daquela campanha, encontraram-se algumas manchas anômalas, que verificadas no terreno mostraram os diques de rio litos bastante radioativos, tendo o granito como encaixante. Constatou-se que aqueles diques apresentavam extensão de até 1.000 metros com 8 a 10 metros de largura.

Com a pressuposição de que pudesse haver um enriquecimento abaixo do nível freático, foi lançado um projeto de sondagem. Assim, foi selecionada uma área de 600 x 2.500 metros, para a execução de, aproximadamente, 2.000 metros de sondagens (vide mapa de localização do projeto, em anexo).

Os resultados destes furos mostraram que há persistência da anomalia, com espessuras superiores a 10 metros, mas não houve o esperado enriquecimento em sub-superfície.

Os teores radiométricos calculados variam de 200 a 250 ppm de  $U_3O_8$ , o que invalida a área para a exploração subsequente, pelo menos para o atual mercado do urânio.

### 3.3. - SONDAGEM SISTEMÁTICA

Foi realizada principalmente na área de Figueira, na Baía do Rio do Peixe. Na extensão oeste daquela área foi realizada uma pequena campanha, mas em malha ainda bastante aberta, na ordem 2.400 metros, embora, em alguns casos chegasse a 800 e 1.600 metros. No sentido de verificar-se a possível continuidade da mineralização de Figueira, o projeto teve êxito, com alguns resultados positivos.

Na área de Figueira havia sido delimitada uma zona mineralizada, numa área de 0,5 x 3 km com alongamento geral de SE para NW.

Os furos foram realizados em perfis paralelos, distanciados de 100 metros, e os furos espaçados de 50 em 50 metros.

A mineralização existente nesta área está contida na formação - Rio Bonito, que aqui apresenta espessuras de 120 a 140 metros. Pode-se caracterizar, nesta área, 3 intervalos estratigráficos para aquela formação:

- 1) Topo - Arenitos muito finos, com intercalações silti-

- cas, sedimentação fina, epinerítica e litorânea.
- 2) Mdio - Siltitos intercalados com margas, calcários, arenitos muito finos, sedimentação epinerítica.
  - 3) Base - Arenitos finos, médios, grosseiros e conglomeráticos, com siltitos, folhelhos, carvões, calco-arenitos com muita pirita, estratificações cruzadas, sedimentação de planície de inundação, canais fluviais e mangues.

A parte basal, onde se encontra a mineralização uranífera foi subdividida pelo geólogo SAMIR SAAD, em 3 unidades distintas, situadas entre o topo da Formação Itararé e um "datum" calcífero, da parte basal.

Unidade A - Entre o topo de Itararé e um siltito carbonoso.

Unidade B - Pacote arenoso entre o siltito carbonoso e um nível siltico superior.

Unidade C - Entre o siltito e o calcário.

A mineralização está ligada intimamente à espessuras da Unidade B e o seu "optium" está compreendido entre 10 e 20 metros. Segundo o geólogo SAMIR SAAD, a mineralização uranífera da área de Figueira, obedeceu à duas fases distintas: uma de origem singenética, em ambientes paludais, ricos em matérias orgânicas e a outra de origem epigenética, localizada em paleocanais, onde a espessura do arenito bastante permeável, permitiu a passagem das soluções geoquímicas.

Existem três níveis principais de mineralizações:

Nível Superior: Logo abaixo um leito de calcáreo está ligada a facies argilosa mais calcífera. às vezes, a facies torna-se arenosa. A forma do jazimento é tabular, com o mergulho concordante ao da formação. As espessuras variam de poucos centímetros, até 2 metros, com teores de até 300 ppm de  $U_3O_8$ .

Nível Intermediário: Situado entre 15 a 20 metros acima do tôpo da Formação Itararé, com a mineralização em siltito cinzento carbonoso, com espessuras entre 0,40 a 1,00 metros e teores de até 600 ppm de  $U_3O_8$ .

Nível Inferior: Localizado entre poucos centímetros a alguns metros da base do Rio Bonito: quando está próximo a base, a mineralização está diretamente ligada ao nível de carvão e quando acima, está na facies arenosa, que é o caso mais importante:

As facies mineralizadas caracterizam-se por sedimentos de granulção média e grosseira, cinzentos, cimento calcífero, pirita, restos vegetais e estratificação cruzada, e mostram uma de posição em paleocanais.

O teor máximo calculado, utilizando-se os dados de perfis gama, foi de 0,35% de  $U_3O_8$ , para uma espessura de 3,20 metros. Os valores médios foram 0,11% de  $U_3O_8$  e 1,40 metros de espessura.

Os principais elementos associados ao urânio são: molibdênio, chumbo, zinco, cobre, arsênico e, aparecendo em forma de traços, vanádio, selênio, níquel e germânio.

A mineralização uranífera, nos arenitos, está nos interstícios dos grãos de quartzo, com cimento calcífero. O mineral de minério principal é a uraninita. Nos siltitos, argilitos carbonosos e carvões, o urânio se encontra sob a forma de complexos organo-mineral.

#### 4. - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto de verificação de anomalias aéreas, localizado, entre o paralelo de Ponta Grossa e limite com o estado de Santa Catarina, apresentou resultados negativos, devido principalmente ao profundo intemperismo a que está submetida por toda a área. São anomalias devidas em geral à mudanças faciológicas.

## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Na área de Carambei, os resultados obtidos confirmaram a continuidade de mineralizações, em diques riolíticos. Infelizmente não houve enriquecimento esperado com a profundidade, o que torna esta área desinteressante para as atuais condições do mercado mundial do urânio.

Na área de Telêmaco Borba, a distribuição de urânio é bastante irregular. Poderá haver pequenas jazidas, com concentrações locais.

Na área de Figueira os resultados foram bons. Num cálculo de reserva realizado, tendo por base as sondagens já executadas, chegou-se a uma cifra em torno de 2.000 toneladas de urânio, com teor médio da ordem de 0,14% de  $U_3O_8$ . O que torna esta área bastante atraente é que, vários pequenos depósitos podem existir em torno da área pesquisada, podendo-se encontrar conjunto de depósitos que, somados, poderão fornecer toneladas consideráveis.

Numa faixa de 80 kms de extensão, com afloramento do grupo Guatã (Rio Bonito e Palermo), entre o Ibaiti e Telêmaco Borba, existem inúmeros indícios uraníferos, que serão pesquisados durante o ano de 1974.

VIII - DISTRITO DE CAMPO GRANDE1. - INTRODUÇÃO

O Distrito de Campo Grande, criado neste ano, é o responsável pelo programa de prospecção de urânio, em todo o estado de Mato Grosso e Território Federal de Rondônia..

Para 1973, haviam sido programados os seguintes projetos:

- a - PROJETO CUIABÁ - CG-101 - de reconhecimento rádio-geológico.
- b - PROJETO BODOQUENA - CG-301 - de levantamento aerogeofísico.
- c - PROJETO FAZENDA FIGUERINHA - CG-801 - de sondagem tipo "wagon drill".

Os projetos de sondagem e de reconhecimento radiogeológico foram realizados, mas o de levantamento aerogeofísico foi transferido pela CPRM, para 1974.

Alguns pequenos reconhecimentos foram realizados pelos componentes do Distrito, a fim de poderem programar os trabalhos futuros e em andamento, de maneira mais criteriosa possível.

## 2. - PROJETO CUIABÁ - CG-101

### 2.1. - OBJETIVOS

Tratou-se de um projeto de reconhecimento radiogeológico regional, a fim de se conhecer as potencialidades uraníferas das várias formações litológicas, principalmente os meta-sedimentos precambrianos, e as inter-relações destas com as intrusivas ácidas.

