COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO PALMEIRÓPOLIS

RELATÓRIO PRELIMINAR DE PESQUISA

DNPM's 800.007/78 a 800.012/78 e 800.744/78

ALVARAS: 4271 (D.O.U. de 07.08.78), 4439 a 4443 (D.O.U. de 08.08.78) e 7980 (D.O.U. de 27.12.78)

VOLUME I

TEXTO, APENDICES E ANEXOS Nºs 01 A 05

I-96

CPRM
SUREMI
SEUCTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 1029
N.º de Volumes: 3 V.: 1-S
PhL 008082

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO PALMEIRÓPOLIS

RELATÓRIO PRELIMINAR DE PESQUISA

Áreas: GO-01-78 a GO-07-78

Alvarás: 4271 (D.O.U. de 07.08.78)
4439, 4440, 4441, 4442, 4443 (D.O.U. de 08.08.78) e
7980 (D.O.U. de 27.12.78)

DNPM's: 800.007/78 a 800.012/78 e 800.744/78

Volume I

TEXTO, APÊNDICES E ANEXOS DE 01 A 05

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA

1981

CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO PALMEIRÓPOLIS

RELATÓRIO PRELIMINAR DE PESQUISA

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I - TEXTO, APÊNDICES E ANEXOS DE 01 A 05

VOLUME II - ANEXOS DE 06 A 21

VOLUME III - ANEXOS DE 22 A 26D

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA

1981

CPRM

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 1

1.1. Generalidades..... 1

1.2. Localização e Vias de Acesso..... 2

1.3. Morfologia, Drenagem, Clima e Vegetação.... 3

1.4. Infra-Estrutura Sócio-Econômica..... 4

1.5. Situação Legal..... 5

2. GEOLOGIA REGIONAL..... 7

3. TRABALHOS DE PESQUISA REALIZADOS..... 10

3.1. Introdução..... 10

3.2. Escala Regional (1:50.000)..... 11

3.3. Escala de Semidetalhe (1:10.000)..... 12

3.4. Escala de Detalhe (1:2.000)..... 13

3.5. Pesquisa Regional..... 15

3.5.1. Mapeamento Geológico..... 15

3.5.1.1. Estratigrafia..... 15

3.5.1.2. Análise Estrutural..... 22

3.5.2. Prospecção Geoquímica..... 23

3.5.2.1. Análise Química..... 26

3.5.3. Prospecção Geofísica..... 26

3.5.4. Pesquisa de Semidetalhe..... 28

3.5.4.1. Mapeamento Geológico..... 28

3.5.4.2. Prospecção Geoquímica.... 32

3.5.4.2.1. Análises..... 34

3.5.5. Prospecção Geofísica..... 35

3.5.5.1. Slingram..... 35

3.6. Pesquisa de Detalhe 37
3.6.1. Introdução..... 37
3.6.2. Mapeamento Geológico..... 38
3.6.3. Prospecção Geoquímica..... 39
3.6.4. Prospecção Geofísica..... 39
3.6.4.1. Slingram..... 39
3.6.4.2. Polarização Induzida (IP) 40
3.6.5. Poços..... 40
3.6.6. Sondagens..... 41
3.6.7. Análises..... 42
3.7. Mineralização..... 43
3.7.1. Descrição da Mineralização..... 43
3.7.2. Considerações Sobre a Gênese..... 44

4. JUSTIFICATIVAS PARA O PROSSEGUIMENTO DA PESQUISA. 49

5. PREVISÃO DOS TRABALHOS A SEREM EXECUTADOS..... 53
5.1. Metodologia..... 53
5.1.1. Logística..... 55
5.2. Pesquisa de Semidetalhe..... 55
5.2.1. Topografia..... 55
5.2.2. Mapeamento Geológico..... 55
5.2.3. Prospecção Geofísica..... 55
5.3. Pesquisa de Detalhe (1:2.000)..... 56
5.3.1. Topografia..... 56
5.3.2. Mapeamento Geológico..... 56
5.3.3. Prospecção Geoquímica..... 56
5.3.4. Prospecção Geofísica..... 56
5.3.5. Prospecção por Escavações..... 57
5.3.6. Sondagens Prospectivas..... 57

5.3.7. Análises..... 57
5.4. Pesquisa em Escala de Desenvolvimento (1:1.000)..... 58
5.4.1. Topografia..... 58
5.4.2. Sondagem Sistemática..... 58
5.4.3. Mapeamento Geológico de Subsuperfície..... 58
5.4.4. Análises..... 59
5.4.5. Prospecção Geofísica..... 59
5.4.6. Gênese da Jazida..... 60
5.4.7. Cálculo de Reservas..... 60
5.4.8. Ensaios de Beneficiamento..... 60
5.4.9. Exequibilidade Econômica de Lavra. 61
5.5. Relatório Final..... 61

6. PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA..... 62

7. CONCLUSÕES..... 65

8. BIBLIOGRAFIA..... 67

APÊNDICES

1. Boletins de Descrição de Poços

2. Boletins de Descrição de Furos de Sonda

CPRM

ANEXOS

01 - Mapa de Síntese 1:50.000

02 - Mapa Geológico 1:50.000

03 - Mapa de Amostragem de Sedimentos de Corrente 1:60.000

04 - Levantamento Eletromagnético com Helicóptero
- Mapa de Anomalia 1:50.000

05 - Levantamento Eletromagnético com Helicóptero
- Mapa de Anomalias Selecionadas 1:50.000

06 - Alvo 4P - Mapa de Isoteores de Cu 1:10.000

07 - Alvo 4P - Mapa de Isoteores de Pb 1:10.000

08 - Alvo 4P - Mapa de Isoteores de Zn 1:10.000

09 - Alvo 8P - Geoquímica de Solo - Cu 1:10.000

10 - Alvo 8P - Geoquímica de Solo - Pb 1:10.000

11 - Alvo 8P - Geoquímica de Solo - Zn 1:10.000

12 - Alvo 9P - Geoquímica de Solo - Cu, Pb e Zn 1:10.000

13 - Alvo 10P - Geoquímica de Solo - Cu, Pb e Zn 1:10.000

14 - Alvo 11P - Geoquímica de Solo - Cu, Pb e Zn 1:10.000

15 - Alvo 12P - Geoquímica de Solo - Cu, Pb e Zn 1:10.000

16 - Alvo 14P - Geoquímica de Solo - Cu, Pb e Zn 1:10.000

17A - Alvo 8P - Perfis de Slingram - Frequência 444 Hz

17B - Alvo 8P - Perfis de Slingram - Frequência 888 Hz

17C - Alvo 8P - Perfis de Slingram - Frequência 1777 Hz

17D - Alvo 8P - Perfis de Slingram - Linha 860N

18 - Alvo 9P - Perfis de Slingram 1:10.000

19 - Alvo 10P - Perfis de Slingram 1:10.000

20 - Alvo 11P - Perfis de Slingram 1:10.000

21 - Alvo 12P - Perfis de Slingram 1:10.000

22 - Subalvo 4P - Geologia e Síntese 1:2.000

23 - Subalvo 4P - Geoquímica de Solo - Cu 1:2.000

24 - Subalvo 4P - Geoquímica de Solo - Pb 1:2.000

25 - Subalvo 4P - Geoquímica de Solo - Zn 1:2.000

26A - Alvo 4P - Geofísica Terrestre - Slingram 1:2.000

26B - Alvo 4P - Geofísica Terrestre - Slingram 1:2.000

26C - Alvo 4P - Geofísica Terrestre - Slingram 1:2.000

26D - Alvo 4P - Geofísica Terrestre - Slingram 1:2.000

1. INTRODUÇÃO

1.1. Generalidades

O Projeto Palmeirópolis visou, inicialmente, à pesquisa de níquel em 30 áreas, de 1000 ha cada, localizadas no meio norte goiano, em zona de rochas consideradas, na ocasião, como de natureza básico-ultrabásica. Posteriormente, com o desenvolvimento dos trabalhos de campo, mais 16 pedidos de pesquisa para prata e cobre, foram encaminhados ao DNPM.

Durante os primeiros trabalhos de reconhecimento, executados nas proximidades de morro Solto, foi notada a presença de anfibolitos mineralizados a pirita e coletadas algumas amostras de solo que, dosadas para cobre, revelaram valores interessantes, variando de 150 até 700 ppm. Este fato fez com que o principal objetivo do projeto fosse voltado à pesquisa de sulfetos de cobre, chumbo e zinco.

Com a continuidade dos trabalhos de pesquisa, chegou-se à descoberta de mineralização disseminada e maciça (alvos 2P e 4P), com teores econômicos para zinco, cobre e chumbo, que, aliados aos dados de geologia, levaram a supor depósitos do tipo sulfeto maciço, tal como são comuns em áreas de sequências vulcano-sedimentares em escudos antigos (Canadá, África do Sul, etc). A mineralização está, preferencialmente, contida em biotita-quartzo-anfibólio-granada xistos, encaixados em anfibolitos, sendo constituída por esfalerita, pirrotita, calcopirita, galena e pirita.

Após estas importantes averiguações, os padrões geoquímicos, geológicos e, principalmente, geofísicos, obtidos até então, foram reavaliados e reestudados à luz dos

novos conhecimentos, culminando com a adoção de nova sistemática de trabalho. Face a isto, a programação do projeto sofreu diversas alterações, causando considerável atraso no cronograma de execução da pesquisa. Este fato, inclusive, levou a CPRM a elaborar, em 1979, Relatório Preliminar de Pesquisa, solicitando a renovação dos alvarás nºs 2851 a 2854, 2857, 3249, 106, 3357, 3169, 2170, 3358, 3250 e 3359, correspondentes às 13 áreas, dos primeiros requerimentos.

O presente relatório abrange as diretrizes, métodos e resultados dos trabalhos executados até novembro de 1980, bem como a programação para mais dois anos de atividades de pesquisa, relativos aos Processos DNPM's 800.007/78 a 800.012/78 e 800.744/78, cujos Alvarás de Pesquisa levaram, respectivamente, os números 4271 (D.O.U. 07.08.78), 4439 a 4443 (D.O.U. 08.08.78) e 7980 (D.O.U. 27.12.78).

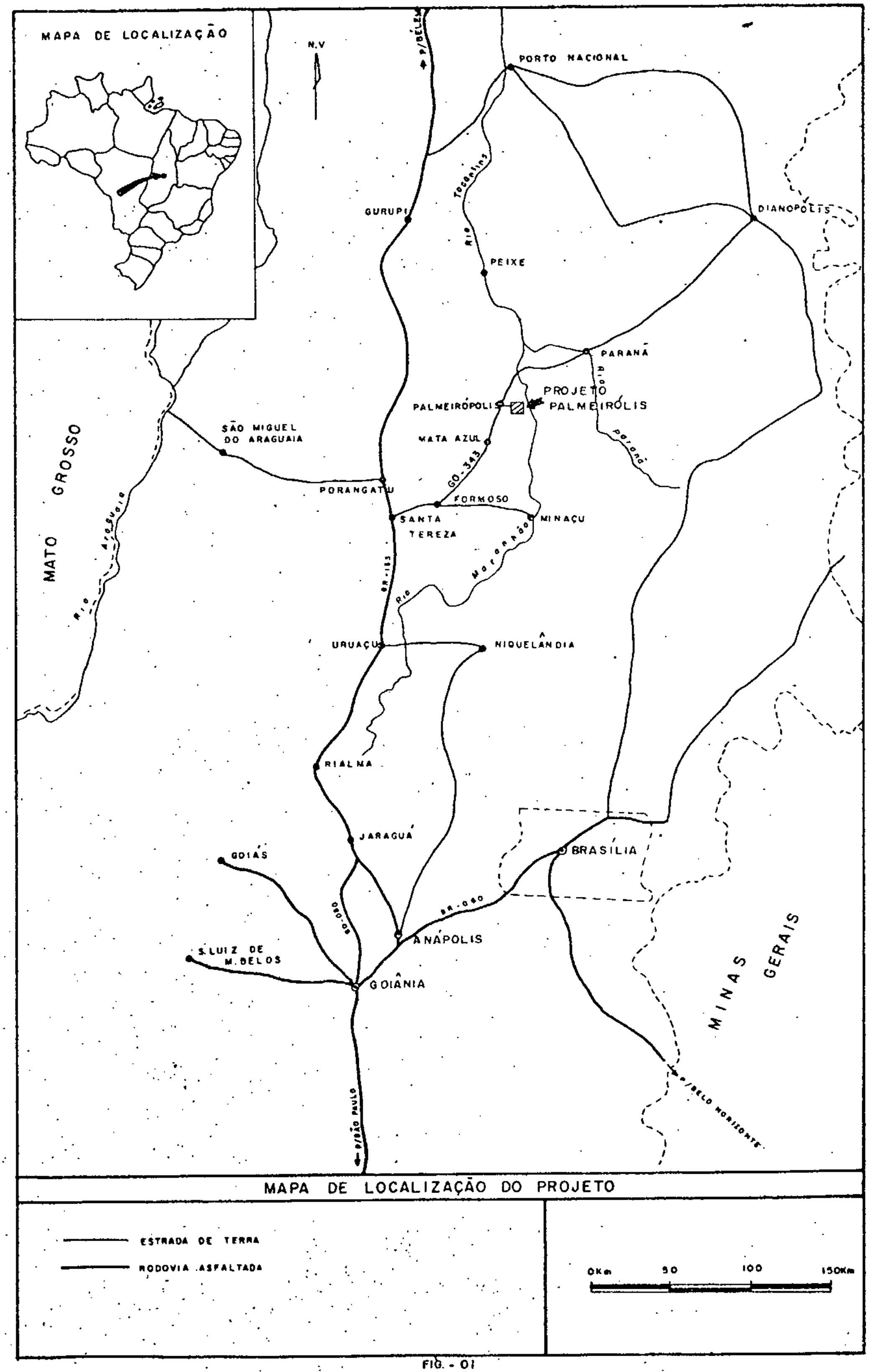
Estas áreas compreendem dois blocos, não contíguos entre si, possuindo, contudo, continuidade geológica (Anexo 01). Além disso, cada bloco está contíguo ao bloco das 13 áreas acima comentadas, cujos alvarás foram renovados em 1980.

1.2. Localização e Vias de Acesso

As áreas do projeto ficam localizadas a leste da cidade de Palmeirópolis, no município homônimo, recentemente emancipado do município de Paranã, na porção central do Estado de Goiás (Fig. 1).

O acesso à região, a partir de Goiânia é feito pela GO-080 (90 km), até seu entroncamento com a BR-153 (Belém-Brasília) e, por esta rodovia, até a cidade de Santa

CPRM



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

FIG. - 01

Tereza (277 km). Dessa cidade atinge-se a sede do município de Palmeirópolis, através da GO-343, encascalhada (130 km). De Palmeirópolis até o acampamento, percorrem-se 20 km, por estrada vicinal que liga a cidade às fazendas da região conhecida como Morro Solto.

O acesso também pode ser feito por via aérea, de Goiânia até as cidades de Formoso, Porangatu ou Paranã, que possuem campo de pouso com pista de cascalho, para aviões de pequeno porte. A cidade de Palmeirópolis, também possui campo de pouso, no qual só podem operar aviões monomotores ou de categoria "stol".

1.3. Morfologia, Drenagem, Clima e Vegetação

Do ponto de vista geomorfológico, a região apresenta duas unidades bem caracterizadas. Uma plana, profundamente dissecada e a outra, montanhosa, margeando a primeira, formada pelas serras Dourada a oeste e Canabrava a sudeste.

O padrão de drenagem é do tipo dendrítico, de alta densidade na região baixa e densidade moderada nas regiões elevadas, onde, inclusive, tende a radial. O maior coletor de águas nas áreas de pesquisa é o rio Mocambinho, afluente do rio Maranhão, o qual forma, com o Paranã, o rio Tocantins, um dos principais afluentes à margem direita do rio Amazonas.

O clima predominante na região é do tipo Aw, da classificação de KÖPPEN, caracterizado por duas estações bem definidas: uma chuvosa e a outra seca. A precipitação média anual varia de 1.020 mm a 2.075 mm, concentrada no

período outubro-março.

O cerrado denso e sujo caracteriza a vegetação da região. Nas áreas de maior umidade ou em solos de rochas básicas, desenvolvem-se matas de grande porte.

1.4. Infra-Estrutura Sócio-Econômica

A região é caracterizada por atividade agropastoril. Mais de 60% dos fundiários são posseiros de pequenos lotes de terra, em sua maioria com recursos limitados. Somente a sul do rio Mocambinho, que corta as áreas de pesquisa de oeste para leste na sua parte central, as terras são tituladas.

Em termos de escoamento da região, a principal rodovia é a GO-343, encascalhada e transitável o ano todo (esporadicamente fechada a caminhões), que liga Santa Tereza, situada na BR-153 (Belém-Brasília) a Paranã. As demais estradas existentes são municipais e vicinais. Nenhuma destas rodovias têm condições de suportar o trânsito de veículos do tipo "fora-de-estrada", devido ao caráter precário das pontes que, feitas de madeira, não ofereceriam resistência a este tipo de veículo.

O parque ferroviário mais próximo está em Anápolis, a 500 km de distância. As possibilidades hidroviárias são limitadas. Entretanto, os rios Maranhão e, logo à jusante, o Tocantins poderão ser, no futuro, transformados em hidrovias, face às barragens que neles estão sendo construídas (Tucuruí no Pará e São Félix em Goiás).

Não existem depósitos de combustível, além dos pequenos postos de abastecimento de óleo diesel e gaso

lina que, frequentemente, na estação chuvosa, interrompem o fornecimento, devido à intransitabilidade de carros-tanques.

Os rios da região são perenes e próximo aos depósitos minerais há boa disponibilidade de recursos hídricos, estimando-se que a vazão do rio Mocambinho seja suficiente para atender à demanda de eventual lavra.

Ainda não existe disponibilidade de energia elétrica, a qual, em breve, poderá ser oferecida com abundância, pela construção das hidrelétricas mencionadas.

No setor mineral a região conta somente com uma mina em produção. Trata-se da Sociedade Anônima Mineração Amianto - SAMA, que lavra uma jazida de amianto, na localidade de Minaçu, 100 km a sul das ocorrências de Palmeirópolis. A empresa, após o beneficiamento do minério, o transporta em caminhões de pequena capacidade de carga, até Santa Tereza (Belém-Brasília), em rodovia por ela mantida.

Diversos garimpos de cassiterita existentes a sul das áreas de pesquisa, no município de Minaçu, são explorados de forma rudimentar, tendo havido, recentemente, tentativas de lavras mecanizadas de alguns destes depósitos.

Recentemente, trabalhos de pesquisa desenvolvidos por empresas que atuam em áreas vizinhas constataram ocorrências de sulfetos maciços, associados a ambientes geológicos semelhante ao do Projeto Palmeirópolis, o que reforça a antiga idéia, de que, a região teria grande possibilidade de vir a constituir-se em um Distrito Mineiro.

1.5. Situação Legal

O Projeto Palmeirópolis teve início em 1975,

após o requerimento de 30.000 ha, ditribuídos em 30 áreas de pesquisa para níquel, com 1000 ha cada. Após os primeiros trabalhos realizados, decidiu-se pelo descarte de 17 daquelas áreas.

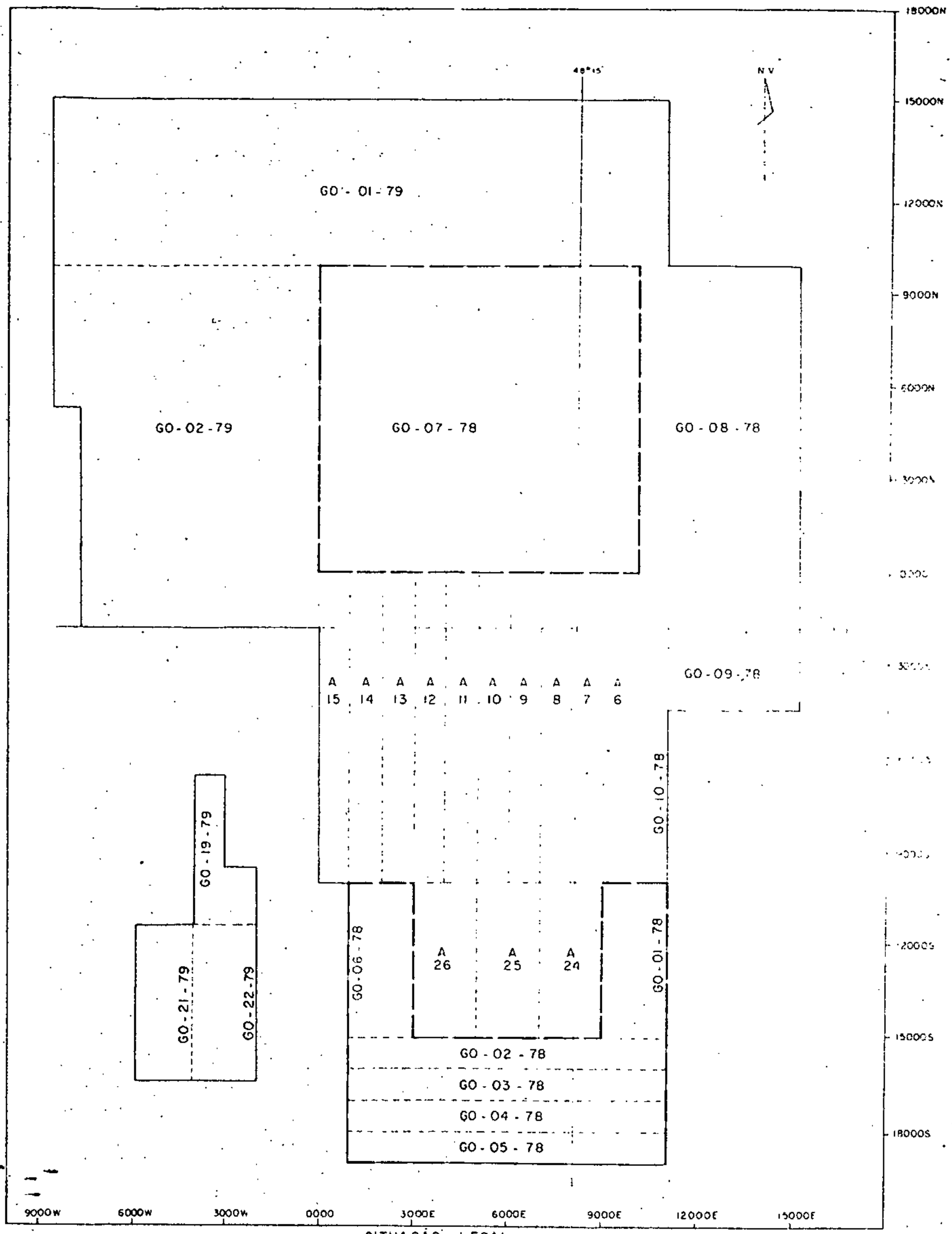
Posteriormente, com o desenvolvimento das atividades de pesquisa, que culminou com a descoberta da mineralização de cobre, chumbo e zinco, (considerada do tipo, sulfeto maciço, associada a ambiente geológico de natureza vulcano-sedimentar), foram requeridas, no período de 1978 a meados de 1979, mais 16 áreas de pesquisa para prata e cobre, sendo 13 delas, contíguas às primeiras englobando um total de 45.404,81 ha.