Ênfase maior foi dedicada à área do granito São Vicente, e nas zonas de contacto daquele com os metasedimentos do Grupo Cuiabá. O granito São Vicente é conhecido pelas suas várias fontes termais, e as mineralizações de chumbo, zinco, prata e ferro.

### 2.2. - TRABALHOS REALIZADOS/CONCLUSÕES

A área do projeto está localizada na parte centro-oeste, estado de Mato Grosso. (Vide mapa de localização anexo).

A superfície estudada é de 42.450 km<sup>2</sup> e foram realizadas apenas 3.066 km de perfis radiométricos autoportados, portanto com a densidade baixíssima de 0,07 km/km<sup>2</sup>.

Foram detectadas apenas 8 anomalias, das quais, a maioria está ligada à concentrações superficiais de minerais pesados, e associadas à cangas ferruginosas. De outro lado, quase todas elas estão localizadas no granito São Vicente, indicando, talvez a fertilidade deste para o urânio, podendo funcionar como boa rocha fonte.

Com a baixíssima densidade de estradas prospectadas, poucas conclusões poderão ser tiradas, embora, à primeira vista, pareça que a área é destituída de interesse.

Aguarda-se a entrega de relatório da CPRM, para análises mais criteriosas.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO CUIABÁ-CG-101  
MATO GROSSO

RECONHECIMENTO RADIOGEOLÓGICO

<sup>1</sup>  
INÍCIO

24/04/73

TÉRMINO

*Relatório*  
30/09/73

PREVISTO

42.000 km<sup>2</sup>

<sup>2225</sup>  
REALIZADO

43.242 km<sup>2</sup>

### 3. - PROJETO FAZENDA FIGUEIRINHA - CG-801

#### 3.1. - INTRODUÇÃO

Este projeto é a realização de sondagens de reconhecimento em três indícios: Fazenda Figueirinha, Fazenda 37 e Córrego Ponte Preta.

A mineralização uranífera da Fazenda Figueirinha é conhecida desde 1959. Desde então foram realizados alguns trabalhos de superfície, com a execução de algumas trincheiras, mas nunca fora testada em sub-superfície.

A ocorrência é de minerais secundários de cobre, associada a urânio, localizada em calcários em contacto com filitos de idade pré-cambriana.

Em 1972, a CNEN retomou os trabalhos naquela área, como uma pesquisa global de toda área do geossinclineo Paraguaio. Nos trabalhos de reconhecimento regional, foram encontrados outros indícios radioativos, próximos à Fazenda Figueirinha, na sua parte norte, que constituem os indícios da Fazenda 37 e Córrego Ponte Preta.

Esta descoberta, conjugada ao fato de que algumas amostras haviam revelado teores de 1% de  $U_3O_8$  e 18% de  $CuO$ , levaram a CNEN a programar sondagem, para a possível definição do potencial uranífero da área.

#### 3.2. - LOCALIZAÇÃO

Os indícios estão localizados na parte sudoeste do estado na altura do km 42 da estrada Bonito-Aquidauana. (Vide mapa de localização geral anexo).

#### 3.3. - TRABALHOS REALIZADOS

Foram realizados 55 furos, que totalizaram 2.000 metros

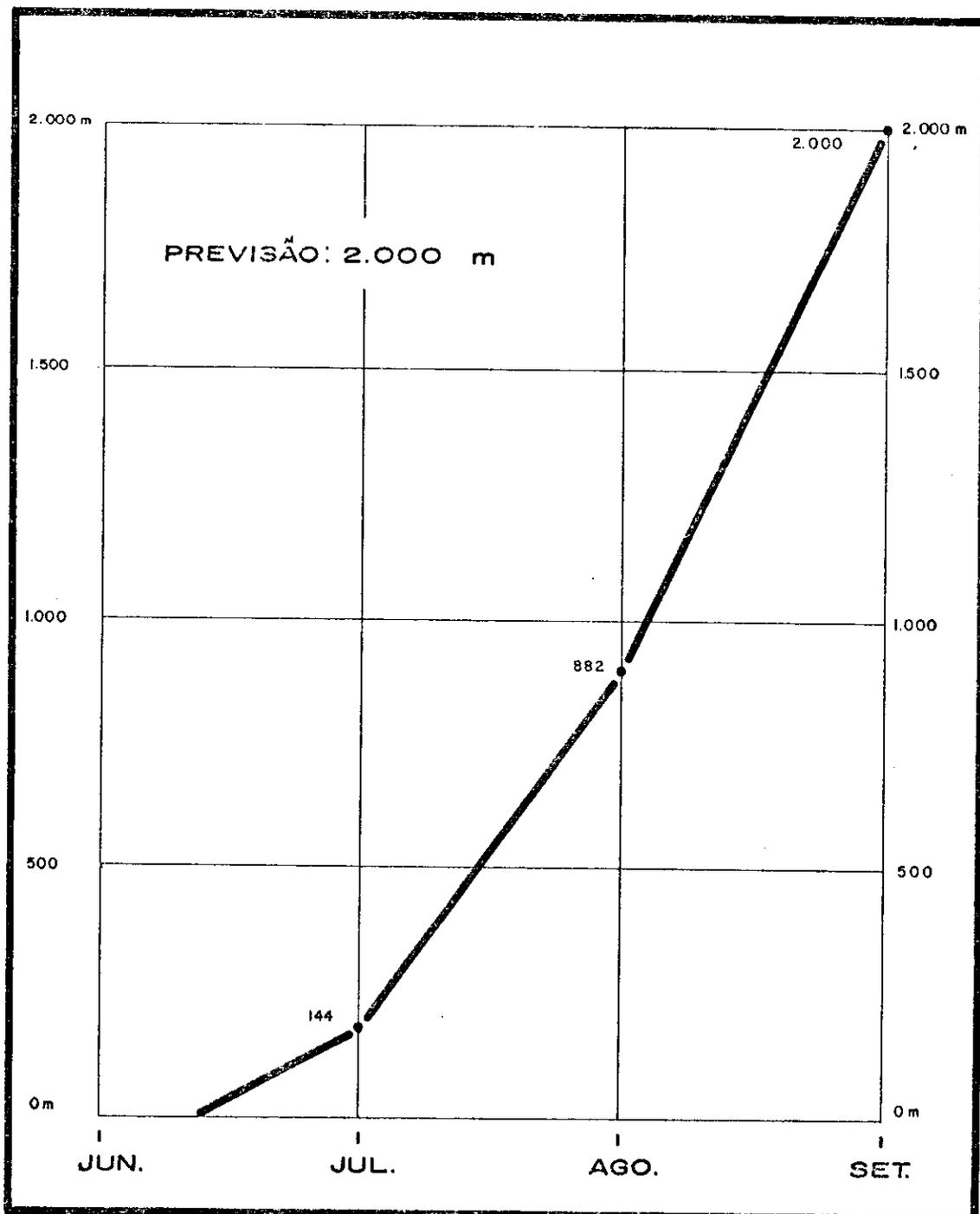
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO FAZENDA FIGUEIRINHA - CG - 801  
MATO GROSSO

# SONDAGEM ROTARY

GRÁFICO CUMULATIVO

1973



nas 3 áreas, assim distribuídas:

Fazenda Figueirinha	-	24 furos	-	882 metros
Fazenda 37	-	16 furos	-	576 metros
Córrego Ponte Preta	-	15 furos	-	542 metros

Na Fazenda Figueirinha, os furos foram inclinados de 60°, distribuídos em 5 perfis, com espaçamento de 60 metros. O mesmo procedimento foi usado na Fazenda 37 e no Córrego Ponte Preta.

A profundidade média dos furos, nas 3 áreas foi de 36 metros.

#### 3.4. - RESULTADOS OBTIDOS/CONCLUSÕES

##### 3.4.1. - FAZENDA FIGUEIRINHA

Os resultados obtidos foram negativos, não tendo sido encontrada a continuação do possível veio mineralizado.

Somente uma mineralização, de caráter secundário, em calcário brechoide, na superfície, foi o resultado final. Nenhuma continuidade na vertical foi detectada.

Deve-se ressaltar, contudo que, a pesquisa se restringiu apenas à zona de oxidação, visto que a Sonda ROC-601, tem capacidade limitada para profundidades.

Conclue-se, portanto que, esta área não oferece atrativos para o momento, mas o levantamento aerogeofísico programado para toda a área de Bodoquena, poderá trazer resultados interessantes nas suas vizinhanças. A mineralização uranífera superficial, de elevado teor, detectada nesta área, indica, quando menos, a disponibilidade do urânio, com boa fonte nas proximidades.

##### 3.4.2. - FAZENDA 37.

A hipótese da existência de uma camada piritosa, res

ponsável pela anomalia radioativa, não se confirmou na sub-superfície.

O filito revelou-se completamente estéril. A radioatividade anômala está ligada a cobertura de solo, provavelmente devido às camadas ferruginosas.

As análises de amostras superficiais mostraram caráter essencialmente toríferas.

#### 3.4.3. - CÓRREGO PONTE PRETA

A anomalia radioativa desta área é semelhante à da Fazenda 37, pela associação litológica e estrutural. Os resultados foram totalmente negativos, não se evidenciando nenhuma radioatividade anômala em sub-superfície.

## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

IX - DISTRITO DE PORTO ALEGRE1. - INTRODUÇÃO

O Distrito de Porto Alegre, foi criado em 1973, com a incumbência de pesquisar a possibilidade uranífera, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Durante o ano de 1973, foram realizados os seguintes trabalhos. (vide mapa de localização dos projetos, em anexo).

PROJETO CAMAQUÃ - PA-301

Levantamento aerogeofísico, compreendendo a gama espectrométrica e magnetométrica.

PROJETO LAJES-CRICIUMA - PA-401

Verificação de anomalias detectadas pela aerogeofísica.

PROJETO LAJES - PA-601

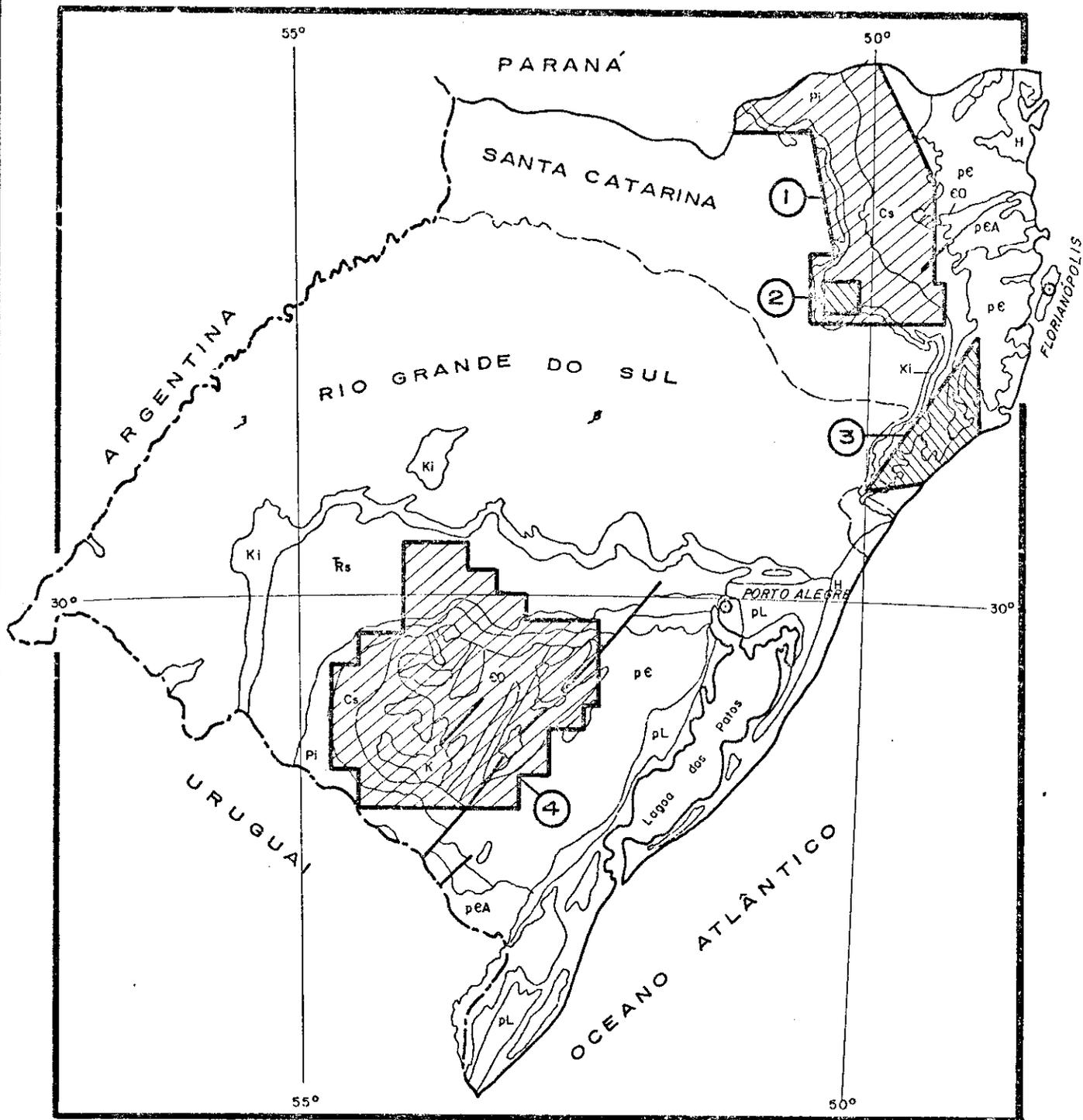
Detalhamento de indícios mineralizados no Domo de Lajes, em Santa Catarina.

PROJETO LAJES - PA-701/801

De sondagem, tipo "Wagon Drill", da anomalia nº 7 da região de Domo de Lajes.

Os resultados obtidos são, ainda, bastante incipientes, de modo que não se pode tirar conclusões mais definitivas, mas o levantamento aerogeofísico de Camaquã e as áreas pré-cambrianas, de Santa Catarina, trouxeram bons subsídios de conhecimentos, que poderão levar à definição de algum depósito interessante.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
 DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
 DISTRITO DE PORTO ALEGRE



**PROJETOS**

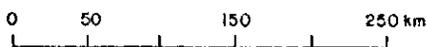
**MAPA DE LOCALIZAÇÃO  
 DOS PROJETOS DE 1973**

- ① PROJETO PA-401-LAJES-CRICIUMA
- ② PROJETO PA-601-DOMO DE LAJES  
 PROJETO PA-701/801-DOMO DE LAJES
- ③ PROJETO PA-401-LAJES-CRICIUMA
- ④ PROJETO PA-301-CAMAQUÃ

**LEGENDA**

HOLOCENO	H	DEVONIANO INDIVISO	D
PLEISTOCENO	PL	CAMBRIANO CRDOVICIANO	EO
CRETÁCEO INFERIOR	Ki	ECCAMBRIANO INFERIOR	eEi
TRIÁSSICO SUPERIOR	Rs	PRÉ-CAMBRIANO A	pEA
PERMIANO INFERIOR	Pi	PRÉ-CAMBRIANO INDIVISO	pe
CARBONIFERO SUPERIOR	Cs	ROCHAS ERUPTIVAS	B

ESCALA 1 : 5.000.000



## 2. - PROJETO CAMAQUÃ - PA - 301

Este levantamento aerogeofísico foi realizado pela Texas Instruments Inc., com aparelhos detectores de alta sensibilidade, que permitem uma muito boa separação dos diferentes níveis energéticos de urânio, tório e potássio.