Considerando-se o descarte e os novos requerimentos citados, o projeto passou a ser constituído por dois conjuntos distintos de áreas de pesquisa, perfazendo um total de 58.404,81 ha (Fig. 2 e Tabela 1).

Os Alvarás de Pesquisa, relativos às áreas requeridas em 1975, (Áreas A), foram renovados por mais dois anos e tiveram as respectivas autorizações publicadas no Diário Oficial da União, no período de 16.09.80 a 16.10.80.

As áreas GO-01-78 a GO-07-78, com Alvarás de Pesquisa concedidos entre 07.08.78 a 27.12.78, assinaladas em destaque na Fig. 2 e Tabela 1, constituem o objeto do presente relatório, para as quais, é solicitada prorrogação de prazo para conclusão da pesquisa.

CPRM



SITUAÇÃO LEGAL

CONTORNO DE ÁREAS QUE INTEGRAM O PROJETO

LIMITE ENTRE REQUERIMENTOS DE PESQUISA

A - 10 ÁREAS REQUERIDAS EM 1975

GO-05-78 - ÁREAS REQUERIDAS EM 1978

GO-12-79 - ÁREAS REQUERIDAS EM 1979

3000 S
3000 E } COORDENADAS LOCAIS

ÁREAS OBJETO DESTE RELATÓRIO

FIG. 2.

CPRM

CÓDIGO DA ÁREA	ÁREA EM Ha	DNPM	SUBSTÂNCIA		ALVARÁS			ALVARÁS DE RENOVAÇÃO		RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA
			REQUERIDA	AVERBADA	Nº	D.O.U.	DATA LIMITE PARA RENOVAÇÃO	Nº	D.O.U.	
A-6	1.000	811.683/75	Níquel	Cu, Pb e Zn	2651	12.01.77	11.11.79	5036	16.09.80	15.09.82
A-7	1.000	811.684/75	Níquel	Cu, Pb e Zn	2652	12.01.77	11.11.79	5037	16.09.80	15.09.82
A-8	1.000	811.685/75	Níquel	Cu, Pb e Zn	2653	12.01.77	11.11.79	5059	23.09.80	22.09.82
A-9	1.000	811.686/75	Níquel	Cu, Pb e Zn	2654	09.02.77	08.12.79	5062	17.09.80	16.09.82
A-10	1.000	811.687/75	Níquel	Cu, Pb e Zn	2657	12.01.77	11.11.79	5038	16.09.80	15.09.82
A-11	1.000	811.688/75	Níquel	Cu, Pb e Zn	3249	12.01.77	11.11.79	5039	16.09.80	15.09.82
A-12	1.000	811.689/75	Níquel	Cu, Pb e Zn	106	07.02.77	06.12.79	5040	16.09.80	15.09.82
A-13	1.000	811.690/75	Níquel	Cu, Pb e Zn	3357	14.01.77	13.11.79	5041	16.09.80	15.09.82
A-14	1.000	811.691/75	Níquel	Cu, Pb e Zn	3169	14.01.77	13.11.79	5018	16.09.80	15.09.82
A-15	1.000	811.692/75	Níquel	Cu, Pb e Zn	2170	15.02.77	14.12.79	5019	16.09.80	15.09.82
A-24	1.000	811.701/75	Níquel	Cu, Pb e Zn	3358	14.01.77	13.11.79	5020	16.09.80	15.09.82
A-25	1.000	811.702/75	Níquel	Cu, Pb e Zn	3250	14.01.77	13.11.79	6065	16.10.80	15.10.82
A-26	1.000	811.703/75	Níquel	Cu, Pb e Zn	3359	14.01.77	13.11.79	5042	16.09.80	15.09.82
GO-10-78	1.000	860.671/78	Prata		2402	21.06.79	20.04.82			20.06.82
GO-09-78	1.000	860.447/78	Prata		1924	25.05.79	24.03.82			24.05.82
GO-08-78	5.760	860.448/78	Prata		2033	11.06.79	10.04.82			10.06.82
GO-07-78	10.000	800.744/78	Prata		7980	27.12.78	26.10.81			26.12.81
GO-01-78	1.000	800.007/78	Prata		4271	07.03.78	06.06.81			06.03.81
GO-02-78	1.000	800.008/78	Prata		4439	08.03.78	07.06.81			07.03.81
GO-03-78	1.000	800.009/78	Prata		4440	08.03.78	07.06.81			07.03.81
GO-04-78	1.000	800.010/78	Prata		4441	08.03.78	07.06.81			07.03.81
GO-05-78	1.000	800.011/78	Prata		4442	08.03.78	07.06.81			07.03.81
GO-06-78	1.000	800.012/78	Prata		4443	08.03.78	07.06.81			07.03.81
GO-01-79	8.945,51	860.545/79	Prata		2163	25.04.80	24.02.83			24.04.83
GO-02-79	10.000	860.544/79	Prata		1179	13.02.80	12.12.82			12.02.83
GO-19-79	699,30	861.347/79	Cobre		2865	09.04.80	08.04.83			08.04.83
GO-20-79	1.000	861.348/79	Cobre		2773	23.05.80	22.03.83			22.05.83
GO-21-79	1.000	861.349/79	Cobre		2577	22.05.80	21.03.83			21.05.83

Tabela 1 - Situação Legal

[ ] - Áreas Objeto do Presente Relatório.

2. GEOLOGIA REGIONAL

Três tipos de trabalhos serviram de base para o entendimento da geologia regional e elaboração do correspondente mapa geológico (Fig. 3):

- Projeto Brasília (1969) - mapeamento geológico regional na escala 1:250.000 - é o único mapa geológico que cobre as áreas de pesquisa e forneceu os fundamentos básicos iniciais sobre a estratigrafia e geologia regionais;

- Geologia da Região de Pilar-Mara Rosa (1978) - mapeamento geológico na escala 1:50.000 - forneceu subsídios fundamentais e nova concepção, esclarecendo com mais detalhe a geologia pré-Cambriana da região, permitindo modificações substanciais dos dados dos trabalhos anteriores;

- Relatórios internos de andamento e viabilidade do projeto, que tornaram possível a integração dos dados locais com os regionais.

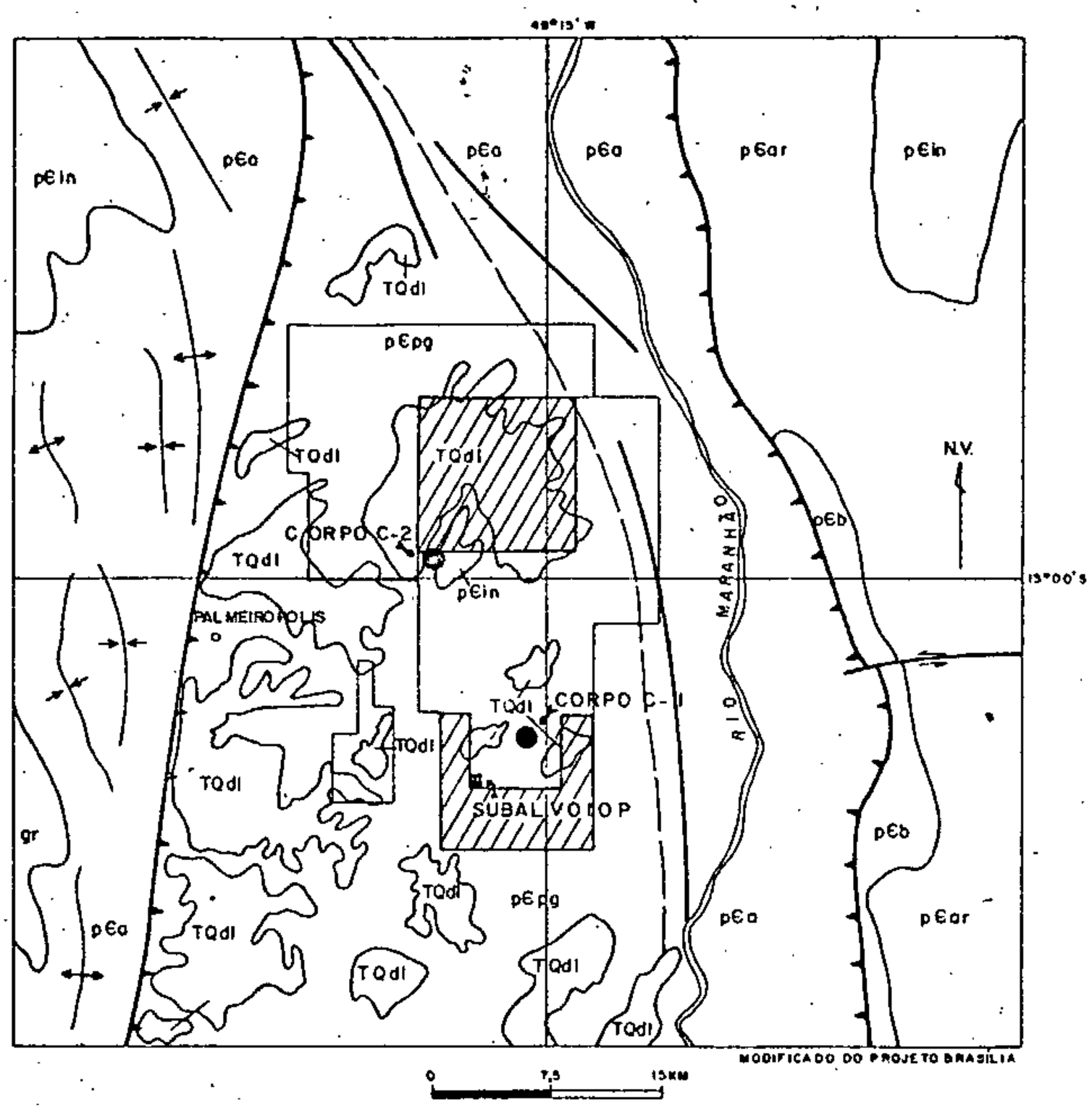
Após a integração destes trabalhos, assim ficou estabelecida a geologia regional (Anexo 02):

a. Complexo Indiferenciado (pØin) - O Complexo Indiferenciado, de idade Arqueana, é formado por um conjunto de rochas granito-gnáissicas, com intercalações locais de filonitos, quartzitos, anfibolitos, etc.

b. Associação Metamórfica de Pilar de Goiás (pØpg) - Definida por RIBEIRO FILHO et alii (1978), na região de Pilar de Goiás como de idade pré-Araxá, é constituída, dominantemente, por rochas básicas e ultrabásicas migmatizadas, associadas a gnaisses, quartzitos, calcoxistos e mármores. Cobre, praticamente, todo o conjunto das áreas

CPRM

ESBOÇO GEOLÓGICO REGIONAL



MODIFICADO DO PROJETO BRASÍLIA

CONVENÇÕES

TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO
TQdl
DETRITO-LATERÍTICO

PRÉ-CAMBRIANO-CAMBRIANO
pЄb
GRUPO BAMBUÍ

PRÉ-CAMBRIANO
pЄar
GRUPO ARAÍ

PRÉ-CAMBRIANO
pЄa
GRUPO ARAXÁ

PRÉ-CAMBRIANO
gr
INTRUSIVAS GRANÍTICAS

PRÉ-CAMBRIANO
pЄpg
ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA PILAR DE GOIÁS

PRÉ-CAMBRIANO
pЄin
EMBASAMENTO INDIFERENCIADO

EIXO DE ANTICLINAL

EIXO DE SINCLINAL

FALHA INDISCRIMINADA

FALHA DE RASGAMENTO

FALHA DE EMPURRÃO

CONTATO DEFINIDO

CONTATO APROXIMADO

RIO

VILA

CONJUNTOS DE REQUERIMENTOS DE PESQUISA DO PROJETO

ÁREAS DE INTERESSE DESTE RELATÓRIO

FIG. 3

CPRM

QUADRO 01

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

IDADE		UNIDADE	LITOLOGIA
PROTEROZÓICO	SUPERIOR	p∅4 (Grupo Bambuí)	Calcários, metarenitos, metassiltitos e filitos sericíticos e grafitosos interestratificados, por vezes desenvolvendo ritmitos.
	MÉDIO (?)	p∅3 (Grupo Araxá)	Quartzitos finos a médios, cinza-claro a avermelhados, sericíticos e muscovíticos, bem foliados e intercalados com muscovita-quartzo xistos, clorita-sericita xistos e granada-biotita-muscovita-quartzo xistos.
ARQUEANO		p∅γ	Corpo de rocha granítica de composição sódica que ocorre, ao que parece, intrusivo na sequência vulcânica.
		p∅2 (Associação Metamórfica de Pilar de Goiás)	Sequência de rochas vulcânicas básicas anfibolitizadas (af) localmente, com diferenciações para litologias de composição intermediária (mvint) e ultrabásica (tr, tcxt), associadas a rochas sedimentares tais como quartzitos ferruginosos (metacherts), xistos pelíticos e rochas ainda xistificadas (xt, qt). A mineralização está contida geralmente nas rochas de composição predominantemente ácidas.
		p∅1 (Complexo Indiferenciado)	Rochas graníticas muito antigas, frequentemente foliadas e gnaissificadas, ricas em vênulas e bolsões quartzo-feldspáticos. A cataclase é marcante, desenvolvendo, por vezes, largas faixas miloníticas e filoníticas ($p\emptyset_1ct$).

requeridas. Atribui-se, também, idade Arqueana a esta sequência que, anteriormente, era colocada na base do denominado Grupo Araxá.

c. Intrusivas Graníticas (gr) - Nos locais denominados serra da Mesa e serra Dourada, ocorrem corpos graníticos, circunscritos por rochas fortemente cataclasadas, do Grupo Araxá. Este posicionamento estratigráfico, supõe-se, seja devido à removimentação de rochas mais antigas que o Grupo Araxá, as quais, por ocasião deste evento, foram impelidas para cima como corpos rígidos, cortando, inclusive, os sedimentos que os capeiam. O morro Solto, localizado, aproximadamente, no centro das áreas requeridas, aparenta ser um dos representantes desta unidade.

Provavelmente, estes corpos formaram-se por ocasião da Orogênese Guriense (2.600 milhões de anos). A reativação diastrófica, acredita-se, ocorreu no Ciclo Orogenético Minas-Uruçuano (1.300-900 m.a.).

d. Grupo Araxá (pЄa) - Ocorre ao longo da estrada que liga Palmeirópolis a Santa Tereza, nos flancos da serra Dourada e, na parte oriental, em uma estreita faixa cujo eixo coincide com o rio Maranhão. Atribui-se idade Proterozóica Média a Superior a estes metamorfitos, os quais não afloram na área do projeto.

e. Grupo Araí (pЄar) - Uma faixa de direção norte-sul ocorrendo no flanco oriental da região, representa estes metamorfitos tidos como de idade pré-Cambriana Superior. Não estão representados nas áreas de pesquisa.

f. Grupo Bambuí (pЄb) - Este grupo, na região representado principalmente por sua sequência pelítico-carbonática, ocorre como estreita faixa, separando o Grupo

Araxá do Grupo Araí, no flanco sul-oriental da região, não ocorrendo nas áreas de pesquisa. Sua idade especulativa é pré-Cambriana Superior a Cambriano.

3. TRABALHOS DE PESQUISA REALIZADOS

3.1. Introdução

Ao serem iniciadas as atividades de pesquisa, a sistemática adotada compreendia uma sequência progressiva de três escalas básicas: 1:60.000 (Regional), 1:5.000 (Semidetalhe) e 1:2.000 (Detalhe).

Com o decorrer dos trabalhos e a consequente obtenção de novos parâmetros, face à descoberta da mineralização, verificou-se a necessidade de se reavaliar o padrão de escalas acima citado.

Na escala regional as informações foram ligeiramente adensadas, passando-se para 1:50.000, em função, principalmente, da disponibilidade de base controlada adequada.

Sobre a mineralização do Alvo 2P, fora dos limites de abrangência deste relatório, executou-se um estudo orientativo, dirigido à prospecção geoquímica (sedimento de corrente e solo). Esse estudo aconselhou a redução da escala de semidetalhe, de 1:5.000 para 1:10.000, por ser, esta última, mais compatível com a extensão das anomalias e com o tamanho dos alvos selecionados. Ademais, sob o ponto de vista de mapeamento geológico, verificou-se a compatibilidade dessa escala com as estruturas existentes.

Os trabalhos de campo mostraram ser a escala 1:2.000 perfeitamente adequada para o suficiente detalhamento das zonas mineralizadas, razão pela qual foi mantida, tal como originalmente prevista.

Por fim, estabeleceu-se, ainda, uma escala de desenvolvimento, 1:1.000, em função da necessidade de defi

nição dos parâmetros físicos, químicos e geométricos dos corpos mineralizados.

Em resumo, a programação inicial foi reorientada, passando, os trabalhos, a obedecer uma progressão de quatro escalas, a saber: Regional (1:50.000), Semidetalhe (1:10.000), Detalhe (1:2.000) e Desenvolvimento (1:1.000).

3.2. Escala Regional (1:50.000)

Os levantamentos executados nesta escala, constaram de mapeamento geológico e prospecção geoquímica através de amostragem de sedimentos de corrente, no total das áreas requeridas e de levantamento aerogeofísico (HEM), em cerca de 90% das mesmas.

A densidade de observação e coleta de amostras obedeceu à seguinte sistemática:

- Mapeamento Geológico: fotointerpretação e cheque de campo, através do levantamento de perfis estratégicos.

- Prospecção Geoquímica: como resultado do estudo orientativo de geoquímica, mencionado anteriormente, foi estabelecida, para a amostragem de sedimentos de corrente, uma densidade de 4 amostras/km^2, com intervalos entre amostras, de 250 m, abrangendo bacias com área de captação menor que 4 km^2.

- Prospecção Geofísica: devido a fatores que serão comentados mais adiante, no item 3.5.3., programou-se um reconhecimento aéreo eletromagnético (HEM), na totalidade das áreas requeridas até 1978. Neste reconhecimento, reali

zado com helicóptero, além do método eletromagnético, foram utilizados os métodos magnéticos e radiométricos, considerados como auxiliares.

3.3. Escala de Semidetalhe (1:10.000)

Os trabalhos nesta escala, foram desenvolvidos no interior dos alvos selecionados pelos resultados da fase regional. A área abrangida por este relatório, inclui os alvos 11P, 12P e 14P, além de parte dos alvos 4P, 8P, 9P e 10P (Fig. 4), dentro dos quais programaram-se atividades de Topografia, Mapeamento Geológico, Prospecção Geoquímica (solo) e Prospecção Geofísica.

- Topografia: para apoio aos trabalhos de mapeamento geológico, geoquímica de solo e levantamentos geofísicos, foram abertas picadas, de direção E-W, espaçadas de 200 m, com o auxílio de teodolito.

- Mapeamento Geológico: efetuado através de levantamento sistemático ao longo das picadas abertas, o mapeamento teve por objetivo, auxiliar as interpretações dos resultados obtidos pelos métodos prospectivos indiretos.

- Prospecção Geoquímica: os trabalhos geoquímicos envolveram amostragem de solo (Horizonte B), em malha regular. No Alvo 4P utilizou-se, inicialmente, uma malha de 200 x 40 m. Porém, após o estudo orientativo, comentado no item 3.1., passou-se a adotar as dimensões recomendadas, de 200 x 80 m, as quais foram obedecidas nos demais alvos (8P, 9P, 10P, 11P, 12P e 14P).