Conjugado ao levantamento gama-espectrométrico, foi realizado o magnetométrico, em associação CNEN/DNPM, a fim de que a área pudesse contar com um completo cadastro de possíveis mineralizações metálicas, além do urânio, alvo da CNEN.

A área levantada foi de 36.720 km<sup>2</sup>, com a malha quilométrica, e está localizada na parte centro sul do estado do Rio Grande do Sul, abrangendo a conhecida área de metassedimentos do Grupo Porongas, de idade pré-cambriana, associada a muitas intrusivas e extrusivas ácidas, que deram origem aos depósitos cupríferos da região de Caçapava do Sul. Na parte norte da área afloram os sedimentos permo-carboníferos e mesozóicos da bacia do Paraná, que também foram incluídos no levantamento.

Até o fim do ano, a CNEN não havia recebido o relatório final do projeto, de modo que pouco se poderia comentar sobre os resultados alcançados, vez que os dados obtidos deverão ser cuidadosamente analisados pelos geólogos da CNEN. Após esta análise, será lançado um projeto de avaliação e detalhamento de indícios anômalos, em 1974.

## 3. - PROJETO LAJES-CRICIUMA - PA-401

Dos resultados obtidos durante o levantamento aerogeofísico, foram selecionados 53 anomalias dentro do estado de Santa Catarina. Estas anomalias estão assim distribuídas: 34 em rochas pré-cambrianas do Grupo Taboleiro, e 19 em sedimentos próximos ao Domo de Lajes.

As anomalias do Grupo Taboleiro estão distribuídas em granitos,

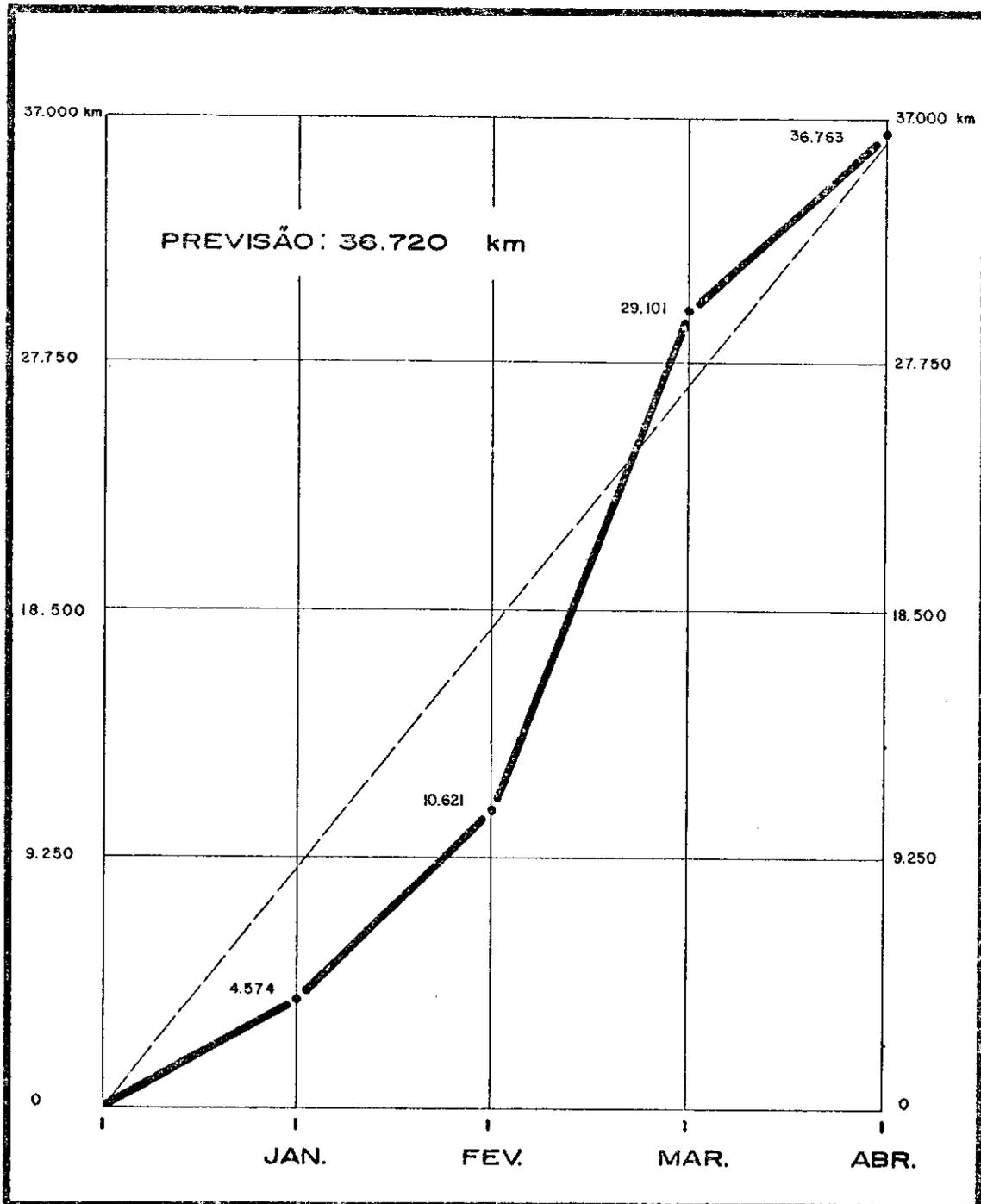
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

PROJETO CAMAQUÃ - PA-301  
RIO GRANDE DO SUL

AEROGAMAMAGNETOMETRIA

GRÁFICO CUMULATIVO

1973



----- DESENVOLVIMENTO TEÓRICO  
————— DESENVOLVIMENTO REAL

EMPREITEIRA - TEXAS: Instrumentos  
Eletrônicos do Brasil, S.A

sendo as anomalias produtos de contrastes radioativos entre solos residuais e afloramentos.

As anomalias próximas ao Domo de Lajes, das 19 selecionadas, 5 mostraram-se interessantes e merecedoras de um trabalho de detalhamento: são as anomalias nºs 7, 11, 12, 19 e 24. As restantes são produtos de contrastes de "back-ground" das rochas alcalinas com as encaixantes.

A anomalia nº 7 está relacionada a uma zona de falha, com 1 km de largura e 6 km de comprimento, com direção geral N80ºE. Ocorre próxima ao contacto entre as formações Itararé e Rio Bonito, ambas do carbonífero.

A anomalia 11 está ligada a um arenito fino, amarelo avermelhado, quartzítico da Formação Itararé. Mostra também uma nítida influência tectônica na mineralização com direção geral N15ºW. Predominam fraturas de direções N60ºE e N70ºW.

A anomalia 12 semelhante à nº 11, formando dois veios de óxidos ferruginosos, com 3 a 5 metros de largura. Aspecto brechoide.

A anomalia 24 está ligada à intrusão alcalina, encaixada em arenito da formação Rio Bonito: Ainda pouco estudado, mostrou, contudo, teores elevados de óxidos de urânio.

A anomalia 19 está localizada numa zona de falha com numerosos diques de lamprófiros e brechas carbonáticas, na formação Rio Bonito.

#### 4. - PROJETO DOMO DE LAJES - PA-601

Trata-se de um trabalho de detalhamento de indícios, da anomalia nº7. Numa área de 1,5 km<sup>2</sup>, foram realizados perfis de 200 em 200 metros, com cada perfil tendo comprimento de 1,5 km, com leituras radiométricas a cada 20 metros. Este levantamento per-

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL  
DIVISÃO DE PROJETOS

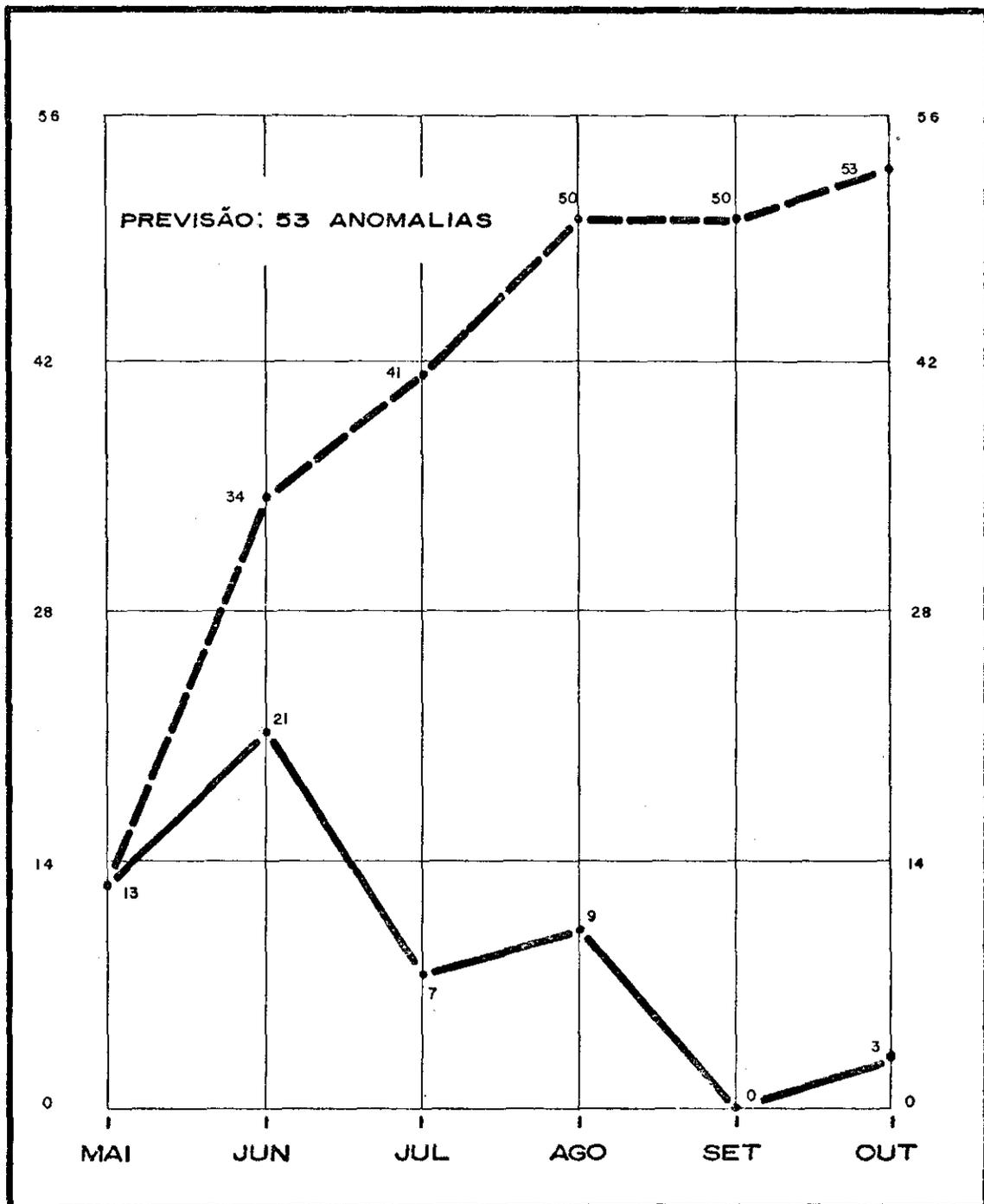
PROJETO CRICIUMA-LAJES-PA-401

LAJES-STA.CATARINA

VERIFICAÇÃO DE ANOMALIAS

GRÁFICO CUMULATIVO  
E MENSAL

1973



--- DESENVOLVIMENTO ACUMULADO

EMPREITEIRA - CPRM

## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

mitiu delinear a zona de falhas, com direção geral N75ºE, a qual está subordinada a radioatividade, e que decresce de SE para NE.

Esta zona de falha estende-se por, pelo menos, mais de 4,5 km para NE.

#### 5. - PROJETO DOMO DE LAJES - PA-801

A campanha de sondagem, com ROC-601, tinha como objetivo a definição da linha estrutural da mineralização da anomalia nº 7. Prevista para 1.000 metros, foram executados 760,20 metros em 19 furos, que dão uma média de 40 metros de profundidade

A pouca metragem perfurada e a extrema complexidade estrutural, não permitiram tirar muitas conclusões, mas notou-se que a mineralização radioativa, continua, pelo menos, até 25 metros de profundidade, com passagens muito variáveis e, seguramente 5 estruturas mineralizadas foram detectadas.

#### 6. - PERSPECTIVAS GERAIS

##### 6.1. - ÁREA DE CAMAQUÃ

As mineralizações uraníferas encontradas pela CNEN, na área de Encruzilhada do Sul, com a presença de pechblenda, e algumas anomalias geoquímicas da região de Lavras do Sul, fazem com que se possa esperar indícios favoráveis na área do Projeto.

As análises dos resultados do levantamento aerogeofísico, deverão trazer boas perspectivas sobre a área.

##### 6.2. - ESTADO DE SANTA CATARINA

Na área de Lajes, as anomalias estão todas ligadas aos

contrôles tectônicos, advindos da intrusão alcalina, que possivelmente devem ter fornecido as soluções mineralizantes. Pela experiência em outras áreas de intrusões alcalinas, notadamente de Poços de Caldas, pouco se pode esperar em ocorrências deste tipo.

Na região de Anitápolis, além da conhecida intrusão alcalina, existem anomalias em granitos pré-cambrianos do Grupo Taboleiro, que pelas associações paragenéticas de Cu, Mo, Be, F e U na área, indicam boas possibilidades de se definir algum depósito de urânio. Ainda nesta área, em direção a Joinville, foram detectadas algumas boas anomalias na zona de contacto entre os ec tinitos da formação Botuverá e os granitos intrusivos de Pedras Grandes, onde se formou uma auréola de metamorfismo optálico, com ocorrência de wolframita e ouro.

Outra área de boas perspectivas é a da região de Joinville e Campo Alegre, onde ocorrem anomalias radioativas ligadas a derrames traquíticos, riolíticos e intrusões de granitos alcalinos e calco-alcalinos. O grupo Guaratubinha, nesta área, constitui odo por uma sequência vulcânica-sedimentar, oferece boas condições para a acumulação de minerais uraníferos.

## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

X. - PROJETO BUENA

Trata-se de um projeto programado pela CBTN, visando a reavaliação de jazidas de minerais pesados em areias de praia, na região de Buena, em Barra de Itabapoana, no estado do Rio de Janeiro.

O projeto foi incluído no programa do DEM, porque o serviço está sendo realizado pela CPRM, com a verba do IULCLG.

A reavaliação estava programada para área de 965.000 m<sup>2</sup> e a avaliação para 170.000 m<sup>2</sup>.

A pesquisa está sendo feita, com sondagens sistemáticas, a traço, e algumas rotativas. Estes furos visam a obtenção de amostras que permitam pesquisar a camada de areias, que vai da superfície até o contacto com a formação Barreiras. Alguns furos foram feitos até 10 metros para dentro da Formação Barreiras.

Foram executados 104,90 metros de sondagem rotativa.

O trabalho está sendo supervisionado pela própria CBTN, de modo que os resultados obtidos deste projeto não serão comentados neste relatório.

## XI. - APOIOS DE LABORATÓRIO

Com o fechamento do laboratório do DEM, em maio de 1973, todas as análises químicas passaram a ser realizadas no Instituto de Pesquisas Radioativas (IPR), de Belo Horizonte.