As amostras foram analisadas, por absorção atô

CPRM

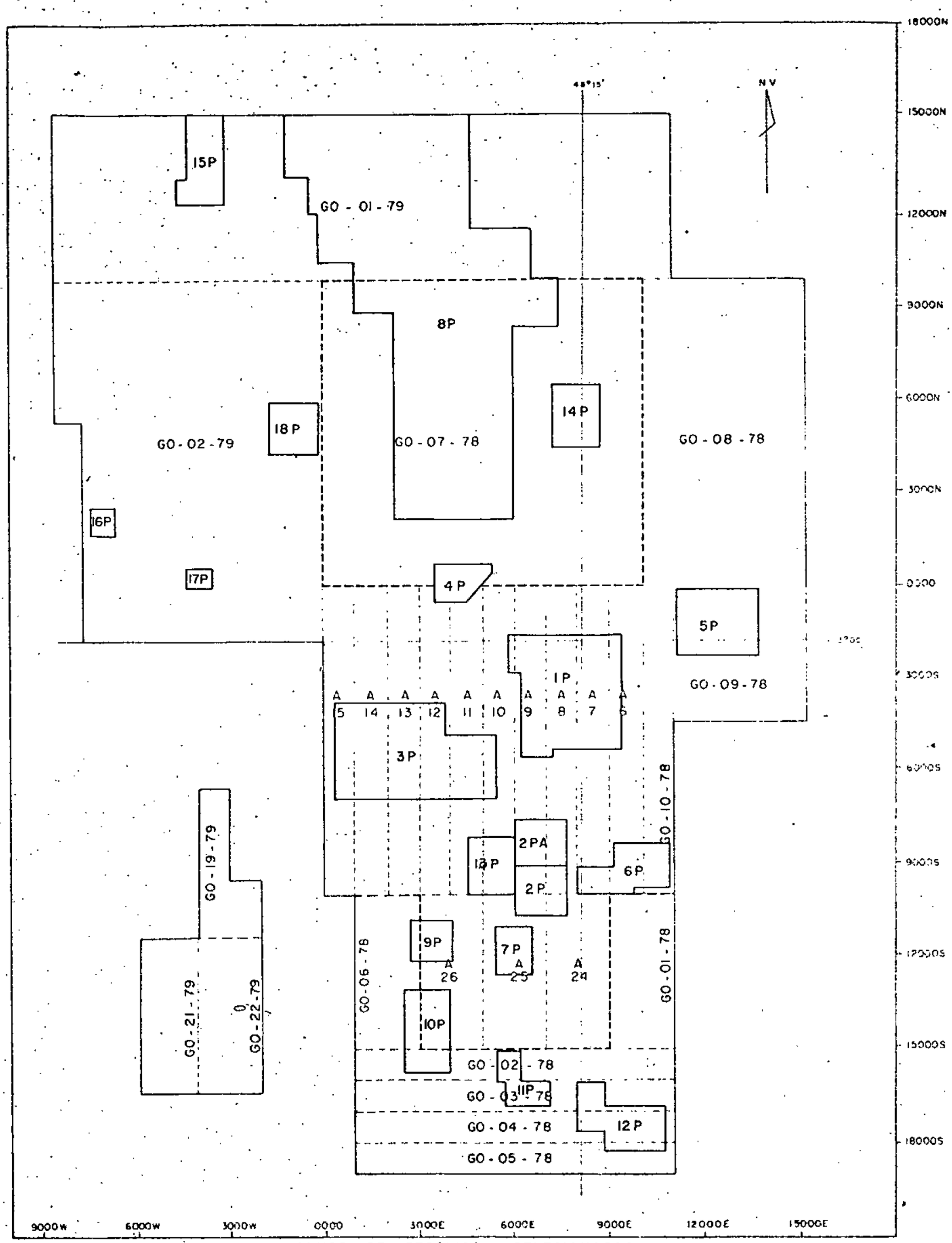

18000N
15000N
12000N
9000N
6000N
3000N
0000
3000S
6000S
9000S
12000S
15000S
18000S
9000W
6000W
3000W
0000
3000E
6000E
9000E
12000E
15000E
48°15'
N V
15P
GO - 01 - 79
8P
14 P
18 P
GO - 02 - 79
GO - 07 - 78
GO - 08 - 78
16P
17P
4 P
5P
GO - 09 - 78
1 P
3P
GO - 10 - 78
2PA
2 P
13 P
6P
GO - 19 - 79
GO - 21 - 79
GO - 22 - 79
GO - 06 - 78
9P
7 P
10P
GO - 01 - 78
GO - 02 - 78
GO - 03 - 78
11P
GO - 04 - 78
12 P
GO - 05 - 78
ALVOS DE PESQUISA SELECIONADOS
ÁREA DO PROJETO
GO-04-78
LIMITE DE ÁREAS DE PESQUISA
11P
ALVO SELECIONADO PARA PESQUISA DE SEMIDETALHE
ÁREAS OBJETO DESTE RELATÓRIO
1,5 0 1,5 3,0 4,5 km

FIG. - 4

mica, para Cu, Pb e Zn, na fração > 80 mesh, com abertura de HNO_3 concentrado a quente.

- Prospecção Geofísica: nesta etapa, utilizaram-se apenas levantamentos eletromagnéticos, através de perfis sistemáticos dentro dos alvos, pelo método Slingram. O equipamento utilizado foi o modelo multifrequencial MaxMin II, operando-se nas frequências 444, 888 e 1777 Hz e, eventualmente, 222 Hz. As leituras foram tomadas a cada 40 m, em seções espaçadas de 200 m.

Cabe ressaltar aqui, que o Alvo 4P, por apresentar uma das ocorrências de mineralização mais antiga da região, localizada desde os primeiros trabalhos, teve a sua pesquisa desenvolvida numa sistemática diferente dos demais alvos, abrangidos por este relatório. Assim, as atividades de geofísica em semidetalhe no citado alvo, envolveram investigações por V.L.F. e Magnetometria, conforme consta, inclusive, no Relatório Preliminar de Pesquisa, apresentado em 1979.

3.4. Escala de Detalhe (1:2.000)

Nos alvos onde os trabalhos de semidetalhe confirmaram a consistência das anomalias, selecionadas na fase regional, foram delimitadas áreas menores, denominadas subalvos, nas quais, foram programados trabalhos em escala de detalhe (1:2.000).

A área a que se refere este relatório, inclui, somente, uma parte do Subalvo 4P. Nos demais alvos, ou ainda não existem subalvos selecionados, ou eles se localizam fora dos limites de interesse do presente trabalho.

Basicamente, a sistemática empregada foi a mesma da fase anterior, cuidando-se apenas do maior adensamento das observações. Para tanto, foram abertas picadas intermediárias e paralelas às já existentes espaçadas de 50 m.

- Mapeamento Geológico: o mapeamento a essa escala procura refinar, ainda mais, a geologia de semidetalhe, através do estudo de um maior número de afloramentos e da utilização sistemática dos padrões de solo e descrição de poços, como elementos auxiliares nas delimitações das unidades.

- Prospecção Geoquímica: foi realizada amostragem de solo (Horizonte B), em malha regular de 50 x 20 m. Os métodos analíticos empregados, foram os mesmos adotados para as amostras coletadas na escala de semidetalhe.

- Prospecção Geofísica: o método mais empregado foi o Slingram, utilizando-se o mesmo equipamento da fase anterior. As observações, contudo, foram adensadas com as leituras passando a ser tomadas, de 20 em 20 m, ao longo das picadas, espaçadas de 50 m.

Nas zonas consideradas de maior interesse, executaram-se perfis de Polarização Induzida (IP), do tipo dipolo-dipolo, com afastamento entre os eletrodos, de 25 m e 6 níveis de investigação.

- Poços: foram abertos com a finalidade de se testar variações, em profundidade, dos teores de Cu, Pb e Zn, das zonas anômalas detectadas pela Geoquímica e verificação da existência de valores acima do "background" em zonas de anomalia geofísica. Os poços, quando de seção circular possuem 0,80 m de diâmetro, e, quando retangular, 0,80 x 0,50 m.

- Sondagem Prospectiva: nas zonas de geologia favorável, que mostraram anomalias geoquímica e geofísica coincidentes, foram executados alguns furos prospectivos, com sonda rotativa a diamente, a título de teste.

3.5. Pesquisa Regional

3.5.1. Mapeamento Geológico

3.5.1.1. Estratigrafia

Com exceção de coberturas inconsolidadas e lateritizadas e aluviões recentes, todas as litologias aflorantes na área mapeada são rochas de idade pré-Cambriana, afetadas por metamorfismo e intensa cataclase.

No mapa geológico, modificado de RIBEIRO FILHO (1979), (Anexo 02), podem-se verificar as relações entre as unidades lito-estratigráficas individualizadas, as quais foram designadas informalmente por unidades pré-Cambrianas 1, 2, 3 e 4 (Quadro 01) e um corpo de rocha granítica intrusiva pØγ, cujas descrições sumarizadas seguem-se abaixo.

Unidade pré-Cambriana 1 (pØ1) - Complexo Basal - Ocorre, principalmente, na parte leste da área, na região banhada pelo rio Maranhão. Constitui-se de rochas graníticas de cores claras, geralmente cinza-claro, muito cataclasadas, estando, frequentemente, foliadas e transformadas em blastomilonitos e filonitos. Localmente, possuem aspecto gnáissico devido à orientação das biotitas, promovida pela cataclase.

Quando a rocha não está muito milonitizada po

de-se ver, nitidamente, a sua natureza granítica com núcleos e, por vezes, veios quartzo-feldspáticos, quebrando a homogeneidade textural.

A composição mineralógica é à base de quartzo, feldspatos (ortoclásio, microclínio e plagioclásios), biotita e muscovita. Esta última, é mais comum nas faixas onde a cataclase é pronunciada.

São as rochas mais antigas da região, parecendo originar-se de uma fase de intensa granitização, anterior às manifestações magmáticas básico-ultrabásicas, que se verificaram na área.

Unidade pré-Cambriana 2 (pØ2) - Trata-se da sequência litológica mais importante que aflora na área. Constitui-se de um pacote de rochas magmáticas básicas a intermediárias, localmente ultrabásicas, que ocorrem intimamente associadas com quartzitos e xistos de origem, provavelmente, sedimentar, que, segundo RIBEIRO FILHO, 1979 corresponde à mesma sequência vulcano-sedimentar que ocorre nas regiões de Pilar de Goiás, Chapada e Mara Rosa, denominada de Associação Metamórfica de Pilar de Goiás.

A natureza do vulcanismo parece ter sido, dominantemente, básica (magma basáltico), responsável pela grande quantidade de rochas anfibolíticas finas, onde podem ser ainda observadas texturas subofíticas relictas. Dentro dessa unidade, foram individualizadas as seguintes litologias:

- Rochas anfibolíticas (pØ2af) - São as mais comuns e mais importantes da área, estando, intimamente relacionadas com as mineralizações sulfetadas. Sua origem parece estar ligada a contínuos derrames de lavas básicas, provenientes de manifestações vulcânicas que se intercalaram

aos períodos de sedimentação fina (pelitos) e de precipitações marinhas (cherts).

Os anfibolitos são de cores escuras, geralmente esverdeadas (cinza-escuro a verde-escuro), de granulação fina a muito fina, textura nematoblástica bem desenvolvida, dando à rocha uma foliação marcante. Em certos locais, como nas bordas do morro Solto, o metamorfismo chegou a desenvolver hornblenda gnaisses. Fenômenos de migmatização, embora raros e pouco pronunciados, podem ser observados em alguns afloramentos.

Os anfibolitos são muito variáveis, textural e composicionalmente. São geralmente muito finos, porém, é frequente ocorrerem granulares, grosseiros, com aspecto gabróico e pouco foliados. A foliação também é variável, dependendo, muitas vezes, da proximidade das zonas de falhamentos, onde começam a aparecer os epidoto anfibolitos e os anfibólio xistos. A composição é, predominantemente, à base de hornblenda e plagioclásio. O quartzo é escasso, chegando, às vezes, a ser importante constituinte da rocha. Seu enriquecimento parece estar ligado a silicificações, durante o metamorfismo. Em alguns locais, esse enriquecimento poderia ser devido à contaminação das lavas com os sedimentos quartzosos e pelíticos, comuns à bacia. Em alguns afloramentos e nos testemunhos de sondagens, foram observadas intercalações de níveis xistosos (biotita e granada-biotita-anfibólio xistos) nos anfibolitos.

- Metavulcânicas intermediárias ? (p∅2mv,int)- Na porção leste da faixa anfibolítica, próximo ao rio Maranhão, ocorre uma zona de vegetação de campos limpos e solo vermelho-rosado que, mesmo espesso, não desenvolve boa vege

tação, em contraste com o que se verifica nos anfibolitos. Este fato parece explicável, considerando-se uma acidez bem maior do solo que seria a resposta para uma ocorrência de litologias mais ácidas. Os trabalhos de petrografia, no entanto, não puderam classificar as rochas originais devido ao intenso metamorfismo que as afetou, transformando-as em xistos e milonitos.

Nos afloramentos, apesar da xistificação, podem-se observar alguns caracteres que levam a se admitir a possibilidade de se tratarem de meta-riolitos ou meta-riodacitos. Seu aspecto estrutural não é de um xisto, mas de uma rocha maciça, foliada e crenulada por eventos de cataclase e de dobramentos. A cor é clara, geralmente marrom-claro a rosado, granulação fina a média e com cristais maiores de quartzo e feldspato, dispersos na matriz. Os feldspatos estão, frequentemente, sericitizados e muscovitizados. O quartzo é abundante, em cristais triturados ou poligonais, agregados em mosaicos. Porfiroblastos de granada são frequentes e provêm do metamorfismo.

Na parte sul da faixa de ocorrência destas rochas, observa-se um enriquecimento em feldspatos, que aparecem tanto na matriz como em fenocristais e o quartzo é mais raro, não ultrapassando os 10%. Os minerais restantes são anfibólios, piroxênios e minerais de retrometamorfismo. Petrograficamente, foi classificada como um anfibolito milonitizado. Porém, pela mineralogia e pela análise dos elementos químicos, parece provável ter-se originado do metamorfismo de uma rocha vulcânica intermediária, ao que tudo indica, um andesito.

- Rochas ultrabásicas (pØ2tr,tcxt) - Dois pe

quenos corpos de rochas ultrabásicas foram localizados na parte leste da sequência vulcânica. Sua origem ainda é um pouco obscura. Poderiam tratar-se de faixas de magma diferenciado, com enriquecimento em minerais calcomagnesianos. Porém, como as duas ocorrências estão situadas, justamente, numa faixa em que as vulcânicas são de natureza mais ácida e estão alinhadas numa direção paralela à foliação regional, é mais provável que sejam provenientes de pequenas intrusões ou diques, ao longo de zonas de fraqueza.

Devido ao intenso metamorfismo, é impossível dizer-se qual a rocha que deu origem aos xistos ultrabásicos. Constituem-se, atualmente, de uma massa pouco foliada, de cor verde-claro a acinzentada, composta de quase puro talco e agregados aciculares de tremolita-actinolita.

- Xistos e Quartzitos (p∂2xt,qt) - São rochas muito comuns na área e predominam, amplamente, na sua porção oeste-sudoeste. Sua origem, a partir de antigos sedimentos, parece ser a mais provável, pois ocorrem com muita frequência e em grandes extensões, além de conter minerais tais, como estaurolita e cianita, que diagnosticariam sua gênese.

Os xistos são mais frequentes, compondo-se geralmente de muscovita, sericita, clorita e quartzo. Esta composição parece ser a da rocha alterada e retrometamorfisada. Em afloramentos menos intemperizados, são visíveis granada, biotita, muscovita e feldspatos. Níveis de estaurolita xistos e cianita xistos são muito comuns, sendo que, um deles, foi observado, intercalado em anfibolitos com restos de textura subofítica.

Um fato que deve ser deixado bem claro é o de que, nem todos os xistos existentes na área são de origem

sedimentar, podendo constituir, em parte, rochas de natureza vulcânica. Como a região é constituída por litologias supostamente arqueanas, e, consequentemente, afetadas por intensos dobramentos e falhamentos é de se esperar que as mesmas tenham sofrido recristalizações, segregações e xistificações. Tal fato é muito bem observado nos testemunhos de sondagens, onde os anfibolitos apresentam vários níveis de rocha xistosa ou bandada que nada têm a ver com antigos sedimentos.

Os quartzitos são menos frequentes que os xistos, aparecendo como largas faixas na forma de lentes, compondo-se de quartzo médio a grosseiro, muito recristalizado e brechóide, com níveis extremamente ricos em magnetita. Parecem provir de antigos níveis de cherts ferruginosos, recristalizados pelo metamorfismo regional e, posteriormente, quebrados pela cataclase. Não pode ser excluída a possibilidade de algumas dessas faixas terem se originado de segregações metamórficas, a partir das rochas magmáticas.

- Granito do Morro Solto ($p\not{C}\gamma$) - Constitui-se de um corpo de forma grosseiramente elipsoidal, composto de rocha granítica alcalina (sódica). Morfologicamente destaca-se na topografia plana da região, sendo observado a grandes distâncias.

O granito apresenta-se como uma rocha clara, muito félsica, onde os feldspatos (plagioclásio e microclínio) e o quartzo constituem mais de 80%. A biotita e a muscovita são raras e o mineral escuro que aparece com frequência é uma hornblenda sódica, com raro epidoto. Para as bordas, o corpo granítico torna-se bem foliado, passando a quase um gnaisse, em contato com os hornblenda gnaisses e anfibolitos da Unidade $p\not{C}2$. Diques de rocha aplítica, cortam es

sa última sequência e parecem indicar a natureza intrusiva do granito.

- Unidade pré-Cambriana 3 (p∅3) - Grupo Araxá - A pequena ocorrência do Grupo Araxá, na área mapeada, situa-se em seu extremo noroeste, estando em contato por falhamento com a sequência vulcano-sedimentar.

Constitui-se de intercalações finas ou em bancos de rochas, essencialmente, metassedimentares clásticas, arenosas e pelíticas, metamorfisadas ao facies dos xistos verdes e alto grau, zona da granada.

Compõe-se de quartzitos de cores claras, cinza-claros, creme a avermelhados, finos a médios, ortoquartzíticos, frequentemente friáveis (sacaróides) e, localmente, silicificados, com níveis micáceos à base de muscovita-sericita, desenvolvendo boa foliação. Intercalam-se, esparsamente, com granada-biotita-quartzo xistos grosseiros e, geralmente, microdobrados. Os efeitos diaftoréticos transformaram-nos em clorita-sericita-quartzo xistos e muscovita-sericita-quartzo xistos, que são as litologias mais comuns devido à intensa cataclase que as afetou.

Lentes de mármore não foram observadas, na área trabalhada. Porém, muito próximo à mesma, em direção a sudoeste, na rodovia Palmeirópolis-Mata Azul, são extremamente abundantes.

- Unidade pré-Cambriana 4 (p∅4) - Grupo Bambuí - Situada na porção nordeste das áreas requeridas, esta sequência é constituída, na região, por intercalações desde finas até bancos de metarenitos, metassiltitos, calcários e filitos sericíticos, cloríticos e grafitosos. Níveis de ritmitos são abundantes. O pacote apresenta-se muito dobrado

em isoclinais ou em dobras assimétricas, com vergência para nordeste e está intensamente afetado por grandes falhamentos inversos.

3.5.1.2. Análise Estrutural

Como pode ser observado no mapa geológico, duas direções estruturais são bem marcantes na área trabalhada. Uma, mais antiga, com eixos em torno de N10°-20°E e outra, interceptando a primeira, na direção N10°-30°W. Ambas são resultantes de esforços compressivos e desenvolvem dobramentos apertados, em isoclinais, ou dobras assimétricas.

A direção nordeste é observada, mais facilmente, na sequência vulcano-sedimentar e as isoclinais desenvolvidas são dobras de foliação, ou seja, de um segundo evento tectônico. O mergulho dos planos desses dobramentos é, geralmente, para noroeste e os eixos (plunge), para S10°-20°W. Grandes falhamentos acompanham esses lineamentos estruturais e parecem ter sido antigas falhas inversas (largas faixas cataclásticas) que foram posteriormente reativadas como normais.

As direções N10°-30°W ocorrem, mais frequentemente, na parte norte-nordeste da área e são marcadas por extensas falhas inversas, que fazem as rochas do Complexo Basal cavalgarem sobre os metassedimentos Bambuí. A catacla se desenvolvida é extremamente grande e os dobramentos são muito apertados, sendo comuns as dobras assimétricas ou isoclinais, de planos mergulhantes para SW. Dobramentos do tipo braquissinclinais são também comuns a essa sequência, cu

ja tectônica é típica de bordas de plataformas.

Nas rochas xistosas da Associação Metamórfica de Pilar de Goiás, esse evento é marcado por microdobramentos, na forma de crenulações da foliação, segundo os eixos noroeste.

3.5.2. Prospecção Geoquímica

A amostragem geoquímica de sedimentos de corrente constituiu-se no primeiro método de prospecção empregado. Inicialmente, para o total das 30 áreas requeridas em 1975, foram coletadas 275 amostras perfazendo uma densidade média da ordem de 1,06 amostras/km^2. Com estes trabalhos, foram escolhidos 7 alvos (de 1P a 7P), para levantamentos em semidetalhe e, eventualmente, detalhe.

Posteriormente, com o acréscimo de novas áreas de pesquisa, àquelas requeridas originalmente e conhecidos alguns parâmetros das mineralizações encontradas, elaborou-se um trabalho de orientação, para melhor definição dos elementos de amostragem dos sedimentos de corrente. Este estudo aponta a necessidade do adensamento da amostragem, em drenagem de 1ª, 2ª, 3ª e 4ª ordens, com coleta de 4 amostras/km^2 de área de captação, totalizando cerca de 1498 amostras de sedimentos de corrente. Esta amostragem foi do tipo composta, sendo, cada amostra, representada por 3 a 5 locais de tomada de material, espaçados entre si de cerca de 20 a 30 m no leito ativo das drenagens. Os pontos de amostragem, foram plotados em base cartográfica, na escala 1:60.000 (Anexo 03).

Na interpretação dos dados, utilizou-se trata

mento estatístico simples, constando de cálculos da média aritmética ($\overline{X}$) e do desvio padrão aritmético (S), além da construção de histogramas de frequência, curvas acumulativas e gráficos de correlação.

Os parâmetros estatísticos obtidos foram definidos pela adapatação entre os valores encontrados a partir das curvas cumulativas (LEVINSON - 1974) e dos calculados aritmeticamente. Considerou-se o nível de 50 "percentis" equivalente à média aritmética, tida como "background" e o índice de 95 "percentis" foi identificado como limiar, correspondendo, aproximadamente, a ($\overline{X}$ + 2S). Com a determinação dos valores de limiares, foram estabelecidas duas categorias de anomalias: 1ª ordem, quando os teores obtidos fossem iguais ou maiores que ($\overline{X}$ + 3S); 2ª ordem, para valores maiores que ($\overline{X}$ + 2S) e menores que ($\overline{X}$ + 3S), Quadro 02).

Elementos (ppm)	Background (ppm)	Limiar (ppm)	Valores Anômalos	
			2ª ordem (ppm)	1ª ordem (ppm)
Cu	20	38	>38 < 50	≥ 50
Pb	10	18	>18 < 25	≥ 25
Zn	20	53	>53 < 70	≥ 70

Quadro 02 - Valores de "background", limiar e limites anômalos de 1ª e 2ª ordens, para os elementos investigados.