As atividades principais dos laboratórios foram nas análises químicas e radiométricas para o urânio e tório. Para outros elementos associados, como ouro, molibdênio, zircônio, etc., foram em número reduzido.

As determinações mineralógicas e petrográficas são muito importantes, mas este ano, o DEM viu-se grandemente prejudicado por falta de pessoal adequado, para aqueles fins. Algumas amostras foram analisadas no IEN, IPR e CPRM, além das executadas pelo próprio DEM, antes de maio. Somente as análises mineralógicas, realizadas na CPRM atingiram os objetivos almejados.

Em anexo, o quadro sumário das determinações analíticas.

LABORATÓRIO DO DEM  
ANÁLISES REALIZADAS ATÉ MAIO DE 1973

	DINE	B. HORIZONTE	P. GROSSA	DIVERSOS	DEXM	DFMR	SALVADOR	GOIÁS	P. CALDAS	TOTAL
RADIOMETRIA	154	203	62	46	-	47	-	4	13	531
ESPECTROMETRIA $\chi$	-	191	-	-	-	-	-	-	-	191
QUÍMICA	100	-	-	-	-	-	-	-	144	244
MINER. E PETROGRAFIA	54	1	5	9	3	4	19	17	6	118

OUTRAS ATIVIDADES DA SEÇÃO DE  
MINERALOGIA E PETROGRAFIA

LAMINAS DELGADAS	123
SEÇÕES POLIDAS	3
PROVAS QUÍMICAS	636
DIFRATOMETRIA R.X.	9
ANÁLISE PLANIMÉTRICA	1
SCP MAG.	32
SEPARAÇÃO POR LIQUIDOS PESADOS	8

ANÁLISES EFETUADAS NO IPR

ANO DE 1973

DISTRITOS	RADIOMETRIA	ESPECTROMETRIA	N. RETARDADOS	FLUORIMETRIA	N. ATIVAÇÃO	R.X	TOTAL DE ELEMENTOS
B. HORIZONTE	197	503	874	-	881	2.209	4.664
P. DE CALDAS	18	28	11	-	-	9	66
CAMPO GRANDE	3	4	-	3	-	-	10
PORTO ALEGRE	3	2	37	-	-	37	79
NORDESTE	344	518	294	25	-	201	1.362
PONTA GROSSA	86	176	286	156	-	1.205	1.909
SALVADOR	-	10	16	5	-	30	61
GOIÂNIA	13	36	46	12	-	49	156
TOTAL	664	1.277	1.564	201	881	3.740	6.327

ANÁLISES MINERALÓGICAS REALIZADAS  
NOS LABORATÓRIOS DA CPRM E IPR

DISTRITOS	IPR	C P R M
NORDESTE	17	1
GOIÁS	19	-
POÇOS DE CALDAS	1	-
SALVADOR	4	-
BELO HORIZONTE	2	1
PG (SÃO PAULO)	2	-
TOTAL	45	2

## XII. - CONVÊNIOS E APERFEIÇOAMENTO DO PESSOAL

### 1. - CONVÊNIOS

Nêste ano de 1973 foi celebrado apenas um convênio com universidades, que foi sobre pesquisa de uma área pré-cambriana, realizada pelos professores do Instituto de Geociências, da Universidade Federal de Pernambuco. O convênio atingiu os seus objetivos, quais sejam: as pesquisas realizadas, pelos professores e alunos daquele estabelecimento de ensino, deram resultados bastante interessantes, tendo sido descobertos indícios radioativos anômalos, na região de Arco Verde, no estado de Pernambuco.

Um convênio celebrado com o professor A.C. Rocha Campos, da Universidade de São Paulo, em 1972, foi transferido para 1973 e início de 1974. Tratava-se de pesquisas de padrões de sedimentações das rochas clásticas do Grupo Tubarão, na Bacia do Paraná. Não houve, ainda, conclusões finais.

## 2. - APERFEIÇOAMENTO DO PESSOAL

Durante o ano de 1973, foram oferecidos cursos de aperfeiçoamento do pessoal do DEM, para 17 técnicos de nível superior, todos patrocinados pela PLANFAP do Ministério das Minas e Energia. O pessoal esteve assim distribuído:

- a - Curso de Geologia Econômica, em Ouro Preto (MG) para 10 geólogos.
- b - Curso de Economia Mineral, pela Fundação Getúlio Vargas, na Guanabara, para 2 geólogos e um engenheiro-cartógrafo.
- c - Curso de Geoquímica, pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, para 4 geólogos (curso em realização).

Todos os técnicos conseguiram terminar os respectivos cursos, com brilhantismo.

Ainda neste ano, um geólogo do DEM conseguiu o título de PhD (Doutor em Filosofia), pela Universidade de Rice, em Houston (EUA) e um outro recebeu o título de doutor, pela Universidade de Salamanca, na Espanha.

### XIII. - CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. - Neste ano de 1973, foi definida uma importante reserva de urânio, em rocha sedimentar de idade permiana, na região de Figueira, dentro da bacia do Paraná. A primeira reserva estimada de 2.000 ton de urânio, com teor médio de 0,14% de  $U_3O_8$ , abre boas perspectivas para o aumento de seu potencial, vez que se trata de uma mineralização em rochas sedimentares, com amplas possibilidades de haver continuidade lateral nas faixas vizinhas daquela área.
2. - Os resultados decepcionantes, alcançados na área do Quadrilátero, não diminui a potencialidade de toda área de influência do Craton São Francisco. Mesmo dentro do Quadrilátero as esperanças não estão completamente destruídas, podendo haver depósitos interessantes, fora dos indícios trabalhados. As características geológicas gerais são interessantes para o tipo de depósito que se espera.
3. - A área do geossinclinal do Seridó continua sendo uma boa esperança, no sentido da definição de jazida em prazo relativamente curto. Aventa-se a semelhança entre a ocorrência uranífera desta área, com a de Rossing do sudoeste africano. Entretanto, além do possível depósito tipo Rossing, existe uma forte possibilidade de se definir jazida do tipo filoniano, como atestam os resultados das anomalias AN-07-RN e AN-11-CN.
4. - Nas outras áreas, onde o DEM apresentou os projetos de prospecção de urânio, os resultados foram ou decepcionantes (Cavalcante-CO, Fazenda Figueirinha-MT) ou inconclusivos, com mais trabalhos a serem realizados, para conclusões mais definitivas.
5. - Os trabalhos projetados tem sofrido constantes atrasos, devidos a fatores vários. Assim, por exemplo, dos projetos de levantamentos aerogeofísicos, programados para 1973, nenhum

## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

foi sequer iniciado. Só foram executados os programados para 1972, e mesmo assim, num deles foi realizado apenas parcialmente, sendo finalmente cancelado. Estes projetos, como os reconhecimentos radiogeológicos e geoquímicos, são básicos para qualquer trabalho subsequente, de modo que tais atrasos ocasionam completo descontrole no planejamento global.

6. - Os trabalhos de controle e análise de resultados foram grandemente prejudicados, neste ano de 1973, por causa da falta de pessoal. A maioria foi fazer cursos do PLANFAP e outros deixaram o DEM e a CNEN.

7. - O problema de apoio de laboratório analítico foi parcialmente solucionado, graças à boa vontade do pessoal do IPR de Belo Horizonte. Única questão ainda pendente é a da análise mineralógica e petrográfica, que se espera seja resolvida, durante o ano de 1974.