A partir dos resultados alcançados com este levantamento, foram selecionados 11 novos alvos (8P a 18P).

Além disso, confirmou-se a consistência das anomalias já conhecidas, tendo havido, inclusive, aumento de suas extensões, exceto naquela do Alvo 5P (Fig. 4).

Os alvos que têm seus limites, total ou parcialmente, incluídos nas áreas, cujos Alvarás de Pesquisa estão sendo objeto deste relatório, foram selecionados por apresentarem anomalias de 1ª e 2ª ordens (Anexo 01) para Cu, Pb e Zn, de acordo com o Quadro 03, abaixo:

ALVO SELECIONADO	CÓDIGO DA(S) ÁREA(S)	ELEMENTOS ANÔMALOS	
		1ª Ordem (ppm)	2ª Ordem (ppm)
4P (Parte)	GO-07-78	Zn (90)	Cu (40)
8P (Parte)	GO-07-78	Cu (50-60) Zn (70-120)	Cu (40) Zn (55)
9P (Parte)	GO-06-78	Cu (50)	Pb (20) Zn (55)
10P (Parte)	GO-06-78 GO-01-78 GO-03-78	Pb (70) Zn (140)	Zn (55)
11P	GO-02-78 GO-03-78		Zn (60) Cu (45)
12P	GO-03-78 GO-04-78 GO-05-78	Zn (80)	Cu (40-45)
14P	GO-07-78	Cu (50)	Cu (45)

Quadro 03 - Alvos selecionados a partir da amostragem de sedimento de corrente, referentes às áreas de interesse do presente relatório.

3.5.2.1. Análise Química

As amostras de sedimentos de corrente foram analisadas, por absorção atômica, para os elementos Cu, Pb, Zn, Fe, Mn, Ni, Co e Cr, na fração granulométrica menor que 80 mesh. Após secagem em estufa, a 95°C, foram abertas quimicamente com HNO_3 concentrado a quente.

3.5.3. Prospecção Geofísica

Em vista dos parâmetros obtidos, com o levantamento geofísico eletromagnético terrestre (EM-Slingram), sobre a mineralização do Alvo 2P, Corpo C-1, considerando-se a extensão da área do projeto, resolveu-se utilizar um equipamento aerotransportado para se fazer uma cobertura rápida, englobando o total das áreas requeridas, até 1978 (Fig. 5). Os trabalhos de campo executados com helicóptero, foram efetuados pelo Centro de Geofísica Aplicada (CGA) - DNPM, ficando a interpretação dos resultados a cargo da CPRM/SUREG-GO.

Com o propósito de auxiliar a interpretação das respostas fornecidas pelo método eletromagnético, foram utilizados, ainda, os métodos magnéticos e radiométricos.

Tomando por base a disposição estrutural das unidades geológicas e dos corpos mineralizados conhecidos, foram projetadas linhas de vôo perpendiculares e espaçadas entre si de 500 m, na direção E-W.

Na interpretação dos resultados, inicialmente, foram identificadas nos perfis analógicos, todas as feições que pudessem representar corpos condutivos. Dessas feições,

foram anotadas: a fiducial, a altura do vôo e as amplitudes das componentes real e imaginária. Os dois últimos dados foram levados a monograma padrão, onde se obtiveram os valores estimativos da profundidade do topo do condutor e o produto condutividade x espessura. Um parâmetro, do qual também se fez uso, na seleção de anomalias, foi a razão real/imaginária, o que auxilia na distinção entre bons e maus condutores.

Os resultados obtidos foram plotados no mapa de reconstituição das linhas de vôo, (Anexo 04), onde se observa uma grande densidade de anomalias. Conclui-se daí que, na seleção das feições anômalas, foram englobadas aquelas devidas a ruídos instrumentais e a zonas condutivas superficiais.

Resolveu-se, então, fazer uma reanálise dos perfis, visando a reduzir o número de anomalias, eliminando-se aquelas consideradas espúrias. Nesta etapa, foi levada em consideração, a forma da feição anômala, no seu todo, ou seja, além das amplitudes de suas componentes, real e imaginária, seu aspecto de largura. As anomalias, assim obtidas, foram agrupadas, posteriormente, em quatro conjuntos e estão lançadas em mapa (Anexo 05).

No primeiro conjunto de anomalias, enquadram-se àquelas, cujas feições, contidas nos registros analógicos, foram considerados muito boas e, a essas, atribuiu-se o critério de primeira prioridade, independente do valor da razão real/imaginária. Ressalte-se, aqui, o fato de algumas dessas anomalias situarem-se fora das áreas requeridas pela CPRM.

A segunda prioridade foi dada ao conjunto de anomalias, com razoáveis feições e a razão real/imaginária

maior ou igual a 3.0.

As anomalias de terceira prioridade são aquelas com razoáveis feições e valores de razão real/imaginária compreendidas entre 1,5 e 3.0.

E, finalmente, a quarta e última prioridade foi atribuída ao conjunto de anomalias, com valores de razão real/imaginária compreendidas entre 0,75 e 1.5.

Esta interpretação, sofreu considerável atraso devido à delonga na entrega dos dados pelo CGA. Face a isso, para que os trabalhos nas outras escalas não sofressem solução de continuidade, os alvos selecionados por geoquímica de sedimentos de corrente foram prospectados obedecendo à sequência de trabalho pré-estabelecida, checando-se assim, várias feições anômalas de HEM neles situadas com o levantamento EM-Slingram na escala de semidetalhe. Todavia, uma grande quantidade de anomalias de HEM, localizadas fora dos alvos de geoquímica, necessitam ser testadas por geofísica terrestre, ou outro método de prospecção, principalmente aquelas qualificadas como de primeira e segunda prioridades.

3.5.4. Pesquisa de Semidetalhe

3.5.4.1. Mapeamento Geológico

Os trabalhos de mapeamento geológico desta escala foram concluídos em todos os alvos situados nas áreas objeto deste relatório, com exceção daqueles localizados na área GO-07-78, a norte do paralelo 13 (alvos 8P e 14P). No entanto, pelo que se constata no mapa 1:50.000 (Anexo 02), os traços gerais da geologia, nesta região, serão apenas a

continuidade norte do que existe na parte sul.

A metodologia empregada foi a de perfis sistemáticos, de 200 em 200 m, dentro dos alvos de pesquisa, os quais posteriormente, foram integrados, executando-se seções nas áreas entre os alvos não contíguos.

Sob o ponto de vista lito-estratigráfico, distinguem-se duas unidades maiores, abaixo comentadas, por ordem crono-estratigráfica decrescente:

a. Unidade anfibolítica - corresponde à Unidade (pØ2af), do mapa 1:50.000 (Anexo 02) e ocupa cerca de 60% do Alvo 4P, (Fig. 6), 70% do 11P (Fig. 9) e 80% do 12P (Fig. 10), não tendo sido identificada, no entanto, nas porções dos alvos 9P (Fig. 7) e 10P (Fig. 8), que se situam dentro da área abrangida por este relatório.

É representada por um espesso pacote de rochas anfibolíticas, de coloração cinza-escuro a cinza-esverdeado-escuro, granulação fina, suborientada, textura nematoblástica, constituídas, essencialmente, por horblenda (60 - 70%), plagioclásio (20 - 30%) e quartzo (cerca de 10%). Localmente, são comuns a presença de lentes quartzíticas puras, veios de quartzo recristalizados e quartzitos ferruginosos microbandados, como a sudoeste do Alvo 11P, entre este e o Alvo 10P.

Sobre essas rochas, desenvolvem-se extensas superfícies aplainadas, formadas por um latossolo argiloso, superficial e canga limonítica, na base.

O contato inferior da unidade ainda não foi observado em nenhum dos trabalhos efetuados de superfície ou de subsuperfície. Assim sendo, somando-se, ainda, as complicações estruturais de âmbito regional, torna-se extrema

mente difícil estimar-se sua espessura.

b. Unidade Xistosa - Corresponde à Unidade p∅2xt,qt, do mapa geológico regional na escala 1:50.000 (Anexo 02). Compreende uma sequência de mica-quartzo xistos, às vezes com aspecto gnáissico, que ocupa pequenas áreas nos alvos 4P, 11P e 12P, sendo mais abundante nas partes sul e leste dos alvos 9P e 10P, (Figs. 6 a 10).

Macroscopicamente, são rochas de coloração amarelo-esverdeada até arroxeada, dependendo do grau de intemperismo. Quando frescas, estas rochas apresentam cor mais típica cinza-claro. A granulação varia de média a fina e a textura, de granolepidoblástica a granoblástica. Compõe-se, normalmente, de lâminas biotíticas intercaladas com leitos milimétricos, quartzo-feldspáticos. Granada, muscovita, cianita e estaurolita aparecem com menor frequência, às vezes, em concentrações locais, bem como alguns "boxworks" que parecem ser de pirita.

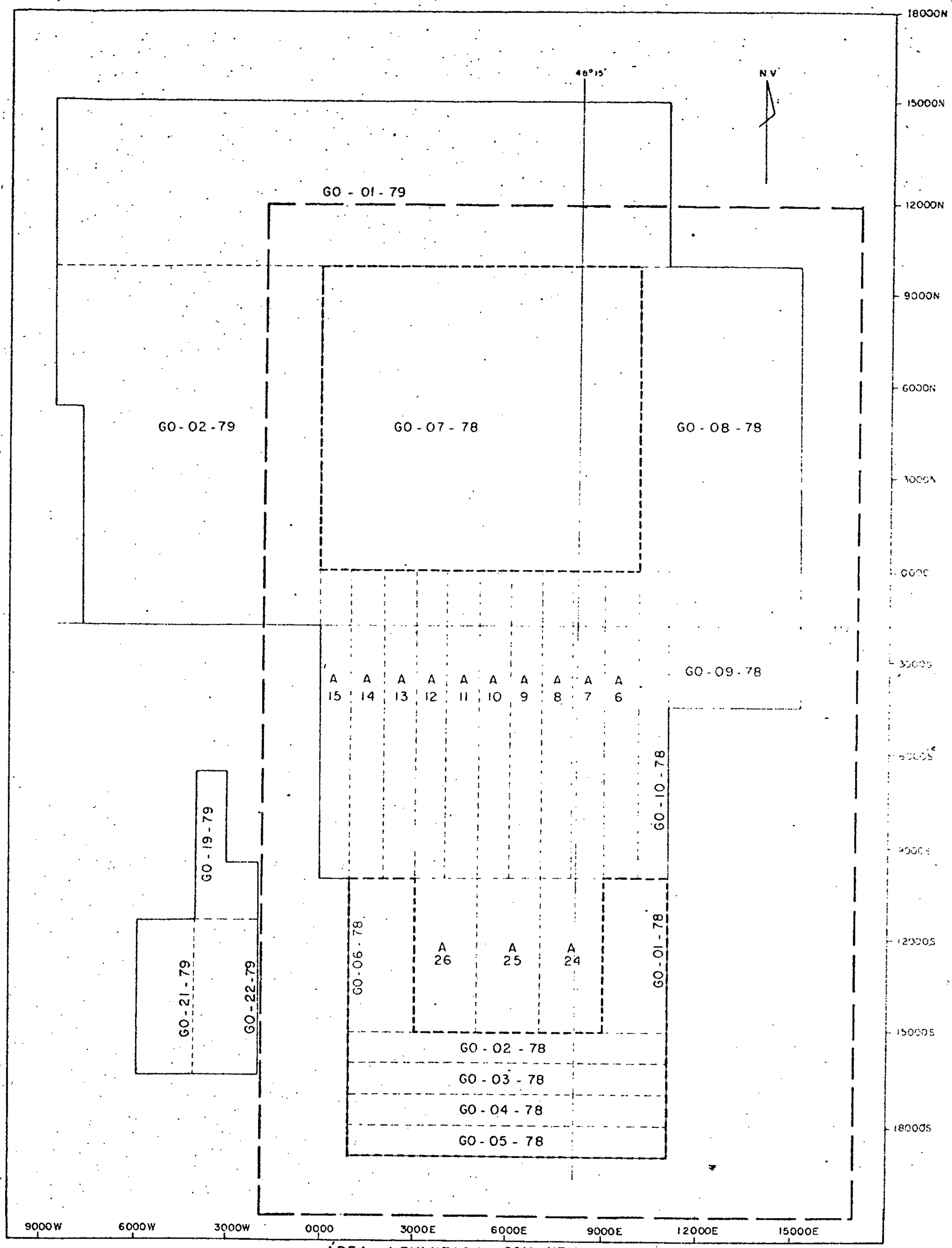
Na porção do Alvo 10P, situada nos limites de abrangência deste relatório (Fig. 4), a rocha exibe textura gnáissica, com as bandas quartzo-feldspáticas predominando sobre as micáceas.

Lentes de quartzitos puros ou ferruginosos, são uma constante dentro desta Unidade, aparecendo, indistintamente, em todos os níveis da sequência. Os tipos ferruginosos predominam a sul do córrego Cabeceira Verde, fora dos limites dos alvos, onde os xistos são mais granatíferos.

O contato dessa sequência com a anfibolítica é concordante, salvo na parte sudeste do Alvo 11P, onde uma falha normal se interpõe entre ambas, (Fig. 9).

A espessura estimada para o pacote é de aproxi

CPRM



ÁREA LEVANTADA COM HEM

CONTORNO DE ÁREAS QUE INTEGRAM O PROJETO

LIMITE ENTRE REQUERIMENTOS DE PESQUISA

A - 10 ÁREAS REQUERIDAS EM 1975

GO-05-78 - ÁREAS REQUERIDAS EM 1978

GO-12-79 - ÁREAS REQUERIDAS EM 1979

- LIMITE DA ÁREA LEVANTADA COM HEM

3000N,3000E - COORDENADAS LOCAIS

ÁREAS OBJETO DESTE RELATÓRIO

1,5 0 1,5 3,0 4,5 Km

FIG. - 5

madamente, 900 m.

Desde o mapeamento regional, já se aventava a hipótese de uma origem vulcânica, para esse conjunto de rochas, sendo os anfibolitos provenientes de meta-andesitos e/ou metabasaltos, os xistos de derrames intermediários a ácidos e os quartzitos, de depósitos silicosos, químicos. Durante os trabalhos de semidetalhe, principalmente em alguns alvos, fora do âmbito deste relatório, encontraram-se certas evidências que vêm reforçar aquela suposição. As rochas anfibolíticas por exemplo, apresentam, frequentemente, estruturas que lembram bombas vulcânicas, (morro Preto e morro Solto), fluxo de lavas, (Subalvo 10P), texturas subofíticas, (Alvo 13P), cavidades amigdaloidais, (morro Solto), etc. Nas rochas xistosas notam-se a presença de quartzo azulado (Alvo 13P) e texturas tufáceas (morro do Açampamento).

Do ponto de vista estrutural, o conjunto representado pelas duas unidades citadas, apresenta três superfícies de foliação S_1, S_2 e S_3, além do acamamento primário S_o.

A foliação S_2, coincidente com a S_1, é o elemento estrutural mais proeminente nas rochas, exibindo-se em planos micáceos de espaçamento submilimétrico, originados de dobramento isoclinal apertado, como se constata pelos veios de segregação quartzosa preservados. Orienta-se segundo N10°-20°E/45°-80°SE.

Esta foliação está redobrada, num terceiro evento, de características mais brandas, que gerou uma clivagem de fratura aproximadamente E-W, subverticalizada (S_3).

O acamamento, S_o, foi melhor identificado fora das áreas objeto deste relatório, no morro do Acampamento e em pontos isolados do Alvo 10P (Fig. 8). Apresenta atitu

de geral N70°-80°E/10°-15°SE. Esta identificação constitui-se num fato de relevante importância, considerando-se que, exatamente nessa sequência, encontram-se as mineralizações sulfetadas conhecidas.

3.5.4.2. Prospecção Geoquímica

Na execução dos trabalhos de amostragem de solo, utilizaram-se os parâmetros definidos no trabalho orientativo realizado no Alvo 2P. Notou-se, então, que os halos de dispersão secundária, delimitados pela faixa de alto "background", estão diretamente ligados às litologias hospedeiras das mineralizações. As amplitudes desses halos, obtidos para Cu, Pb e Zn ficaram restritas a uma faixa de largura em torno de 200 m, permitindo-se dimensionar um espaçamento máximo de 100 m, entre amostras. A partir destes dados, estabeleceu-se uma malha de amostragem de 200 x 80 m.

Para cada alvo selecionado, foi feita a estimativa dos valores de "background" e limiar (Quadro 04), utilizando-se métodos estatísticos simples. Estimou-se, como "background", o valor da média aritmética ($\overline{X}$) e, como limiar, o valor dado pela expressão: média aritmética acrescida de três desvios padrão ($\overline{X}$ + 3S). Este procedimento estatístico foi adotado, em vista do resultado obtido nos alvos 2P e 4P, onde as anomalias selecionadas comprovaram a existência de zonas mineralizadas subjacentes.

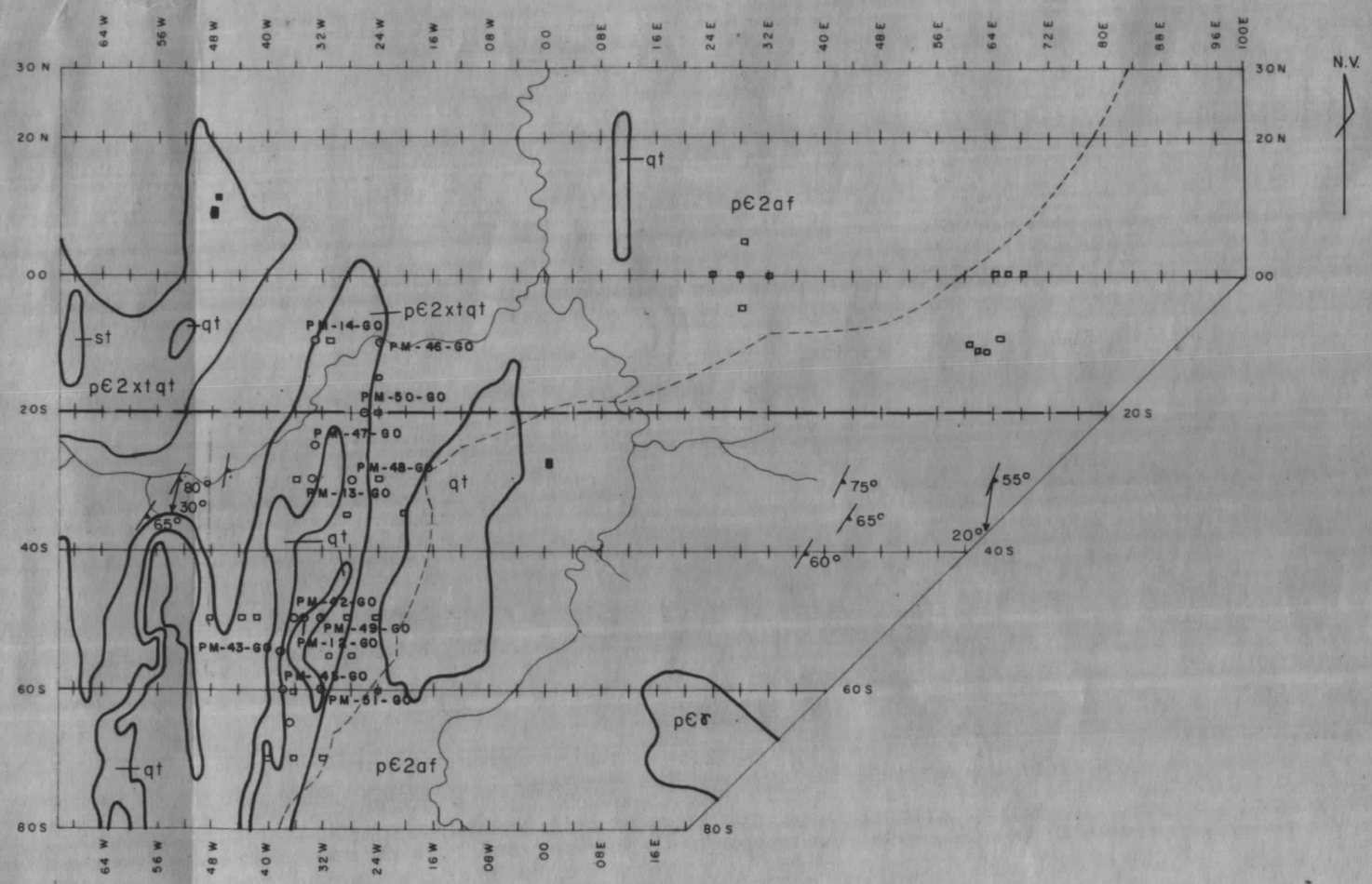
Na interpretação de cada alvo, procurou-se, da melhor maneira possível, correlacionar as zonas geoquimicamente anômalas aos dados geológicos disponíveis. Após a análise em separado de cada alvo selecionado, procedeu-se a um

QUADRO 04

VALORES DE BACKGROUND E LIMIAR EM SOLO (ppm)

ALVOS	4P			8P			9P			10P			11P			12P			14P		
ELEMENTOS	Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn
BACKGROUND	32	15	21	30	20	40	30	15	30	25	20	40	40	10	30	45	12	50	30	12	20
LIMIAR	100	90	70	75	40	120	75	35	90	70	50	120	80	20	75	80	18	100	65	30	50

CPRM



PROJETO PALMEIRÓPOLIS

SEMIDETALHE

ALVO 4P

MAPA GEOLÓGICO

CONVENÇÕES

PRÉ-CAMBRIANO

qt | af | p€2 | xtqt

p€2 - SEQUÊNCIA VULCANO SEDIMENTAR (ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DE PILAR DE GOIÁS ?); p€2af: ROCHAS ANFIBOLÍTICAS, CINZA-ESVERDEADAS A VERDE ESCURO (META-INTERMEDIÁRIAS A BÁSICAS?: p€2xtqt: MUSCOVITA (BIOTITA)-QUARTZO-XISTOS FELDSPÁTICOS, POR VEZES GRANATÍFEROS (META-ÁCIDAS?); p€qt: LENTES DE QUARTZITOS PUROS, FRIÁVEIS.

p€σ

p€σ- APÓFISE DO GRANITO MORRO SOLTO, DE COLORAÇÃO CINZA-CLARO, COMPOSTO POR QUARTZO, FELDSPATO BIOTITA E HORMBLENDA.