Rio de Janeiro, janeiro de 1974

A N E X O S:

QUADROS E TABELAS

- I - QUADRO DE PESSOAL DO DEM
- II - PROSPECÇÃO GERAL E DE DETALHE
- III - PROSPECÇÃO DE AVALIAÇÃO
- IV - LEVANTAMENTOS ABROGLOFÍSICOS
- V - SONDAgens - 1953 - 1973
- VI - SONDAgens - DISTRIBUIÇÃO POR DISTRITOS
- VII - SONDAgens E PERFILAGENS - 1973

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
 DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL

## QUADRO DE PESSOAL DO DEM

ATUALIZADO EM JANEIRO / 74

ESPECIALIDADES	VÍNCULO EMPREGATÍCIO			TOTAL PARCIAL
	CPRM	CNEN	CBTN	
ENGENHEIRO DE MINAS	-	1	1	2
ENGENHEIRO CARTÓGRAFO	1	-	-	1
QUÍMICO	-	1	-	1
GEÓLOGO	43	-	-	43
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>47</b>
TÉCNICO DE LABORATÓRIO	-	2	-	2
TÉCNICO DE ELETRÔNICA	-	1	-	1
TÉCNICO DE PROSPECÇÃO	2	-	-	2
TÉCNICO - DESENHISTA	-	3	-	3
AUX. DE ENGENHEIRO	-	4	-	4
ADMINISTRAÇÃO - I (c/curso n. médio-2º ciclo)	3	2	-	5
ADMINISTRAÇÃO - II (c/curso n. médio-2o. ciclo)	1	8	-	9
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>26</b>
PROFISSIONAL (carp. pintor, mecânico, motor)	-	3	-	3
AUX. ADMINISTRATIVO (s/curso n. médio)	-	5	-	5
SUBALTERNO (faxineiro, trabalhador braçal..)	-	-	-	-
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>8</b>
	<b>EFETIVO TOTAL</b>			<b>81</b>

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
 DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL

## PROSPECCÃO GERAL

DESIGNAÇÃO	UNIDADE	1962 - 1972	1973	TOTAL
RECONHECIMENTO RADIOGEOLOGICO	Km <sup>2</sup>	1.205.398	279.242	1.484.640
PROSPECCÃO AUTOPORTADA	Km <sup>2</sup>	191.074	-	191.074
GEOQUÍMICA	No. Amostras	22.803	-	22.803
PROSPECCÃO AÉREA	Km <sup>2</sup>	254.150	130.970	385.120

## PROSPECCÃO DE DETALHE

DESIGNAÇÃO	UNIDADE	1962 - 1972	1973	TOTAL
VERIFICAÇÃO DE ANOMALIA	No.	2.638	245	2.883
MAPEAMENTO GEOLOGICO	Km <sup>2</sup>	38.270	-	38.270
RADIOMETRIA DE DETALHE	Km <sup>2</sup>	5.714	-	5.714
GEOQUÍMICA DE DETALHE	No. Amostras	9.326	-	9.326

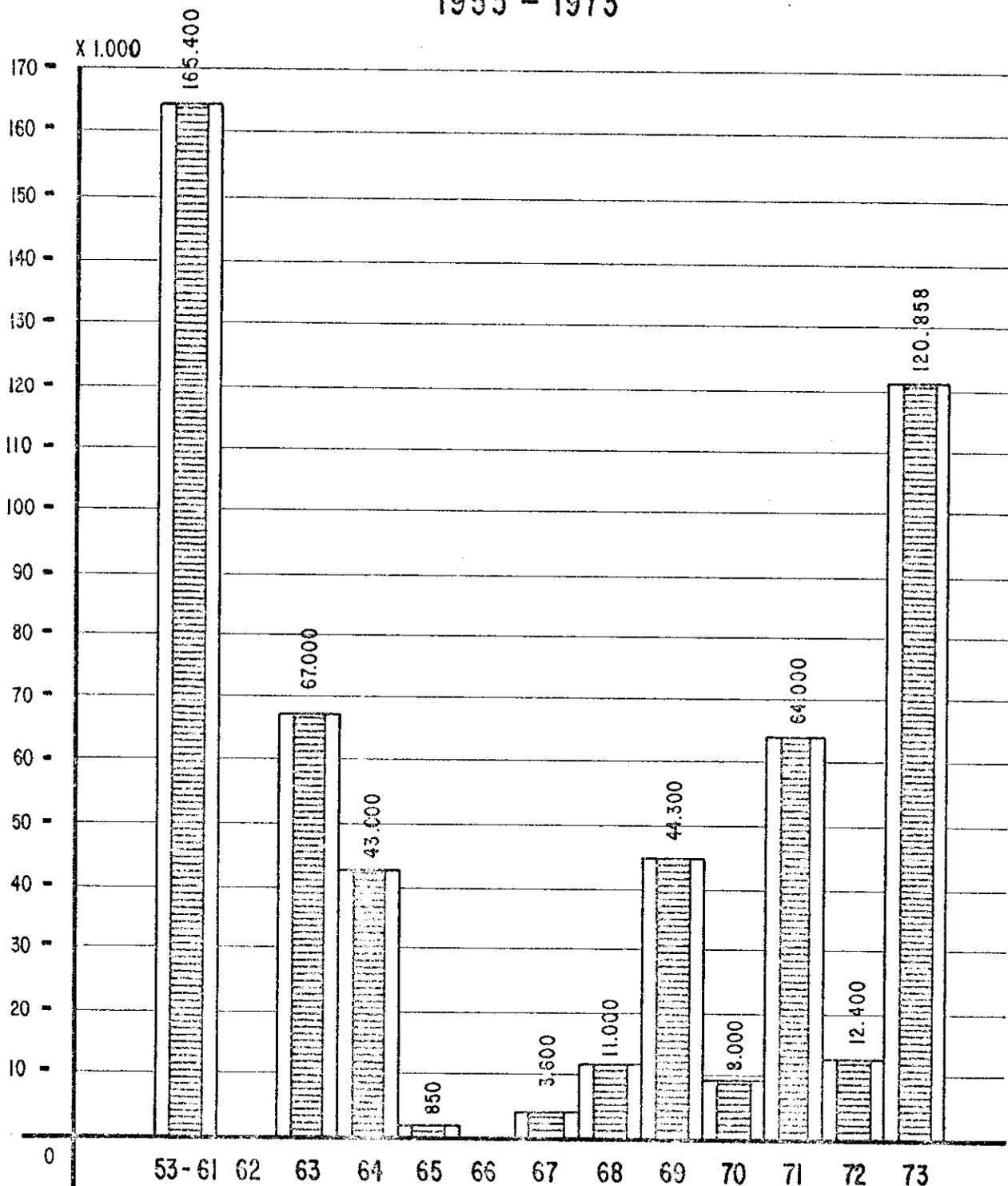
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
 DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL

PROSPECÇÃO DE AVALIAÇÃO

DESIGNAÇÃO	UNIDADE	1962 - 1972	1973	TOTAL
TOPOGRAFIA	ha	8.768	100	8.868
RADIOMETRIA	ha	7.747	490	8.237
GEOLOGIA	ha	33.361	490	33.851
GEOFÍSICA	No. Med.	21.306	-	21.306
SONDAGEM PERFILAGEM	m	324.232	63.003	387.235
TRINCHEIRAS E POÇOS	m <sup>3</sup>	17.079	-	17.079
TRABALHOS SUBTERRÂNEOS	m	544	219	763
	TM	1.124,7	-	1.124,7

# LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS

1953 - 1973



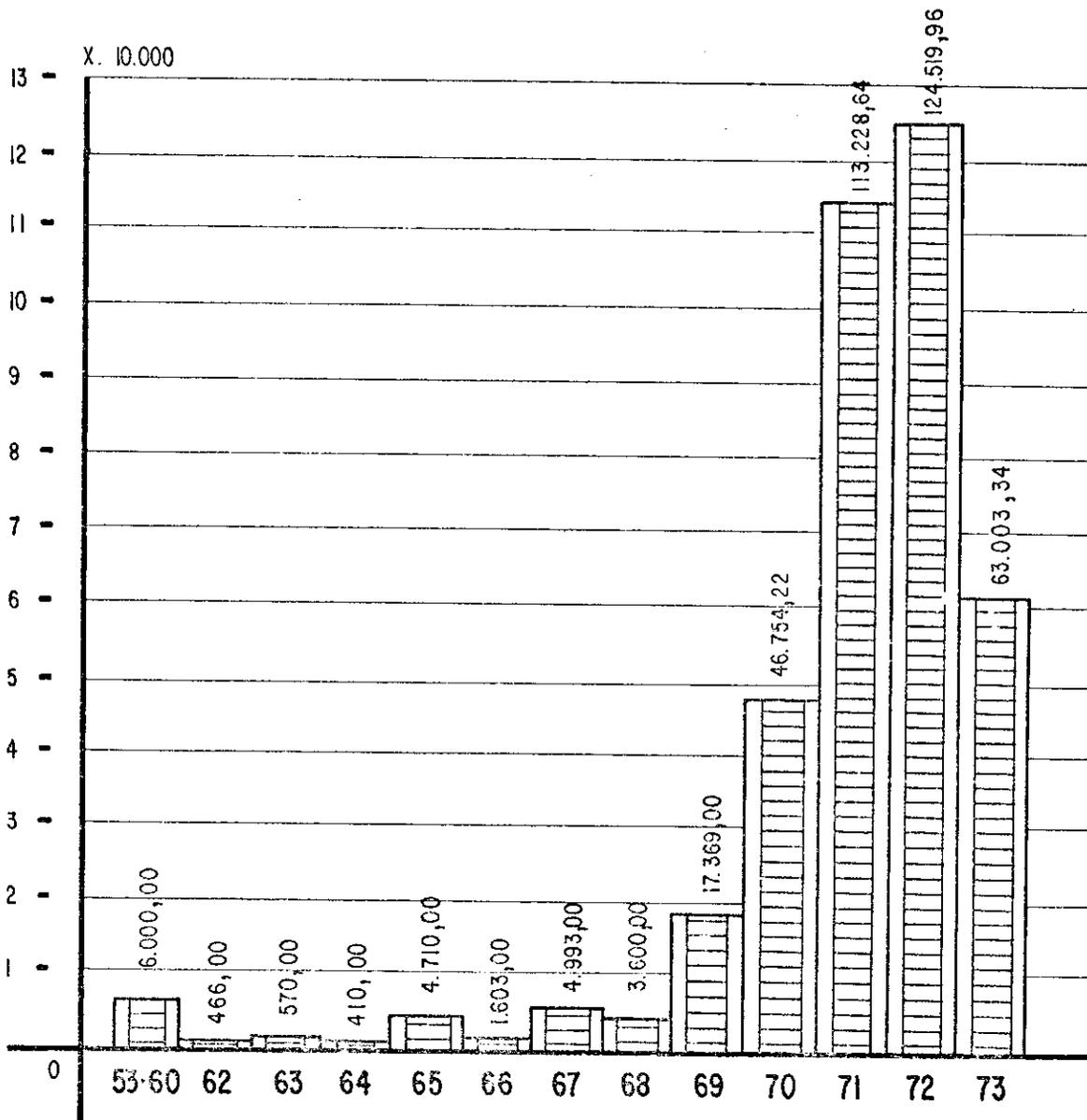
R E S U M O			
ANO	Km VOADOS	ANO	Km VOADOS
1953 - 1961	165.400	1969	44.000
1963	67.000	1970	8.000
1964	43.000	1971	64.000
1965	850	1972	12.400
1967	3.600	1973	120.858
1968	11.000		

TOTAL - 540.408 Km

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
 DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL

# SONDAGEM GLOBAL 1953 a 1973

EXECUTADA PELA CPRM/CNEN E FIRMAS



1953 - 1960	_____	6.000,00 m
1962	_____	466,00 m
1963	_____	570,00 m
1964	_____	410,00 m
1965	_____	4.718,00 m
1966	_____	1.603,00 m
1967	_____	4.993,00 m
1968	_____	3.600,00 m
1969	_____	17.369,00 m
1970	_____	46.754,22 m
1971	_____	113.228,64 m
1972	_____	124.519,96 m
1973	_____	63.003,34 m
<b>TOTAL</b>		<b>387.235,16 m</b>

## DISTRIBUIÇÃO DAS SONDAGENS - 1953/1973

DISTRITOS	ÁREAS DE TRABALHOS	SONDAGEM (m)	DISTRIBUIÇÃO-%	TOTAL P/DISTRITO (m)
DISTRITO DO NORDESTE	BACIA PIAUÍ-MARANHÃO	22.608,96	5.84	62.673,09
	BACIA DE JATOBÁ	37.948,92	9.80	
	GEOSSINCLÍNEO SERIDÓ	2.115,21	0.55	
DISTRITO DE SALVADOR	BACIA DE TUCANO	26.253,90	6.78	26.253,90
DISTRITO DE GOIÂNIA	CAVALCANTE	10.611,65	2.74	10.611,65
DISTRITO DE CAMPO GRANDE	FIGUEIRINHA	2.000,00	0.52	2.000,00
DISTRITO DE BELO HORIZONTE	BAMBUÍ	7.734,00	1.99	48.244,61
	ALTO PARNAIBA	2.751,70	0.71	
	QUADRILÁTERO FERRÍFERO	37.758,91	9.75	
DISTRITO DE PONTA GROSSA	BACIA DO PARANÁ	73.042,06	18.86	78.735,40
	ENCRUZILHADA DO SUL	5.694,34	1.47	
DISTRITO M. DE POÇOS DE CALDAS	MACIÇO ALCALINO DE POÇOS DE CALDAS	151.825,61	39.21	151.825,61
DISTRITO DE PORTO ALEGRE	L A J E S ( S C )	785,00	0.20	785,00
C B T N	B U E N A	104,90	0.03	104,90
~~~~~	O U T R A S	6.000,00	1.55	6.000,00
	TOTAL GERAL	387.235,16	100.00	387.235,16

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
 COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR  
 DEPARTAMENTO DE EXPLORAÇÃO MINERAL

## SONDAGEM / PERFILAGEM

( Até 31/12/1973 )

1973

DISTRITOS	PROJETOS	PREVISTO (m)	REALIZADO (m)	TOTAL POR DISTRITO (m)	TIPO SONDAGEM
NORDESTE	CURRAIS NOVOS	3.000	2.115,21	2.115,21	ROTATIVA
GOIÂNIA	CAVALCANTE	7.000	6.105,15	9.111,65	ROTATIVA
	CAVALCANTE	3.000	3.006,50		ROC
CAMPO GRANDE	FIGUEIRINHA	2.000	2.000,00	2.000,00	ROC
BELO HORIZONTE	Q.FERRÍFERO	5.000	5.065,95	17.020,55	ROTATIVA
	Q.FERRÍFERO ( ESPECIAL )	2.900	2.938,90		ROTATIVA
	STA. BARBARA	10.000	5.220,15		ROTATIVA
	BRUMADINHO	10.000	3.795,55		ROTATIVA
P. DE CALDAS	EXTENSÃO c/09	6.000	910,00	910,00	ROTATIVA
PONTA GROSSA	SAPOPEMA	5.000	850,61	30.956,03	ROTARY
	TEL. BORBA	8.000	8.081,07		ROTARY
	FIGUEIRA	10.000	15.033,46		ROTARY
	CURIUVA	5.000	5.000,45		ROTARY
	CARAMBEÍ	2.000	1.990,44		ROTATIVA
P. ALEGRE	LAJES	1.000	785,00	785,00	ROC
CBTN	BUENA	-	104,90	104,90	ROTATIVA
<b>TOTAL GLOBAL</b>		<b>79.900</b>	<b>63.003,34</b>	-	-