65°

ATITUDE DE XISTOSIDADE E FOLIAÇÃO (S_2) COM OU SEM INDICAÇÃO DO VALOR DO MERGULHO.

→30°

LINEAÇÃO (L_2), COM INDICAÇÃO DO VALOR DO CAIMENTO

CONTATO LITOLÓGICO

POÇO DE PESQUISA

PM-50-GO

FURO DE SONDA

ESTRADA CARROÇÁVEL

CÓRREGO/GROTA

FAZENDA / CASA

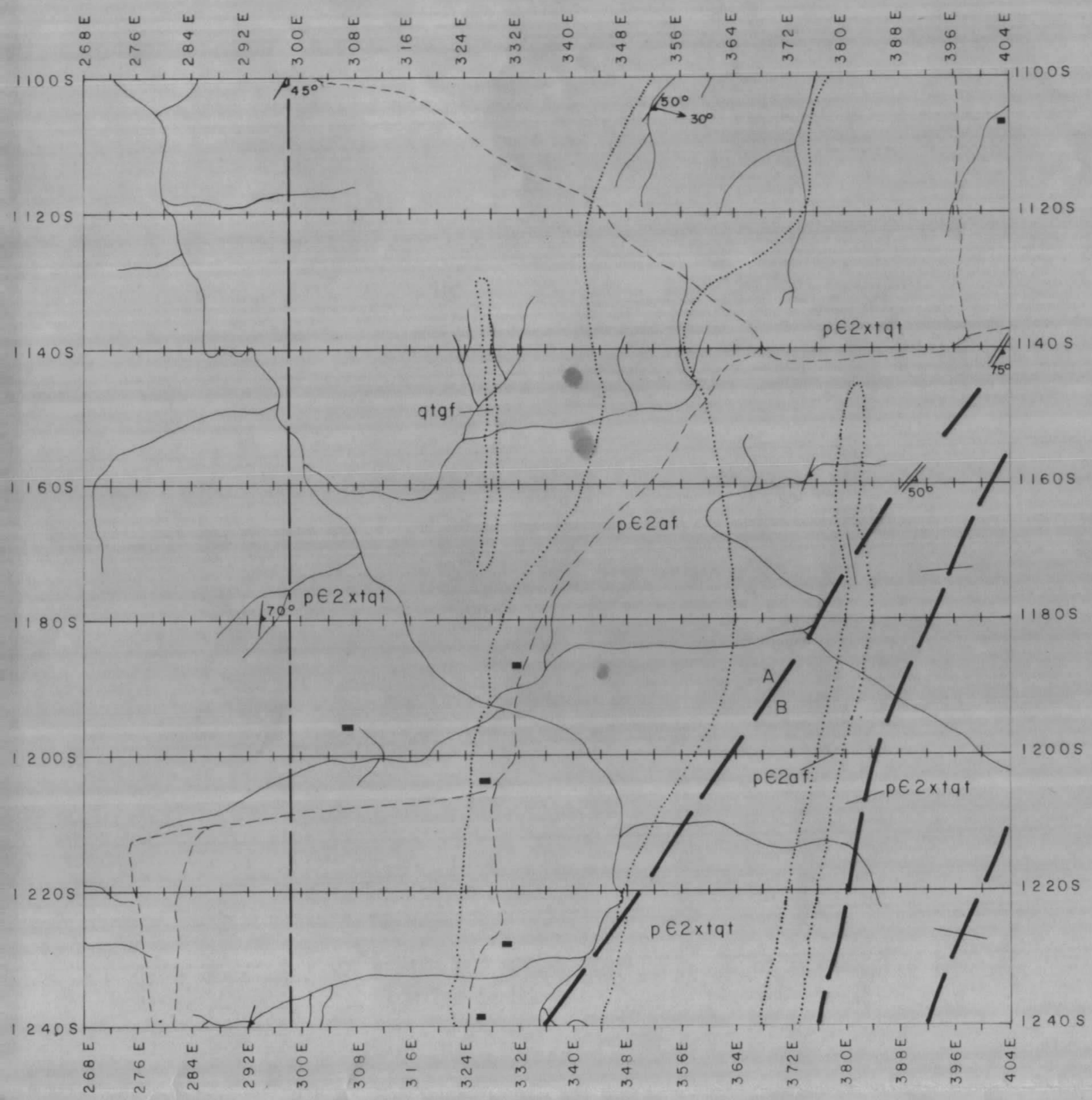
ESC. 1:10.000

64 W 100W 30N 00 20S 20S 80S

ÁREA DE INTERESSE DESTE RELATÓRIO

GO - 07 - 78

FIG. 06



NV

PROJETO PALMEIRÓPOLIS

SEMIDETALHE

ALVO 9P

MAPA GEOLÓGICO

CONVENÇÕES

PRÉ-CAMBRIANO

af xtqt pЄ2 qtgf

pЄ2 - SEQUÊNCIA VULCANO SEDIMENTAR (ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DE PILAR DE GOIÁS ?); pЄ2af: ROCHAS ANFIBOLÍTICAS, CINZA-ESVERDEADAS A VERDE ESCURO (META-INTERMEDIÁRIAS A BÁSICAS ?); pЄ2xtqt: MUSCOVITA (BIOTITA)-QUARTZO-XISTOS FELDSPÁTICOS, POR VEZES GRANATÍFEROS (META-ÁCIDAS ?); qtgf: QUARTZITOS GRAFITOSOS, POR VEZES FERRUGINOSOS.

50°

ATITUDE DE XISTOSIDADE E FOLIAÇÃO (S_2) COM OU SEM INDICAÇÃO DO VALOR DO MERGULHO.

75°

ATITUDE DE FOLIAÇÃO CATACLÁSTICA, COM INDICAÇÃO DO VALOR DO MERGULHO.

→30°

LINEAÇÃO (L_2), COM INDICAÇÃO DO VALOR DO CAIMENTO

A
B

FALHA NORMAL APROXIMADA

FALHA INDISCRIMINADA, APROXIMADA

CONTATO LITOLÓGICO APROXIMADO

ESTRADA CARROÇÁVEL

CÓRREGO/GROTA

FAZENDA/CASA

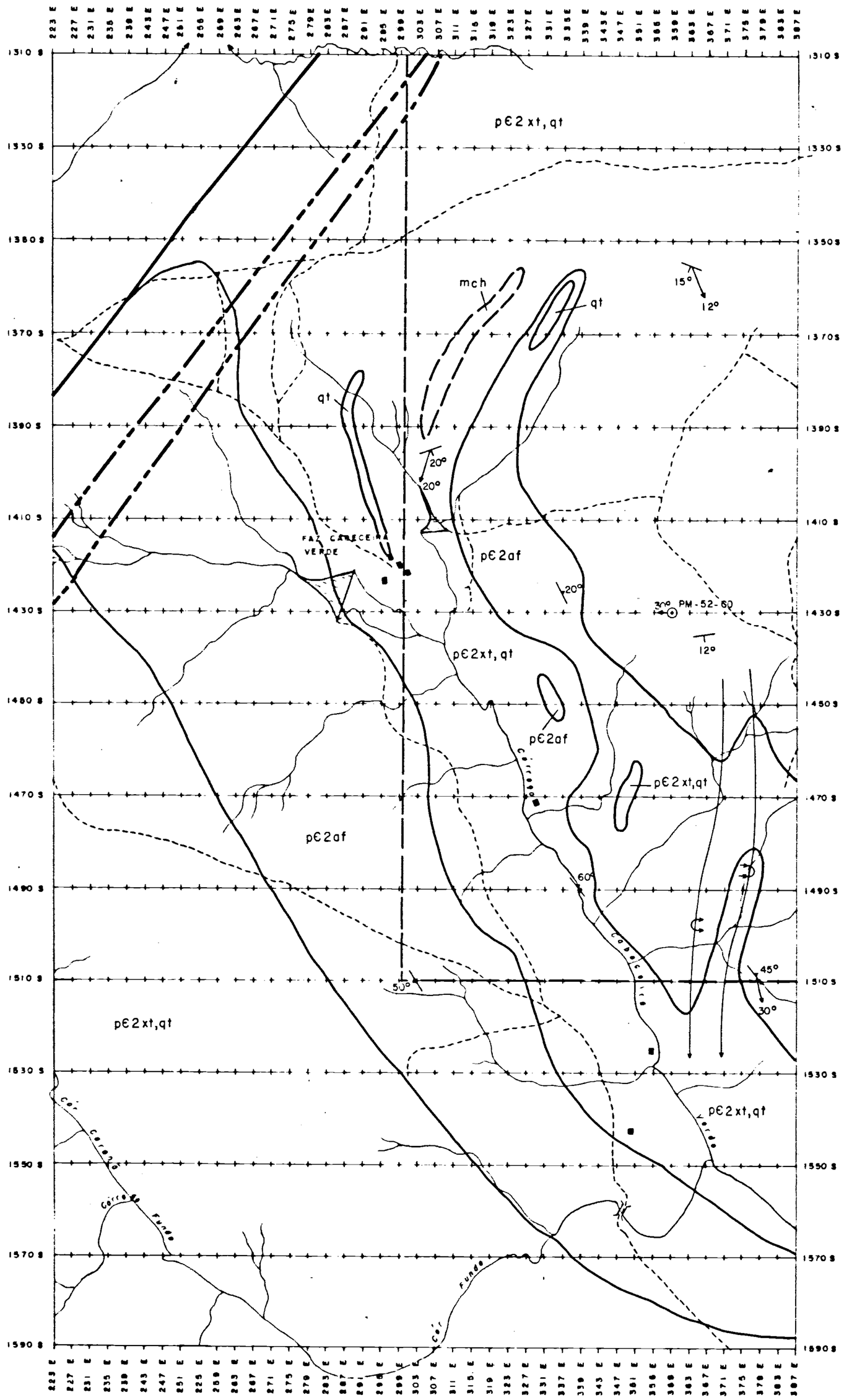
ESC. 1:10.000

268E 404E 1100S 1240S

ÁREA DE INTERESSE DESTE RELATÓRIO

GO-06-78

FIG. 07



N.V

PROJETO PALMEIRÓPOLIS

SEMIDETALHE

ALVO 10P

MAPA GEOLÓGICO

CONVENÇÕES

PRÉ-CAMBRIANO

qt | af | p Є2 | xtqt | mch

p Є2 xtqt: MUSCOVITA (BIOTITA)-QUARTZO XISTOS FELDSPÁTICOS, POR VEZES GRANATÍFEROS, COM ASPECTO GNAISSÓIDE, QUANDO EM ESTADO FRESCO (META-ÁCIDAS?); qt: LENTES DE QUARTZITOS PUROS FRIÁVEIS; mch: LENTES DE METACHERTS.

60° ATITUDE DE XISTOSIDADE E FOLIAÇÃO (S_2) COM INDICAÇÃO DE MERGULHO.

50° ATITUDE DE FOLIAÇÃO INDISCRIMINADA COM INDICAÇÃO DE MERGULHO.

12° ATITUDE DO ACAMAMENTO ORIGINAL (S_0) COM INDICAÇÃO DE MERGULHO.

→ 20° LINEAÇÃO (L_2), COM INDICAÇÃO DO VALOR DO CAIMENTO

EIXO DE ANTICLINAL E SINCLINAL COM FLANCO INVERTIDO (ISOCLINAIS).

CONTATO DEFINIDO

FALHA INDISCRIMINADA

FRATURA

CÓRREGO/ GROTA

FAZENDA/ CASA

30° PM-52

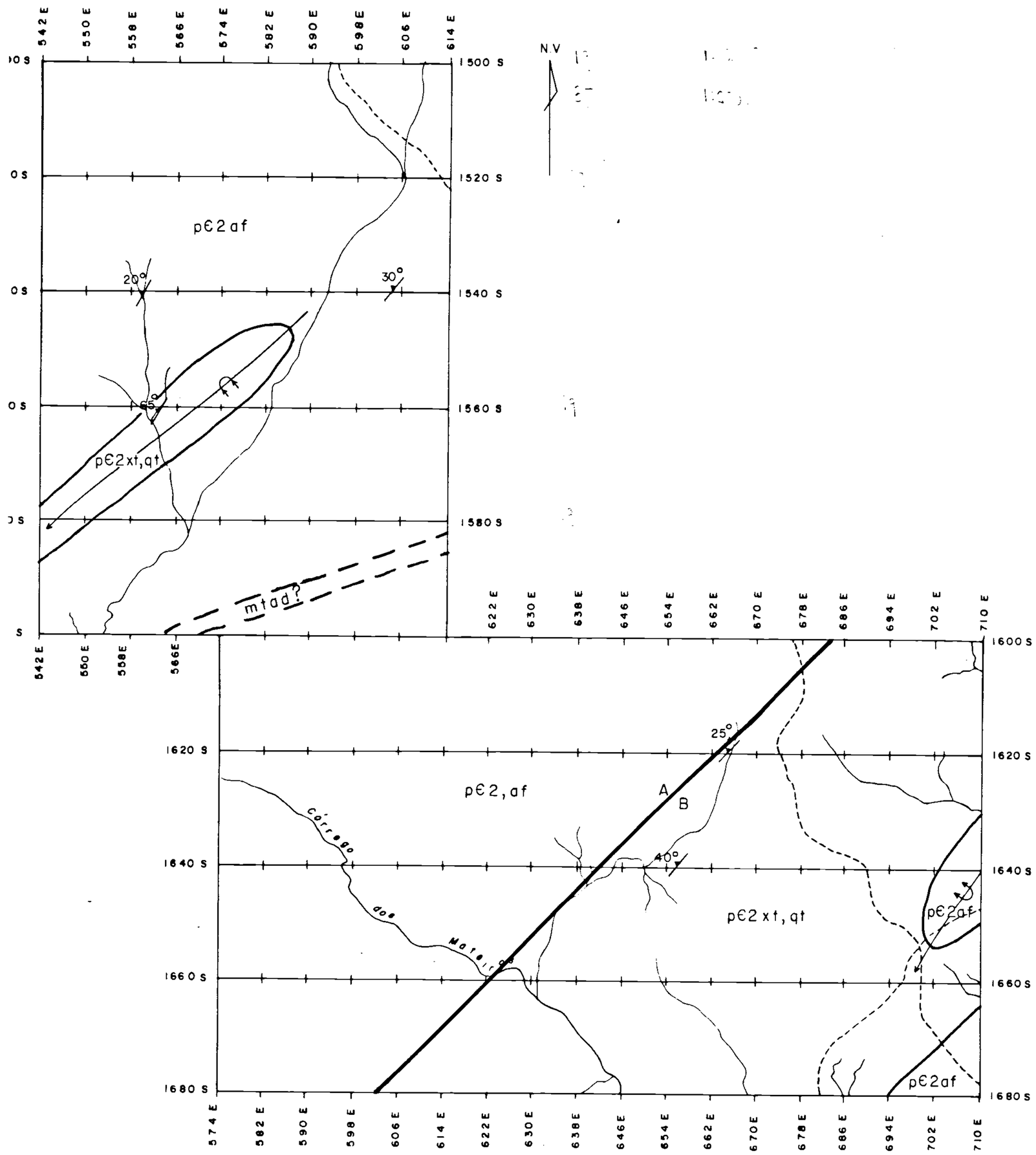
FURO DE SONDA MINERALIZADO, COM INDICAÇÃO DE INCLINAÇÃO.

ESC. 1:10.000

ÁREA DE INTERESSE DESTE RELATÓRIO

GO-02-78 E GO-06-78

FIG. - 8



PROJETO PALMEIRÓPOLIS

SEMIDETALHE

ALVO IIP

MAPA GEOLÓGICO

CONVENÇÕES

PRÉ-CAMBRIANO

p€2 (af; mtad; xt,qt)

p€2 - SEQUÊNCIA VULCANO SEDIMENTAR (ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DE PILAR DE GOIÁS ?); p€2af - ROCHAS ANFIBOLÍTICAS, CINZA-ESVERDEADAS A VERDE ESCURO (META-INTERMEDIÁRIAS A BÁSICAS ?); p€2xt,qt - MUSCOVITA (BIOTITA) - XISTOS FELDSPÁTICOS, POR VEZES GRANATÍFEROS (META-ÁCIDAS ?); mtad - ROCHA DE COMPOSIÇÃO QUARTZO - ANFIBÓLIO - PIROXINÍTICA (META-ANDESITO ?)

40°

ATITUDE DE XISTOSIDADE E FOLIAÇÃO (S_2) COM INDICAÇÃO DO VALOR DO MERGULHO.

EIXO DE ANTICLINAL E SINCLINAL, COM FLANCO INVERTIDO E CAIMENTO (ISOCLINAIS).

A / B

FALHA NORMAL COM INDICAÇÃO DOS BLOCOS ALTO (A) E BAIXO (B)

CONTATO DEFINIDO

CONTATO SUPOSTO

ESTRADA CARROÇAVEL

CORREGO/ GROTA

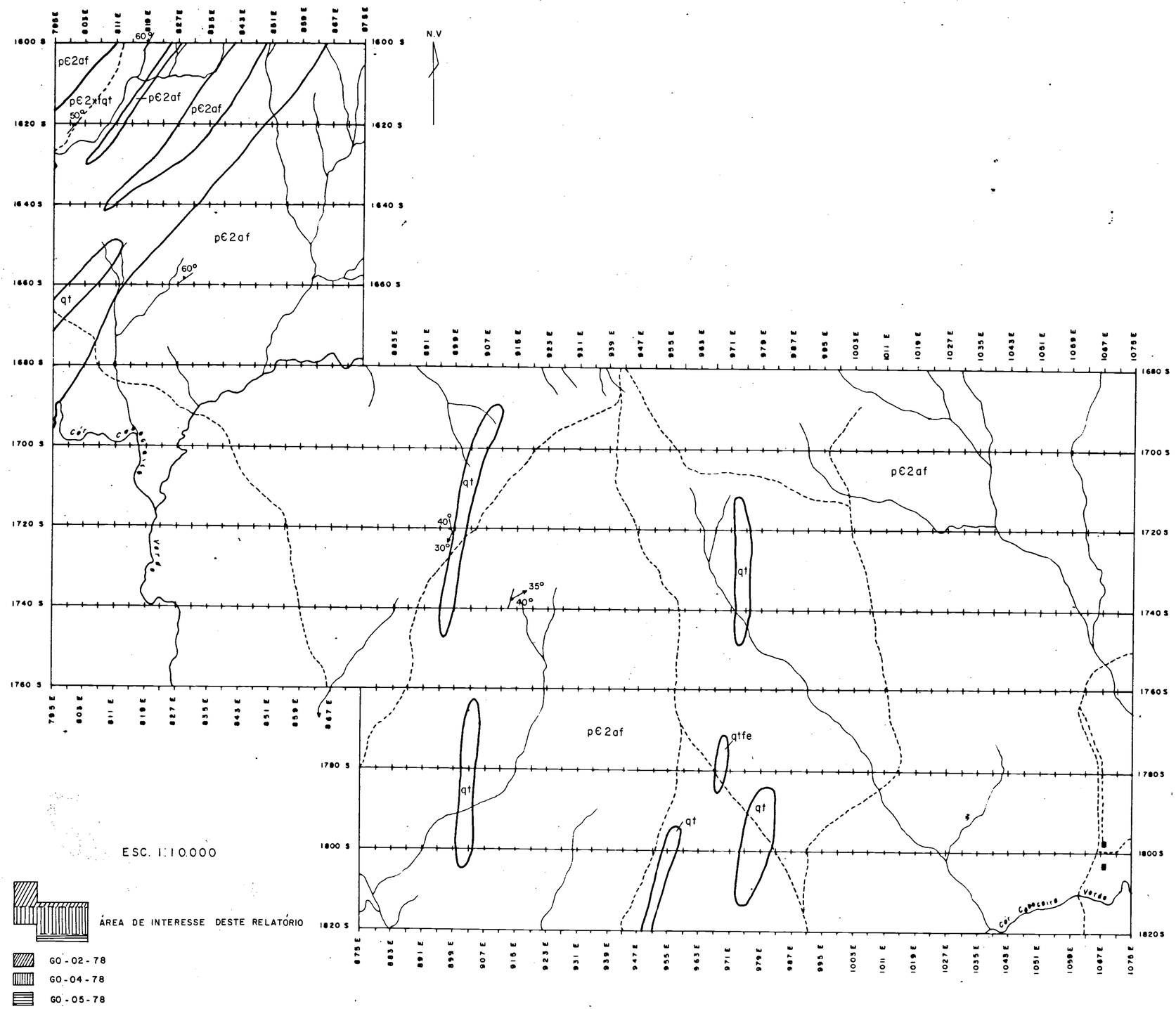
ESC. 1:10.000

ÁREA DE INTERESSE DESTE RELATÓRIO

- GO-02-78

- GO-04-78

FIG. 9



PROJETO PALMEIRÓPOLIS

SEMIDETALHE

ALVO 12P

MAPA GEOLÓGICO

CONVENÇÕES

PRÉ-CAMBRIANO

qt | qtfe | pЄ2 | af | xtqf

pЄ2 - SEQUÊNCIA VULCANO-SEDIMENTAR (ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DE PILAR DE GOIÁS ?); pЄ2af: ROCHAS ANFIBOLÍTICAS, CINZA-ESVERDEADAS A VERDE ESCURO (META-INTERMEDIÁRIAS A METABÁSICAS ?); pЄ2xtqt: MUSCOVITA (BIOTITA)-QUARTZO XISTOS FELDSPÁTICOS, POR VEZES GRANATÍFEROS (META-ÁCIDOS ?) qt: LENTES DE QUARTZITOS PUROS, FRIÁVEIS; - qtfe: LENTES DE QUARTZITOS FERRUGINOSOS, AS VEZES MICROBANDADOS (IRON-FORMATION ?)

60° ATITUDE DE XISTOSIDADE E FOLIAÇÃO (S_2) COM INDICAÇÃO DE MERGULHO.

→35° LINEAÇÃO (L_2), COM INDICAÇÃO DO VALOR DO CAIMENTO

CONTATO DEFINIDO

CÓRREGO/GROTA

FAZENDA/CASA

FIG.10

estudo criterioso, em conjunto, de todos os alvos, com a finalidade de se visualizar e individualizar as faixas mais promissoras, do ponto de vista econômico para trabalhos de detalhe (Subalvos).

Os resultados obtidos com este critério são descritos a seguir:

- Alvo 4P - Mostra comportamento geoquímico semelhante ao Alvo 2P, verificando-se entretanto, que as zonas anômalas para Cu, Pb e Zn, (Anexos 6, 7 e 8), apesar de coincidentes, têm dimensões menores que as daquele alvo. A despeito destas indicações serem menos significativas que as do Alvo 2P, o detalhamento confirmou as anomalias e, inclusive, foi encontrada mineralização maciça e disseminada, através de furos de sonda.

- Alvo 8P - Além das anomalias isoladas, destacam-se, neste alvo, 8 agrupamentos anômalos, bastante consistentes, com teores de Zn variando de 120 a 380 ppm, Cu, de 75 a 150 ppm e Pb, de 50 a 200 ppm, (Anexos 9, 10 e 11).

- Alvo 9P - Destacam-se, nos resultados do levantamento geoquímico, um "trend" anômalo para Cu e Zn, no centro do alvo, possuindo aproximadamente 200 x 100 m, sendo os teores de 75 a 90 ppm para Cu e 95 ppm para Zn e outro, para Pb e Zn, com contraste mais elevado, no canto SE do alvo, de direção NE-SW, medindo em torno de 1 km por 200 m de largura. Este "trend" apresenta teores da ordem de 100 a 300 ppm para Zn e de cerca de 300 ppm para Pb. Pelo fato deste alvo possuir topografia bastante acidentada, tais resultados merecem especial atenção em vista da possibilidade destas faixas anômalas virem a ser provenientes de material transportado, (Anexo 12).

- Alvo 10P - Destacam-se, neste alvo, dois "trends" anômalos bastante consistentes, com direação N-S. Um, na parte centro-leste do alvo, com aproximadamente, 600 x 200 m, sendo seu canto NE anômalo para Zn e os teores variando de 120 a 220 ppm. Nas imediações da zona anômala para Zn, existem anomalias para Pb, com teores variando de 50 a 170 ppm, (Anexo 13).

- Alvo 11P - Do ponto de vista geoquímico, este alvo não merece maiores atenções considerando que apenas alguns teores individuais de Pb e Zn mostraram-se anômalos, (Anexo 14).

- Alvo 12P - Alvo muito pobre em termos de anomalias geoquímicas, registrando apenas coincidências entre o teor anômalo de Zn e Cu, com valores de 85 ppm para Cu e 120 ppm para Zn, no piquete 1740S/1019E, (Anexo 15).

- Alvo 14P - Geoquìmicamente, não merece maiores considerações, levando-se em conta os baixos teores encontrados, (Anexo 16).

Para estes três últimos alvos, a interpretação acima ainda não permite o seu total descarte, em virtude da existência de geologia favorável nos dois primeiros, ausência de mapeamento em escala adequada no último e devido a possíveis problemas originados com o espaçamento das linhas em função da dispersão do halo anômalo.

3.5.4.2.1. Análises

As amostras foram preparadas na fração granulométrica de - 80 mesh, digeridas em HNO_3 concentrado a quen

te e analisadas por absorção atômica para Cu, Pb e Zn.

3.5.5. Prospecção Geofísica

3.5.5.1. Slingram

No levantamento com Slingram foi utilizado o equipamento MaxMin II operando nas frequências 1777, 888 e 444 Hz, com leituras tomadas a cada 20 m e 100 m de separação entre as bobinas. Nos locais com topografia acidentada, procurou-se manter as bobinas coplanares, com auxílio de um clinômetro.

Os resultados são apresentados em mapas de perfis por frequências, em escala 1:10.000, conforme segue abaixo:

- Alvo 4P - Conforme explicado no item 3.3., não foram desenvolvidas atividades de Slingram neste alvo, na escala de semidetalhe. Os trabalhos pelos métodos de V.L.F. e Magnetometria, não serão comentados aqui, por já estarem superados pelas interpretações de Slingram, na fase de detalhe.

- Alvo 8P - O levantamento deste alvo não foi concluído, porém na parte executada (cerca de 60%) pode-se observar que a rigor, somente uma anomalia merece destaque, situando na linha 860 N, estação 427E, (anexos 17A, 17B, 17C e 17D). O corpo condutor tem seu topo situado na profundidade de 18 m, com σ.t (condutividade x espessura), de 27 mhos, mergulhando 30°-40° para leste, com uma espessura estimada em 50-60 m. A razão real/imaginária varia de 4,5,

4,25 e 5,0, respectivamente, para as frequências 1777, 888 e 444 Hz. Entretanto, esta interpretação não é definitiva devendo ser revista em função do levantamento total do alvo e do mapeamento geológico em escala adequada.

- Alvo 9P - No levantamento com cabo de 100 m, observou-se, analisando os resultados obtidos, que não há condutores do tipo "bedrock", neste alvo. Foi possível detectar 03 (três) eixos de corrente de condutores superficiais que só se destacaram na frequência mais alta (Anexo 18).

- Alvo 10P - Nenhuma feição anômala que pudesse representar um condutor do tipo "bedrock" foi localizada. Há anomalias superficiais, (Anexo 19), desprovidas de interesse prospectivo. Entretanto, esta interpretação não é definitiva, tendo em vista limitações do método quanto à profundidade investigada em função do espaçamento das bobinas e quanto a não se poder detectar sulfetos disseminados com este método. Não obstante, a zona de anomalia geoquímica situada na porção centro-leste do alvo, mencionado no item 3.5.4.2., é coincidente com eixos de Slingram interpretados como anomalias superficiais.

- Alvo 11P - Em torno da estação 580 E/1560 S (Anexo 20), ocorre uma anomalia, com características de um razoável condutor. Apresenta um produto condutividade x espessura média de 27 mhos, mergulha 70° para W, estando seu topo a cerca de 38 m de profundidade.

A melhor feição do alvo, no entanto, localiza-se em torno da estação 599 E/1680 S (Anexo 20). Os valores médios de mergulho, condutividade x espessura e profundidade do topo são, respectivamente, 75°, 14 mhos e 22 m.

O rumo do mergulho, para as frequências mais altas, revelou caimento para leste, enquanto que, para a frequência mais baixa, para oeste. Isto, talvez, venha evidenciar a complexidade da geometria do corpo, como sugerem os dados da geologia do alvo.

- Alvo 12P - Os perfis obtidos (Anexo 21), não mostram nenhuma feição que possa caracterizar um condutor de "bedrock". As anomalias detectadas são, todas elas, possivelmente, devidas a condutores superficiais, não se revestindo, portanto, de interesse prospectivo. Para este alvo também se aplicam as observações feitas para o Alvo 10P no que diz respeito às limitações do método.

- Alvo 14P - Os trabalhos neste alvo, até a data de confecção do presente relatório, não tinham sido concluídos.

3.6. Pesquisa de Detalhe

3.6.1. Introdução

Os trabalhos de pesquisa de semidetalhe realizados, até o presente, permitiram a delimitação de vários subalvos, entretanto, dentro da área de interesse deste relatório, tem-se apenas a parte norte do Subalvo 4P, (Alvo 4P), situada no limite sul da área GO-07-78 (Alvará nº 7980 de 27.12.80) (Fig. 4). Portanto, os comentários inseridos neste item, referem-se, especificamente, ao observado no citado subalvo, durante a fase de detalhamento do mesmo.

3.6.2. Mapeamento Geológico

O conhecimento geológico, ao nível de detalhe, é considerado de extrema importância, uma vez que permite aumentar, consideravelmente, o grau de segurança nas interpretações dos levantamentos geoquímicos e geofísicos, trazendo duas consequências importantes:

a. facilitar a correlação feições anômalas x feições geológicas/estruturais e,

b. diminuir a probabilidade de erro, na locação de furos de sonda.

Os perfis foram feitos ao longo das picadas existentes, espaçadas de 50 m. As litologias encontradas são constituídas, quase que, exclusivamente por granada anfibolito e plagioclásio anfibolito, os quais são sobrepostos, concordantemente, por uma unidade essencialmente composta por granada-sericita-muscovita-plagioclásio-quartzo xisto (Anexo 22). Esta, por sua vez, ocorre sotoposta, por níveis subordinados de quartzitos puros e ferruginosos (iron formation ?). Na parte basal desta sequência, próxima à zona de contato, com o granito de morro Solto, desenvolve-se uma faixa de piroxênio anfibolito, com migmatização local.

Estruturalmente, esse conjunto lito-estratigráfico encontra-se dobrado, em estilo isoclinal apertado, desenvolvendo, consequentemente, uma foliação de crenulação, S_2, posicionada segundo a direção variável NO^{o}-$15^{o}E$, mergulhando 65°-$75^{o}SE$. Em alguns afloramentos notam-se evidências de que esta foliação sofreu um dobramento posterior, em estilo ondulado, suave, ligeiramente assimétrico, com o de

senvolvimento de uma clivagem de fratura (S_3), de direção aproximada E-W, mergulhando, em ângulo baixo, para sul (10° a 20°).

3.6.3. Prospecção Geoquímica

Na anomalia principal, de solo, do Subalvo 4P, os halos de dispersão dos elementos Cu, Pb e Zn (anexos 23, 24 e 25), são bastante correlacionáveis entre si, à semelhança do que acontece no Subalvo 2P. Além do que, também exibem correlação com a sequência de micaxistos intercalados nos anfibolitos.

Destacam-se neste alvo, valores anômalos de primeira ordem, bastante consistentes, com teores de zinco variando de 101 a 490 ppm, chumbo de 111 a 800 ppm e cobre de 131 a 400 ppm. (Vide Apêndice 1).

3.6.4. Prospecção Geofísica

3.6.4.1. Slingram

No levantamento eletromagnético, realizado no Subalvo 4P, foram detectados vários picos de condutores. Destes, o mais interessante localiza-se entre as linhas 00 e 55S e estações 30W e 45W. Entretanto, somente o trecho 00 até 25S situa-se dentro da área de interesse deste relatório (Área GO-07-78), (anexos 26A, 26B, 26C e 26D).

Este condutor possui produto condutividade x espessura, da ordem de 80 mhos com o topo a uma profundidade de 30 m. Acha-se na direção N-S, mergulhando fortemente, ora para leste ora para oeste.

3.6.4.2. Polarização Induzida (IP)

Empregou-se o arranjo dipolo-dipolo com espaçamento de 50 m, entre os eletrodos e leitura até o nível 6 de profundidade.

O equipamento utilizado foi do tipo McPhar, modelo P-660, operando-se nas frequências 0,3 Hz e 2,5 Hz.

Este levantamento foi executado através de pseudo-seções, espaçadas de 100 m, sendo que apenas duas (10S e 20S) são objeto de interesse deste relatório, (Figs. 11 e 12).

O condutor identificado através dessas seções é caracterizado pelo valor de resistividade aparente da ordem de 5 ohm.m, para um nível de base em torno de 200 ohm.m. Apresenta, ainda, intensidade de efeito de frequência superior a 2%, mas inferior a 4%, considerando-se um nível de base de 1% ou menos. Finalmente, o fator metálico é bastante elevado, superior a 500,, para um nível de base inferior a 100.

Os trechos anômalos, indicados nas seções 10S e 20S (Figs. 11 e 12), são praticamente coincidentes com as faixas anômalas, individualizadas pelo Slingram.

Na linha 10S essa anomalia foi testada, através do furo de sonda PM-50, encontrando-se mineralização disseminada e maciça para Cu, Pb e Zn.

3.6.5. Poços

Visando à complementação de dados geológicos, geoquímicos e geofísicos (em alguns casos) foram abertos po

CPRM

POLARIZAÇÃO INDUZIDA

ARRANJO

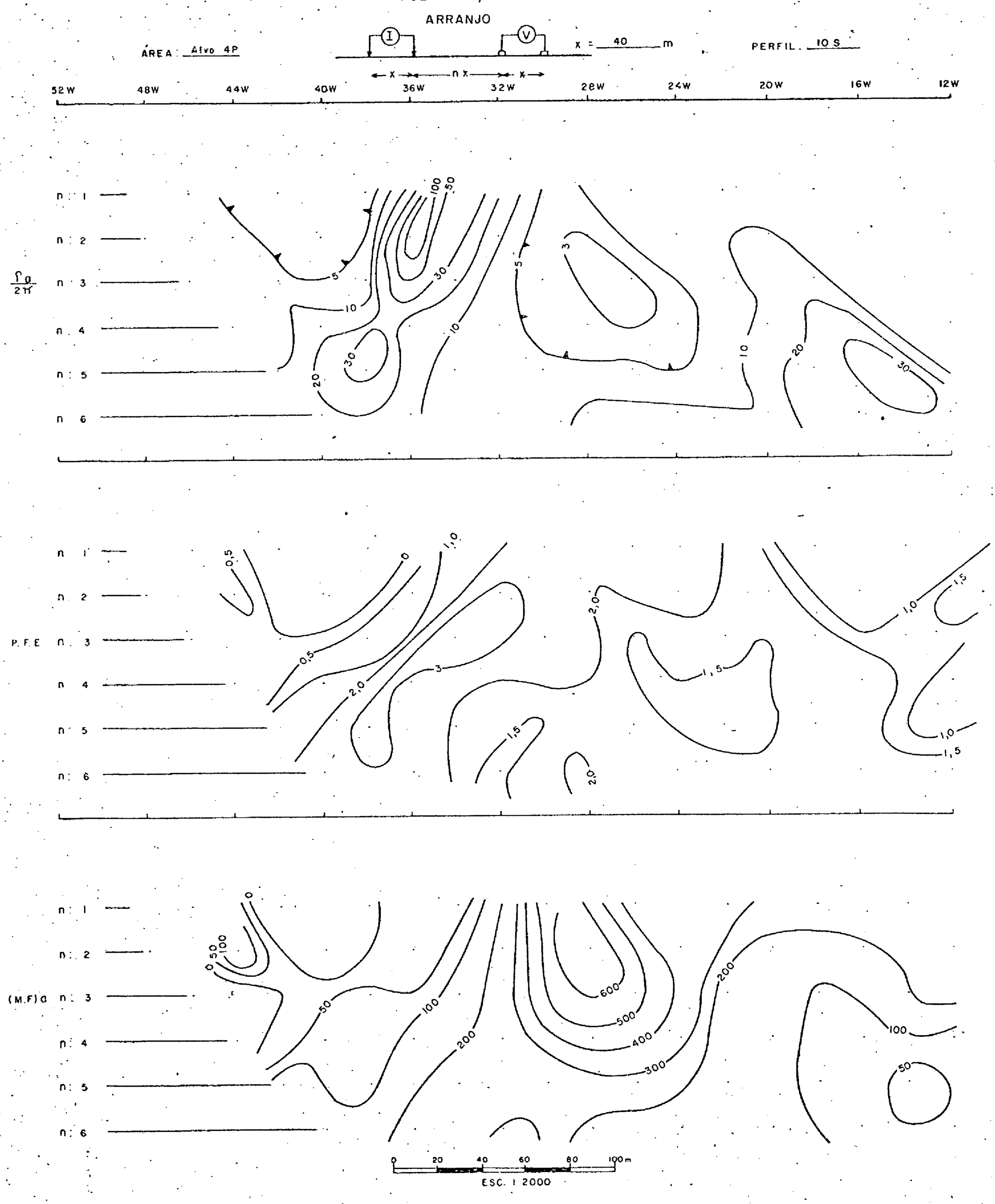


FIG. 11

CPRM

POLARIZAÇÃO INDUZIDA

ARRANJO

ÁREA Alvo 4P

x = 40 m

PERFIL 20 S

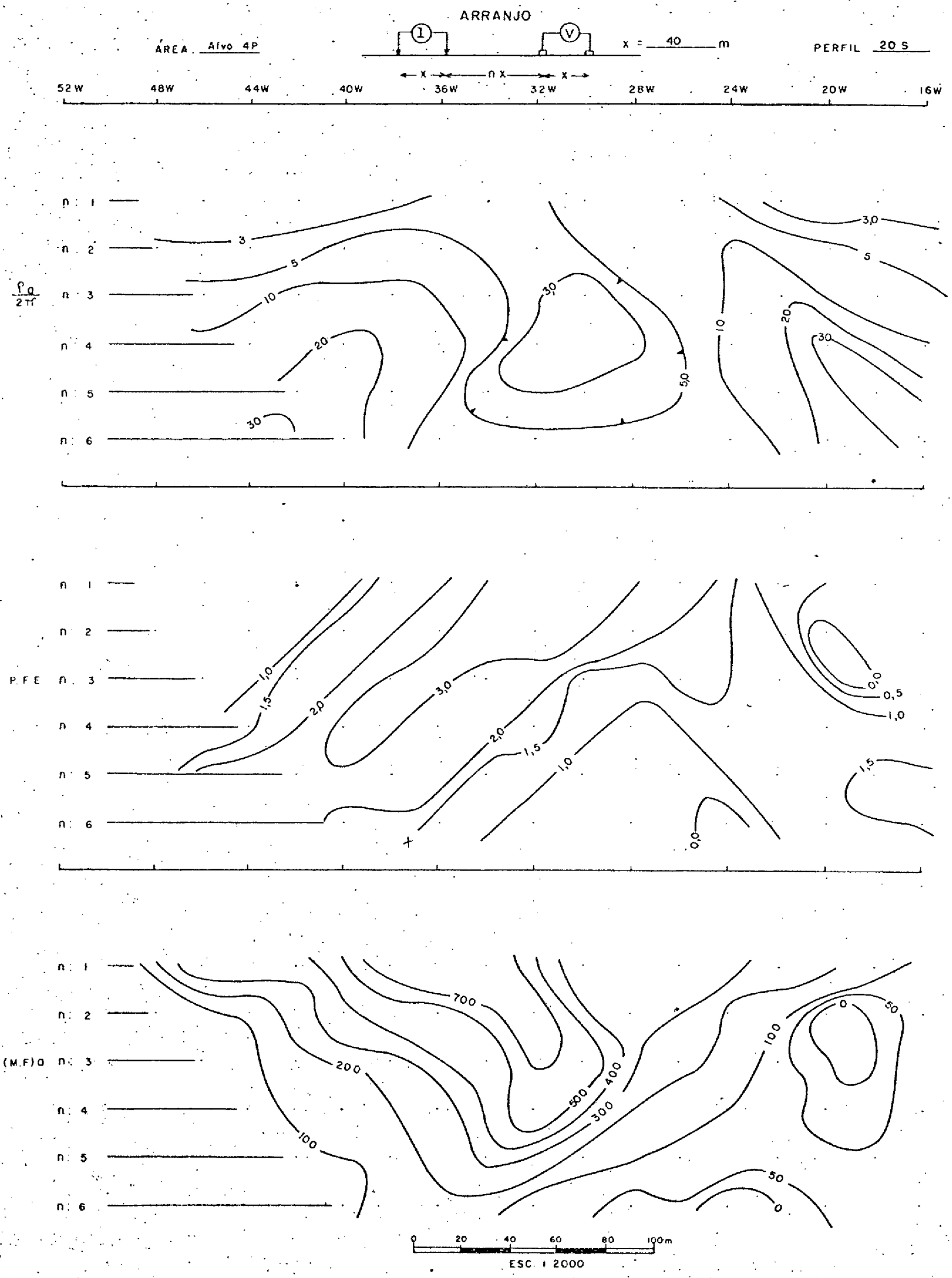


FIG 12

ços de pesquisa no Subalvo 4P.

As descrições dos mesmos foram feitas em boletins apropriados (Apêndice 1), onde os resultados de análises estão correlacionados às litologias.

3.6.6. Sondagens

A sondagem a diamante foi empregada com duas finalidades:

a. Sondagem Prospectiva - visando à verificação de anomalias geofísicas e geoquímicas;

b. Sondagem Sistemática - visando ao estudo e verificação da geometria do corpo mineralizado, bem como o seu condicionamento geológico-estrutural.

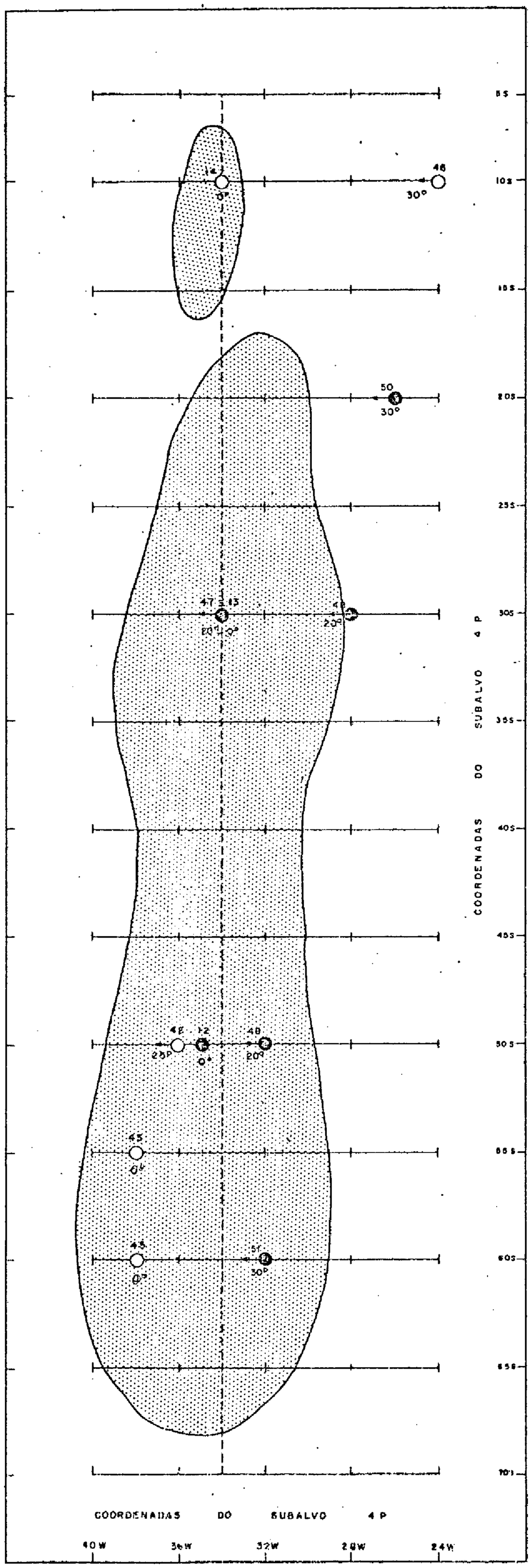
Na etapa de sondagem prospectiva, objetivou-se, prioritariamente, testar em profundidade as anomalias geoquímicas e geofísicas coincidentes. Em alguns casos, entretanto, foram investigadas, separadamente, zonas geoquímicas e/ou geofísicas, anômalas, com a finalidade de obtenção de parâmetros locais.

No Subalvo 4P, Corpo C-2, tendo em vista a abrangente coincidência de anomalias de geoquímica e geofísica, associadas aos micaxistos (portadores de mineralização, no Corpo C-1), foram executadas linhas de sondagem espaçadas de 100 m, orientadas perpendicularmente à direção do "trend" anômalo NS e amarradas a uma linha-base, paralela àquele "trend" (Fig. 13).

Este programa de sondagem visa ao estudo do condicionamento geológico-estrutural da mineralização, além

CPRM

LOCALIZAÇÃO DE FUROS PROSPECTIVOS E SEÇÕES DE SONDAGEM NO CORPO C - 2 (SUBALVO 4P)



CONVENÇÕES

FAIXA QUE CONTÉM AS ANOMALIAS GEOQUÍMICAS (SOLO) E GEOFÍSICAS (SLINGRAM E MISE A LA MASSE)

0° FURO - VERTICAL

30° FURO INCLINADO, COM INDICAÇÃO DO ÂNGULO DE INCLINAÇÃO E AZIMUTE

FURO MINERALIZADO

FURO ESTÉRIL

14 - NÚMERO DO FURO

MALHA FINAL PREVISTA - 40 X 50m

INCLINAÇÃO VARIÁVEL

AZIMUTE 270° / 90°

N.V

0 20 40 60 80 100m

FIG. - 13

de, futuramente, parte destes furos serem aproveitados no cálculo da reserva, aí existente. Para tanto, o espaçamento entre os furos, em cada seção, foi de 40 m, prevendo-se uma malha final, para cubagem, de 40 x 50 m. As inclinações, com relação à vertical, variaram até 45°, tendo em vista as indicações de variação de mergulho dos corpos condutores, detectados pelos métodos geofísicos (Slingram). Pelo mesmo motivo, os azimutes dos furos foram de 270° e 90° (a oeste e leste da linha base).

Os trabalhos de sondagem, executados no Corpo C-2, (Fig. 13), ainda são insuficientes para a definição de suas dimensões, necessitando, por consequente, do adensamento da malha, para se chegar às avaliações de suas reservas.

Os testemunhos de sondagem foram amostrados em intervalos, definidos pela expressão: 3 metros de capa + intervalo mineralizado + 3 m de lapa. O intervalo máximo de cada amostra para análise é de 50 cm, evitando-se amostra composta de frações, fazendo-se distinção entre o estéril, o maciço e o disseminado. Todo o intervalo da zona intemperizada foi também amostrado, com dimensões de 50 cm de comprimento. As descrições dos furos, bem como os resultados das análises encontram-se no Apêndice 2.

3.6.7. Análises

As amostras de solo e poços foram analisadas por absorção atômica, semiquantitativamente para cobre, chumbo e zinco, com secagem a 95°C, na fração -80 mesh e abertura com HNO_3 concentrado a quente.

Os testemunhos de sondagem foram analisados,

quantitativamente, para Cu, Pb, Zn, Ag e Cd, moídos na fração -150 mesh e abertura química com água régia a quente, até a oxidação total dos sulfetos.

Nesta fase de pesquisa, algumas das amostras analisadas, quantitativamente, também foram analisadas, semiquantitativamente, por espectrografia de emissão, para 30 elementos, objetivando-se determinar a presença de possíveis subprodutos.

3.7. Mineralização

3.7.1. Descrição da Mineralização

O estudo da mineralização só teve início após a obtenção dos resultados dos furos de sonda, da fase prospectiva, devido a não existirem afloramentos do minério e ao fato de os poços escavados não atingirem a rocha fresca.

Nesta etapa, dos 3 furos de sonda executados no Subalvo 4P (PM-14, PM-46 e PM-50), somente o furo PM-50-GO (Fig. 13), apresentou disseminações de pirita, pirrotita e esfalerita, em biotita-plagioclásio-quartzo xisto, como também sulfetos maciços, no intervalo de 81,50 a 82,05 m, constituídos, em ordem de abundância, por pirrotita, pirita, esfalerita, galena e calcopirita. Nos furos PM-14 e PM-46 ocorrem pirita e pirrotita disseminadas. Estes furos localizam-se na porção norte do Corpo C-2, constituído de sulfetos disseminados e maciços, similares ao Corpo C-1, do Alvo 2P.

Os furos PM-13, PM-47 e PM-48, situados a 200 metros, a sul do furo PM-50-GO, apresentam minério dos

tipos maciço e disseminado, localizados na área A-11 (Alvará 3249) do Relatório Preliminar de Pesquisa, elaborado em 1979 e aprovado pelo DNPM em 1980.

A mineralização sulfetada ocorre, geralmente, no contato entre biotita-muscovita-anfibólio-plagioclásio-quartzo xisto e rochas anfibolíticas (meta-vulcânica básica ?). O minério disseminado apresenta-se em cristais de granulação fina a média, condicionado segundo a foliação S_2, do biotita-plagioclásio xisto e/ou biotita-muscovita-anfibólio-plagioclásio xisto. O minério maciço, macroscopicamente, possui granulação muito variada, de fina a grosseira, textura brechóide, com fragmentos de xistos, quartzo e anfibolitos envoltos numa massa sulfetada, sem orientação definida. Os sulfetos, em ordem de abundância, são constituídos por esfalerita, galena, calcopirita, pirita e pirrotita, os quais são acompanhados por elementos calcófilos, tais como cádmio, prata e bismuto, que, possivelmente, poderão vir a ser considerados como subprodutos.

3.7.2. Considerações Sobre a Gênese

Os dados obtidos, ainda são insuficientes para definir a origem da mineralização encontrada. Entretanto, dada a importância desta definição, para orientar o desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa futuros, na região, aventam-se hipóteses, as quais poderão, ou não, ser confirmadas por trabalhos posteriores.

Alguns fatos verificados, mencionados a seguir, destacam-se, como indicadores da possível gênese do corpo mineralizado:

a. Controle Estratigráfico - A mineralização de Cu, Pb e Zn está, até certo ponto, controlada, estratigraficamente, por nível de xisto, intercalado em anfibolito.

b. Sulfetos Maciços - Em diversos furos locados em áreas vizinhas (01, 06, 12, 13, 17, 21 e 23), foram cortados níveis mineralizados, a sulfetos maciço e disseminado, cuja mineralização principal é Zn, seguida por Cu, Pb e Ag.

c. Mineralização Disseminada - O teor de calcopirita aumenta, proporcionalmente, em relação à diminuição do teor em esfalerita, na faixa disseminada. Este tipo de mineralização é, aparentemente similar ao tipo "stringer ore" do Canadá, que ocorre estratigraficamente, abaixo da zona de sulfeto maciço.

d. Contatos com Encaixantes - O contato litológico xisto/anfibolito se faz bruscamente e/ou interdigitadamente. Os contatos entre a zona mineralizada maciça e a estéril e entre o minério maciço/disseminado também é feito desta forma.

e. Elementos Menores - Associada à mineralização, ocorre Ag com até 150 ppm e Au em valores mais baixos. Cd e Bi, nas amostras analisadas, apresentam também teores muito altos, caracterizando-os, talvez, como subprodutos.

f. Textura Brechóide - Os intervalos atravessados, possuindo sulfetos maciços, apresentam textura de aspecto brechóide, com fragmentos de rocha englobados por matriz sulfetada.

g. Ambiente Geológico - Existência de espessa sequência de anfibolitos regionais, com níveis intercalados

de xistos (vulcânicas ácidas xistificadas), cujas origens sugerem ligação com vulcanismo.

Um apanhado geral dos fatos supramencionados indica, à primeira vista, como a hipótese genética mais plausível, da mineralização de sulfeto maciço/disseminado de Palmeirópolis, aquela do tipo vulcanogênico, associado a "greenstone belts" arqueanos, comuns no escudo Canadense, onde diversos depósitos de sulfetos maciços de Cu, Pb e Zn, associados a Ag, Au, Cd e Bi, são encontrados em Distritos Mineiros.

Os "greenstone belts" candenses localizam-se nas principais províncias estruturais do escudo e constituem Províncias Mineiras, onde são frequentes minas de sulfetos, tanto do tipo disseminado, quanto maciço. Dentre estas Províncias Mineiras, destacam-se as minas do "Abitibi Belt": Distrito de Mattagami Lake (Mattagami Lake Mine, com 25 milhões de toneladas, a 9% de Zn, 1% de Cu e 65 g/ton. de Ag; Orchan Mine, com 5 m.t. e teores semelhantes e New Hosco Mine, com 3 m.t. a 3% de Cu); Distrito de Joutel Poirer (Joutel Coper Mine, 2 m.t.; Poirer Mines, 6 m.t. e Northern Exploration, 1 m.t.); Distrito de Noranda (Horne Mine, com 60 m.t. e Quemont Mine, com 15 m.t.), Distrito de Val d'Or (minas fechadas de East Sullivan, Luven e Manitow); Distrito de Timmings (Keed Creek, a maior do mundo com 60 m.t., Jamieland e Kamkotia) e o Distrito de Manitouwadge (Geco Mine 70 m.t. e as minas fechadas de Willroy e Sun Echo). Também, fora do "Abitibi Belt", encontram-se jazimentos deste tipo, dentre os quais destacam-se os Distritos de Sturgeon Lake e Uchi Lake.

Todas estas jazidas têm características comuns com a mineralização detectada na área do Projeto Palmeirópo

lis, entre as quais:

a. Associação dos corpos de minérios com sequências de rochas, tidas como de origem vulcânica, de composição variando entre básica e ácida. Na maioria dos casos, no Canadá, o jazimento está no contato entre vulcânicas ácidas e intermediárias, em pacotes, onde os vulcanitos básicos ocupam quase toda a coluna, restando, às sequências mais ácidas, pequena contribuição;

b. O alto conteúdo de Zn e Ag, em relação a Cu-Au, caracterizaria, possivelmente, uma das variedades dos jazimentos de sulfeto maciço do Arqueano do Canadá, onde Cd e Bi são, às vezes, explorados como subprodutos;

c. A textura brechóide do sulfeto maciço faz supor a existência de vulcanismo piroclástico, o qual, muitas vezes, aloja, ou é guia, para o corpo de sulfeto maciço.

d. A idade arqueana que caracteriza estes jazimentos no Canadá e que foi atribuída à Associação Metamórfica de Pilar de Goiás, em outras regiões de Goiás (Goiás e Crixás);

e. A existência de mineralização disseminada que pode corresponder aos "stringer ore", os quais são mais enriquecidos em Cu, em relação a Zn e ocorrem associados à mineralização maciça, estando localizados, estratigraficamente, abaixo destes depósitos.

Concluindo, a mineralogia das encaixantes e do minério, os altos teores, a textura brechóide e o ambiente geológico ("greenstone belts") do(s) depósito(s) da região de Palmeirópolis, associados à idade de formação, indicam, de certa forma, tendência para uma identidade com os jazimen

tos canadenses. As hipóteses alternativas para o(s) depósito(s) provirem ou de remobilização, em zonas de falhas, ou de bacias redutoras, isoladas, não tem suporte para a região. Esta última, por não se encontrar tal ambiente geológico na área e, aquela, por ser restrita a determinados tipos genéticos de depósitos, não presentes no Arqueano.

4. JUSTIFICATIVAS PARA O PROSSEGUIMENTO DA PESQUISA

A constatação da existência de sulfetos maciço e disseminado de zinco, cobre e chumbo, associados a elementos calcófilos, tais como cádmio, prata e bismuto, com perspectivas de definição de uma reserva economicamente explotável, numa sequência de rochas vulcânicas ácidas que possui continuidade geológica para as áreas objeto do presente relatório, por si só, justifica o prosseguimento da pesquisa, a qual, não foi concluída no prazo previsto, devido aos seguintes motivos:

1. Com a descoberta da mineralização sulfetada, foi imprescindível que se realizassem reformulações e reavaliações dos parâmetros geofísicos, geoquímicos e geológicos, empregados, até então, na programação da pesquisa e que fossem eleitas zonas prioritárias para a execução deste programa. Face a isto, foi adotada nova sistemática na condução dos trabalhos, o que, consequentemente, acarretou atrasos no cronograma a ser cumprido.

2. Tendo em vista a mineralização de sulfetos estar, aparentemente, associada a ambiente geológico, com características semelhantes às dos "Greenstone Belts" arqueanos, comuns no Escudo Canadense, os trabalhos de pesquisa foram concentrados nos corpos mineralizados, situados nas áreas vizinhas (Áreas A), com Alvarás de Pesquisa renovados em 1980. Esta determinação foi considerada prioritária, haja vista a necessidade de se aprimorar os conhecimentos lito-estratigráficos e estruturais, das unidades mineralizadas, uma vez que, a grande maioria dos alvos de pesquisa localiza-se em regiões que apresentam geologia similar àquela

encontrada nos alvos que contêm os corpos de minério (2P e 4P).

Esta orientação, apesar de ter ocasionado retardamento na conclusão da pesquisa, de um modo geral, foi extremamente proveitosa, proporcionando maior segurança nas correlações geológicas, além de favorecer, sobremaneira, a interpretação dos resultados obtidos com os métodos indiretos, utilizados na pesquisa.

3. Durante os períodos de chuva (novembro a março), face à precária infra-estrutura existente na região, torna-se quase inviável o efetivo apoio logístico ao projeto, assim como, a execução de alguns serviços programados, influindo, substancialmente, na diminuição do rítmo dos trabalhos.

Com o desenvolver da fase de pesquisa em semi detalhe, durante o ano de 1980, o Projeto Palmeirópolis sofreu um grande avanço, em termos de definição da geologia local e de um melhor entendimento dos fatores condicionantes da mineralização.

Como exemplo, chegou-se à conclusão, de que o minério se restringe, litologicamente, aos mica-quartzo xistos (p∅2xtqt), e o horizonte estratigráfico mais favorável seria a parte mais basal da sequência, próximo ao contato com as rochas anfibolíticas. A possibilidade de um controle primário pelo acamamento original, recentemente observado nos alvos 10P e 9P, abre novas perspectivas de valor ainda incalculável tendo-se em vista que mineralizações deste tipo são consideradas como singenéticas. Face a isto, provavelmente toda a orientação da pesquisa quanto aos resultados de sondagens, tenha que ser revista à luz deste novo dado.

Consequentemente, estas observações levam a hipóteses que deverão ser estudadas com o prosseguimento dos trabalhos.

O Alvo 4P, com mineralização já comprovada ainda necessita complementação da sondagem prospectiva para uma melhor visão espacial do Corpo (C-2), visando traçar a malha de sondagem sistemática para avaliação de suas reservas.

Conforme visto no item 3.5.4.2., têm-se oito zonas, geoquimicamente anômalas, no Alvo 8P, o qual não possui levantamento geológico de semidetalhe, nem possui investigação pelos métodos geofísicos na sua porção sul (cerca de 40%).

Embora os alvos 9P e 10P não se situem totalmente dentro dos limites que abrange este relatório, possuem anomalias geoquímica e geofísica coincidentes, estas últimas carecendo de reavaliação, situadas em zonas de geologia favorável, sobre as quais deverão ser realizados estudos em escala de detalhe e furos prospectivos. Ressalte-se inclusive, que, no Alvo 10P, uma dessas faixas já foi investigada, com um furo prospectivo (PM-52-GO) tendo-se atravessado um intervalo com indícios de mineralização de Pb e Zn, com perspectivas de se vir a ter um novo corpo de minério.

Até o presente, os resultados obtidos nos alvos 11P e 12P, ainda não permitem um julgamento conclusivo sobre suas reais potencialidades. A geologia nesses dois alvos, principalmente no 11P é um tanto complexa, apresentando padrões estruturais destoantes do restante da área. Faz-se necessário portanto, apurar-se os dados sobre os dois alvos, através de alguns trabalhos de detalhe, antes de se decidir pelo seu descarte ou não.

Quanto ao Alvo 14P, os trabalhos de geofísica

ainda não foram concluídos, e, da mesma forma que o Alvo 8P, não possui mapeamento geológico em escala adequada. Assim sendo, após executado estes serviços é que se poderá fazer algum juízo sobre ele, muito embora sob o ponto de vista geoquímico, as perspectivas não sejam muito animadoras.

5. PREVISÃO DOS TRABALHOS A SEREM EXECUTADOS

5.1. Metodologia

Os trabalhos de pesquisa serão realizados em 3 escalas, dentro da filosofia de aproximações sucessivas:

a. Escala de Semidetalhe (1:10.000)

As atividades de prospecção nesta escala, já foram concluídas nos alvos 4P, 9P, 10P, 11P e 12P restando o Alvo 14P e parte do 8P, sendo que, nestes alvos, (14P e 8P), já foram encerradas as amostragem de solo e abertura de picadas.

b. Escala de Detalhe (1:2.000)

Nos subalvos selecionados pelos trabalhos executados, em escala de semidetalhe.

c. Escala de Desenvolvimento (1:1.000)

Nos corpos detectados, em escala de detalhe.

Os trabalhos de pesquisas, a serem executados constarão de:

a. Escala de Semidetalhe (1:10.000)

- Topografia (reabertura de picadas);
- Mapeamento geológico;
- Prospecção geofísica (Slingram e, eventualmente, IP);

b. Escala de Detalhe (1:2.000)

- Topografia (abertura de picadas);
- Mapeamento geológico;
- Prospecção geoquímica (solo);

- Prospecção geofísica (Slingram e IP);
- Prospecção por escavações (poços);
- Sondagem prospectiva.

c. Escala de Desenvolvimento (1:1.000)

- Topografia (levantamento plani-altimétrico);
- Sondagem em malha;
- Mapeamento geológico de subsuperfície;
- Análises;
- Prospecção geofísica ("mise a la masse" e susceptibilidade magnética de testemunhos de sondagem);
- Estudos da gênese da jazida;
- Cálculo de reservas;
- Ensaios de beneficiamento;
- Estudo da exequibilidade econômica de lavra.

A densidade de observação e coleta de dados obedecerão à seguinte sistemática:

a. Escala de Semidetalhe (1:10.000)

Malha de 200 x 80 metros (N/S - E/W) para geoquímica e 200 x 40 m para geologia e geofísica.

b. Escala de Detalhe (1:2.000)

- Malha de 50 x 20 metros (N/S - E/W) para geologia, geoquímica e geofísica;
- Poços e sondagens prospectivas, nas zonas anômalas.

c. Escala de Desenvolvimento (1:1.000)

Malha de 40 x 50 metros, sendo, a linha-base, paralela à direção da ocorrência.

5.1.1. Logística

Deverão ser reformados os barracões rústicos e demais instalações, no acampamento, além da construção e manutenção das vias de acessos secundários e edificações e/ou reparos de obras de arte.

5.2. Pesquisa de Semidetalhe

5.2.1. Topografia

A fim de executar o mapeamento geológico e os levantamentos geofísicos programados, serão reabertas as picadas de direção E-W, afastadas entre si de 200 m, no Alvo 14P e parte do Alvo 8P.

5.2.2. Mapeamento Geológico

Ao longo das picadas abertas, será realizado o levantamento da geologia de semidetalhe, com objetivos de separar as litologias e verificar as estruturas existentes, no Alvo 14P e parte do Alvo 8P.

5.2.3. Prospecção Geofísica

O levantamento de Slingram será feito com cabo de 400 pés. As leituras serão feitas a cada 20 metros, no Alvo 14P e na parte sul do 8P.

5.3. Pesquisa de Detalhe (1:2.000)

5.3.1. Topografia

Nas anomalias detectadas, na fase de semidetalhe, serão abertas picadas, em malha, com a linha-base de direção N-S e transversais a cada 50 m, de direção E-W para fins de mapeamento geológico, amostragem geoquímica, levantamentos geofísicos, poços e, eventualmente, sondagens.

5.3.2. Mapeamento Geológico

O mapeamento será executado ao longo das picadas, utilizando-se o mesmo, também, como auxílio à interpretação dos dados geoquímicos/geofísicos.

5.3.3. Prospecção Geoquímica

Amostrar-se-á o solo a cada 20 m nas transversais. A amostragem será feita no Horizonte B do solo.

5.3.4. Prospecção Geofísica

O levantamento de Slingram será feito com leituras a cada 20 m, utilizando-se aparelho, com cabo de 400 pés. Para o levantamento de I.P., usar-se-á o tipo convencional, dipolo-dipolo, com afastamento entre os eletrodos de 25 m e 6 níveis de investigação.

5.3.5. Prospecção por Escavações

A fim de verificar se há incremento de teores de Cu, Pb e Zn, serão abertos poços, nas zonas de anomalias de geoquímica e de geofísica. Estes mesmos poços fornecerão subsídios para o mapeamento geológico.

5.3.6. Sondagens Prospectivas

Em locais onde houver coincidência de anomalias geoquímica e geofísica, com suporte de geologia, serão executadas sondagens, a diamante, visando a conhecer e discriminar as causas destas anomalias.

Os resultados destes furos servirão de base para uma programação de forma sistemática, visando a calcular possíveis reservas.

5.3.7. Análises

Tanto as amostras de solo, quanto as amostras de poços, serão analisadas com a mesma metodologia: secagem a 95°C em estufa, peneiramento a -80 mesh, abertura com HNO_3 concentrado a quente, e leitura para Cu, Pb e Zn, através de absorção atômica.

Os testemunhos de sondagem serão britados e moídos, na fração -150 mesh e analisados, quantitativamente, para Cu, Pb, Zn, Ag e Cd, após abertura química com água régia a quente, até a oxidação total dos sulfetos.

5.4. Pesquisa em Escala de Desenvolvimento (1:1.000)

5.4.1. Topografia

Dentro dos corpos, localizados na fase de detalhe, será aberta, em cada um deles, uma picada-mestra, com direção coincidente com o eixo principal da(s) anomalia(s). Transversalmente, serão abertas, a cada 50 m, picadas, que servirão para a locação dos furos de sonda. Estas picadas serão utilizadas para o levantamento plani-altimétrico, com intervalo de 1 metro, entre as curvas de nível.

5.4.2. Sondagem Sistemática

As sondagens, no caso de cada corpo, serão, a priori, fixadas numa malha e objetivarão, especificamente, seccionar, perpendicularmente, o eixo principal da mineralização, em diversos planos e níveis, de modo a possibilitar cálculo das reservas.

Inicialmente, a malha será executada em perfis espaçados de 200 m entre si, investigando-se os diversos níveis propostos. Complementar-se-á a pesquisa, por intercalações de perfis de sondagem intermediários, nas faixas de interesse, até se julgar o corpo, suficientemente definido.

5.4.3. Mapeamento Geológico de Subsuperfície

Será executado um mapeamento geológico sistemático, dando-se especial ênfase à parte estrutural, prevendo-se dimensionar, com segurança, a geometria do corpo mineralizado, levando-se em conta os falhamentos, "boudinages",

caimento ("plunge"), inversão de camadas, etc., que, inevitavelmente afetaram a forma e a disposição espacial das zonas mineralizadas.

Os dados de poços e, principalmente, de testemunhos de sondagem serão descritos com precisão, a fim de se detectar variações micro-estruturais.

5.4.4. Análises

As amostras de testemunhos mineralizados serão analisadas, quantitativamente, para Cu, Pb, Zn, Ag e Cd, por absorção atômica e por espectrografia para 30 elementos, a fim de se obter a tendência para os subprodutos, os quais, então, serão também analisados por processos químicos.

Visando a obter subsídios para o mapeamento geológico de subsuperfície, proceder-se-á análises petrográficas e calcográficas de amostras selecionadas de testemunhos de sondagem.

5.4.5. Prospecção Geofísica

Objetivando indicações sobre extensão e área dos corpos de minério, serão executados, nos furos mineralizados, sondagens elétricas de "mise a la masse" e medidas de suceptibilidade magnética dos testemunhos de sondagem, com finalidade de correlação entre os furos.

5.4.6. Gênese da Jazida

Conforme já definido anteriormente, no capítulo onde se discutiu a mineralização, o modelo genético do depósito, possivelmente, corresponde ao tipo "Primitivo", comum em áreas arqueanas do Canadá. Todos os dados levantados e os fatos inerentes à mineralização, na área do projeto, indicam, até certo ponto, com alguma margem de segurança, para aquela gênese do minério.

5.4.7. Cálculo de Reservas

Durante a execução desta fase, serão determinados os seguintes dados, para o cálculo de reservas dos corpos a serem descobertos:

- densidade do minério, determinada a partir de amostras de testemunhos de sondagem, representativas de cada 0,50 metro de minério atravessado;
- forma do corpo;
- dimensões do corpo;
- teores médios dos produtos principais (Cu, Pb e Zn);
- teores dos subprodutos principais (Cd, Bi e Ag);
- teores de corte ("cut off grade").

5.4.8. Ensaios de Beneficiamento

Visando a otimizar o procedimento para o tra

tamento do minério, e mesmo sua exequibilidade, proceder-se-á ensaios de amostras representativas da jazida.

5.4.9. Exequibilidade Econômica de Lavra

De posse de todos os dados, será elaborado o estudo da Viabilidade Econômica da Lavra.

Paralelamente, estudar-se-á o melhor tipo de lavra do minério.

5.5. Relatório Final

Após a conclusão da pesquisa, será elaborado o Relatório Final de Pesquisa, correspondente, contendo todos os elementos mencionados no Artigo 26 do Regulamento do Código de Mineração, o qual será encaminhado a esse DNPM em tempo hábil.

QUADRO 05

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

ATIVIDADES \ MESES	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	2[illegible]
APOIO LOGÍSTICO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PESQUISA DE SEMIDETALHE (1:10.000)												
1. Topografia (Reabertura de Picadas)	X	X										
2. Mapeamento Geológico	X	X										
3. Prospecção Geofísica	X	X	X									
PESQUISA DE DETALHE (1:2.000)												
1. Topografia		X	X									
2. Mapeamento Geológico			X	X								
3. Prospecção Geoquímica			X	X								
4. Prospecção Geofísica			X	X								
5. Prospecção por Escavações				X	X							
6. Sondagens Prospectivas					X	X						
PESQUISA EM ESCALA DE DESENVOLVIMENTO (1:1.000)												
1. Topografia	X					+						
2. Sondagem em malha	X	X	X			+	+	+				
3. Mapeamento Geológico de Subsuperfície		X	X	X			+	+	+			
4. Prospecção Geofísica		X	X				+	+				
5. Análises Químicas		X	X	X			+	+	+			
6. Estudo da Gênese			X	X				+	+			
7. Cálculo das Reservas				X	X	X			+	+	+	
8. Ensaio de Beneficiamento					X	X				+	+	
9. Viabilidade Econômica de Lavra					X	X				+	+	
RELATÓRIO FINAL												X

OBS.: Na pesquisa em escala de desenvolvimento, as atividades assinaladas com o símbolo +, serão executadas nos corpos mineralizados, detectados durante a etapa de semidetalhe.

6. PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA

Apoio Logístico

- Reformas de barracões rústicos e demais instalações no acampamento	Cr$	50.000,00
- Construção de variantes rodoviárias de acesso e reparo de obras de arte danificadas	Cr$	100.000,00
Subtotal I - Apoio Logístico	Cr$	150.000,00

Pesquisa de Semidetalhe

- Serviços de reabertura de picadas ..	Cr$	480.000,00
- Mapeamento geológico e confecção dos mapas geológicos, na escala 1:10.000, incluindo-se auxiliar de campo, desenhista, encargos gerais e diárias ..	Cr$	1.500.000,00
- Levantamentos com Slingram, plotagem, interpretação dos resultados, desenhistas, etc.	Cr$	990.000,00
Subtotal II - Pesquisa de Semidetalhe	Cr$	2.970.000,00

Pesquisa de Detalhe

- Abertura de picadas	Cr$	820.000,00
- Mapeamento geológico e confecção dos mapas, etc.	Cr$	900.000,00
- Amostragem geoquímica de solo, análises etc.	Cr$	2.000.000,00
- Levantamento com I.P., Slingram, plotagem dos dados, etc.	Cr$	1.500.000,00

- Escavações de poços	Cr$	300.000,00
- Execução de 800 metros de sondagem prospectiva a Cr$ 4.500,00/metro ...	Cr$	3.600.000,00
Subtotal II - Pesquisa de Detalhe .	Cr$	9.120.000,00
Pesquisa em Escala de Desenvolvimento		
- Abertura de picadas com levantamento plani-altimétrico dos corpos, inclusive confecção dos mapas e desenho	Cr$	650.000,00
- Execução de cerca de 2.000 m de sondagem em malha a Cr$ 4.500,00/metro.	Cr$	9.000.000,00
- Interpretação dos resultados e integração dos dados de subsuperfície	Cr$	2.000.000,00
- Análises químicas	Cr$	1.000.000,00
- Levantamentos de mise a la masse e suceptibilidade magnética	Cr$	100.000,00
- Estudo da gênese	Cr$	300.000,00
- Cálculo das reservas	Cr$	600.000,00
- Ensaios de beneficiamentos	Cr$	600.000,00
- Estudos de exequibilidade econômica de lavra	Cr$	600.000,00
Subtotal - Pesquisa em Escala de Desenvolvimento	Cr$	14.850.000,00
Relatório		
- Elaboração do Relatório Final de Pesquisa	Cr$	500.000,00

CPRM

RESUMO DA PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA

1.	Apoio Logístico	Cr$	150.000,00
2.	Pesquisa de Semidetalhe	Cr$	2.970.000,00
3.	Pesquisa de Detalhe	Cr$	9.120.000,00
4.	Pesquisa em Escala de Desenvolvimento	Cr$	14.850.000,00
5.	Relatório Final	Cr$	500.000,00
6.	Subtotal	Cr$	27.590.000,00
7.	Custos Eventuais (10%)	Cr$	2.759.000,00
8.	Total dos Custos Diretos	Cr$	30.349.000,00
9.	Custos Indiretos (40%)	Cr$	12.139.600,00
10.	Custo Total	Cr$	42.488.600,00

QUADRO 06

MAPA DE ORÇAMENTO

- Valores em Cruzeiros -

SERVIÇOS \ MESES	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	TOTAL POR SERVIÇO
APOIO LOGÍSTICO	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	150.000
PESQUISA DE SEMIDETALHE													
- Reabertura de Picadas	240.000	240.000											420.000
- Mapeamento Geológico	500.000	500.000	500.000										1.500.000
- Prospecção Geofísica	330.000	330.000	330.000										990.000
PESQUISA DE DETALHE													
- Abertura de Picadas		410.000	410.000										820.000
- Mapeamento Geológico			450.000	450.000									900.000
- Prospecção Geoquímica			1.000.000	1.000.000									2.000.000
- Prospecção Geofísica			750.000	750.000									1.500.000
- Poços				150.000	150.000								300.000
- Sondagem Prospectiva					1.800.000	1.800.000							3.600.000
PESQUISA DE DESENVOLVIMENTO													
- Levantamento Topográfico	325.000					325.000							650.000
- Sondagem em Malha	1.500.000	1.500.000	1.500.000			1.500.000	1.500.000	1.500.000					9.000.000
- Geologia de Subsuperfície		300.000	350.000	350.000			300.000	350.000	350.000				2.000.000
- Geofísica		25.000	25.000				25.000	25.000					100.000
- Análises Químicas		100.000	200.000	200.000			100.000	200.000	200.000				1.000.000
- Cálculo de Reservas e Gênese			75.000	175.000	100.000	100.000		75.000	175.000	100.000	100.000		900.000
- Ensaios de Beneficiamento					150.000	150.000				150.000	150.000		600.000
- Viabilidade Econômica					150.000	150.000				150.000	150.000		600.000
RELATÓRIO FINAL												500.000	500.000
SUBTOTAL	2.907.500	3.417.500	5.602.500	3.087.500	2.362.500	4.037.500	1.937.500	2.162.500	737.500	412.500	412.500	512.500	27.530.000
EVENTUAIS 10%	290.750	341.750	560.250	308.750	236.250	403.750	193.750	216.259	73.750	41.250	41.250	51.250	2.753.000
CUSTO DIRETO	3.198.250	3.759.250	6.162.750	3.396.250	2.598.750	4.441.250	2.131.250	2.378.750	811.250	453.750	453.750	563.750	30.343.000
CUSTO INDIRETO (40%)	1.279.300	1.503.700	2.465.100	1.358.500	1.039.500	1.776.500	852.500	951.500	324.500	181.500	181.500	225.500	12.139.500
CUSTO TOTAL	4.477.550	5.262.950	8.627.850	4.754.750	3.638.250	6.217.750	2.983.750	3.330.250	1.135.750	635.250	635.250	789.250	42.482.500

CPRM

7. CONCLUSÕES

O plano de pesquisa previa, inicialmente, para as áreas em questão, a execução dos trabalhos em 24 meses, para a pesquisa de prata.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos de reconhecimento, constatou-se, nas áreas contíguas, a existência de minério de zinco, cobre e chumbo, associado a rochas vulcânicas ácidas, as quais possuem continuidade geológica para as áreas objeto do presente relatório.

Entretanto, a descoberta desta mineralização "cega" levou a execução de estudos orientativos no âmbito da geofísica e geoquímica visando a obtenção de parâmetros diretamente ligados à mineralização. Estes estudos, como mencionado em detalhe nos capítulos 3 e 4, determinaram a necessidade de uma total reformulação da sistemática de pesquisa e, consequentemente, à aplicação, dos seus resultados em áreas prioritárias, as quais, para maior objetividade nos trabalhos ficaram restritas àquelas que contêm a mineralização.

Face a isto, o cronograma de execução dos trabalhos de pesquisa tornou-se defasado, não permitindo a conclusão dos trabalhos no prazo inicial de vigência.

Por outro lado, durante os períodos chuvosos, aumentam as dificuldades de apoio logístico à pesquisa, dada a precária infra-estrutura viária na região, forçando a diminuição no ritmo dos trabalhos ou mesmo determinando a sua paralização. Esta situação também contribuiu sobremaneira para o retardamento na conclusão da pesquisa.

Assim, ainda não estão definidas as dimensões da porção norte do corpo mineralizado do Subalvo 4P (Corpo C-2) bem como não estão concluídos os trabalhos de Geologia,

e geofísica na escala de semidetalhe da área que se refere ao DNPM nº 800.744/78. Da mesma forma os dados obtidos nos levantamentos realizados nas demais áreas carecem de integração através de mapeamento geológico entre os alvos para uma avaliação final.

Desta forma, ao submeter à consideração do Departamento Nacional de Produção Mineral, o presente Relatório Preliminar de Pesquisa, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, solicita:

1. A averbação de ocorrências de minério de zinco, cobre e chumbo, nos processos de números 800.007/78 a 800.012/78 e 800.744/78, tendo em vista o que dispõe o Artigo 31, Item II, parágrafo único do Regulamento do Código de Mineração.

2. A renovação das autorizações de pesquisa, que lhe foram concedidas, pelos Alvarás de Pesquisa de nºs 4271, 4439 a 4443 e 7980, com seus respectivos textos publicados, no Diário Oficial da União de 07/08/78, 08/08/78 e 27/12/78, pelo prazo de 2 (dois) anos, com base no que preceitua o Artigo 22 do Decreto-Lei nº 227, com a nova redação que foi dada pelo Artigo 15 da Lei nº 6567, de 24 de setembro de 1978.

JOSÉ ALOISIO PAIONE
Engº Minas-CREA nº 10.393-D/RJ
Responsável Técnico

8. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F.F.M. - 1968 - Evolução Tectônica do Centro-Oeste Brasileiro; o an acad. Cienc. - 40-pp. 280-296.

BAILLY, P.A., 1972 - Mineral Exploration Philosophy; Mining Congress Jornal.

BARBOSA, O. et alii - Projeto Brasília. Depart. Nac. Prod. Min. - PROSPEC S/A, Rio de Janeiro, Relat. inédito |s.i.| 225 p., 1969 |il. e mapas|

BREINERS - Applications manual for portable magnetometers. Geometrics, Califórnia, 57 p., 1973.

COMPANHIA BRASILEIRA DE GEOFÍSICA - Levantamento Aerocintilo métrico e Aeromagnetométrico - Projeto Serra da Mesa - Rio de Janeiro, 1973.

GEONICS LIMITED - EM 16 VLF Eletromagnetic Survey. Unit: Operating Instructions, 1970.

HASUI, Y. & ALMEIDA, F.F.M. - 1970 - Geocronologia do Centro -Oeste Brasileiro. Soc. Bras. Geol. Bol. 19 (1): pp 5-26.

HUTCHINSON, R.W. - 1965 - Genesis of Canadian Massive Sulfi de Deposits Reconsidered by Comparison to Cyprus Depo sits; Can. Inst. Mining., Trans, V. LXVIII pp 286-300.

HUTCHINSON, R.W. - 1970 - Mineral Potential in Greenstone Belts of North Western Ontario; Lake Superior Inst. Conf.

HUTCHINSON, R.W. - 1973 - Vulcanogenic Sulfide Deposits And Their metallogenetic Significance. Econ. Geol., vol 68 pp 1223-1246.

HUTCHINSON, R.W. - 1977 - Depósitos Vulcanogênicos - Curso do Departamento Geol. e Geof. Apt do Inst. de Geoc. U.F. de Salvador - Bahia.

MITCHELL, A.H.G. & GARSON, M.S. - 1976 - Mineralization at Plate Boundaries, Minerals Sci. Engng, vol. 8 nº 2.

RONA, P.A. - 1973 - Plate Tectonic and Mineral Resources;

W.H. Freeman and company - S. Francisco, Calif.

SABOIA, L.A. de - 1979 - Os "Greenstone Belts" de Crixás e Goiás - Goiás, SBG. - Núcleo Centro-Oeste - Bol. Inf. nº 9 pp 43-72.

SANGSTER, D.F. - 1972 - Precambrian Volcanogenic Massive Sulfide Deposits in Canada: A Review. Departament of Energy, Mines and Resources.

SAWKINS, F.J. - 1976 - Massive Sulfide Deposits in Relation to Geotectonics, Geol. Assoc. of Can. Spec. Paper nº 14.

STANTON, R.L. - 1972 - Ore Petrology; New York, Mcgraw Hill.

RELATÓRIOS INTERNOS DA CPRM

GEOQUÍMICA

OLIVEIRA, C.C. de (1978) - Levantamento Geoquímico Regional do Projeto Palmeirópolis - Critérios de Interpretação e Discussão dos Resultados.

ANDRADE, R.S. de, OLIVEIRA, C.C. de & SOUZA, C.J.M. de (1979) - Trabalho Orientativo de Geoquímica - Projeto Palmeirópolis.

GEOFÍSICA

OHOFUGI, W., BARRETO FILHO, J. dos A. & EULÁLIO FILHO, A. (1977) - Projeto Palmeirópolis - Trabalhos Geofísicos (Slingram e Magnetometria) - Relatório de Progresso nº 1.

BARRETO FILHO, J. dos A. - (1978) - Projeto Palmeirópolis - Trabalhos Geofísicos - Relatório de Progresso nº 2.

OHOFUGI, W. (1979) - Projeto Palmeirópolis - Trabalhos Geofísicos - I.P. (Testes) - Relatório de Progressno nº 3.

DIVERSOS

(1976) - Relatório de Prospecção Preliminar.

(1977) - Relatório Preliminar de Pesquisa 1ª Fase.

GEOLOGIA

RIBEIRO FILHO, W. (1979) - Geologia da Região do Projeto Palmeirópolis.

CPRM

APÊNDICES

CPRM

1. Boletins de Descrição de Poços

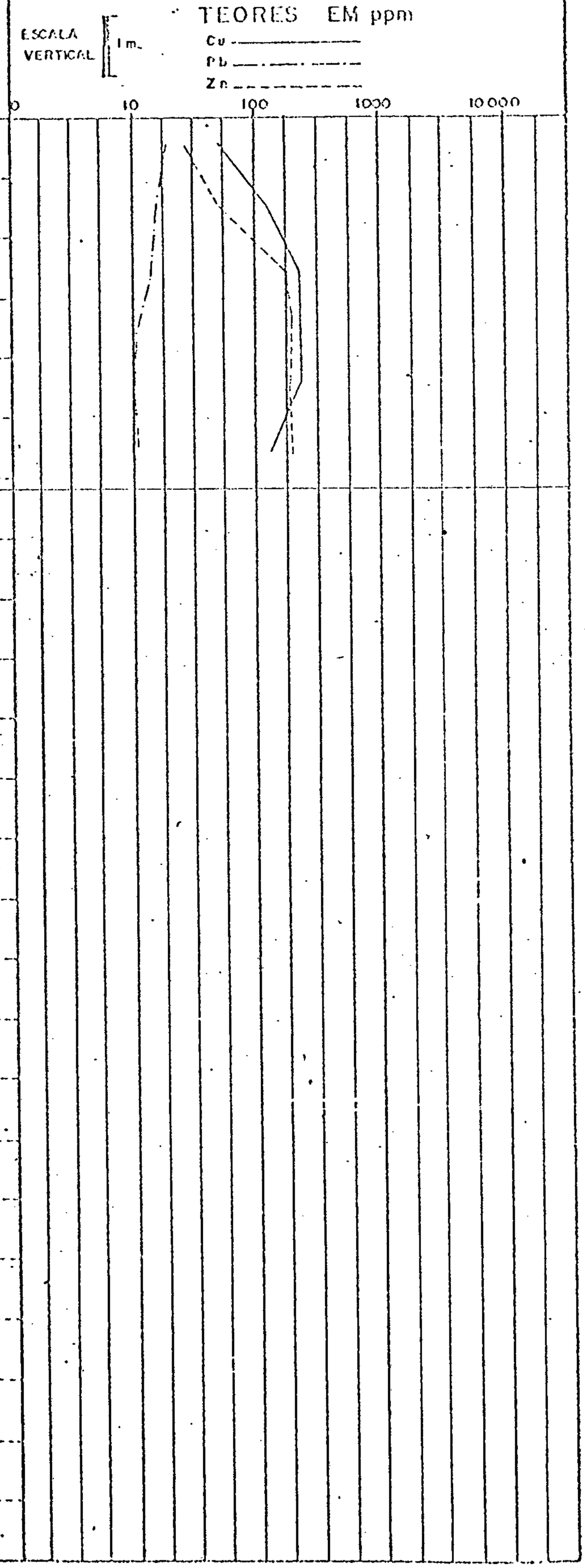
BOLETIM DE DESCRIÇÃO DE POÇO

PROJETO PALMEIRÓPOLIS PESQUISA DE NIQUEL INTERESSADO C.P.R.M.

LOCAL MORRO SOLTO DISTRITO PALMEIRÓPOLIS MUNICÍPIO PARANÃ ESTADO GOIÁS

SUBALVO 4P COORDENADAS 00 / 32E Nº 55 PROF. FINAL 6,2 m DESCRITO POR

PROF. (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	



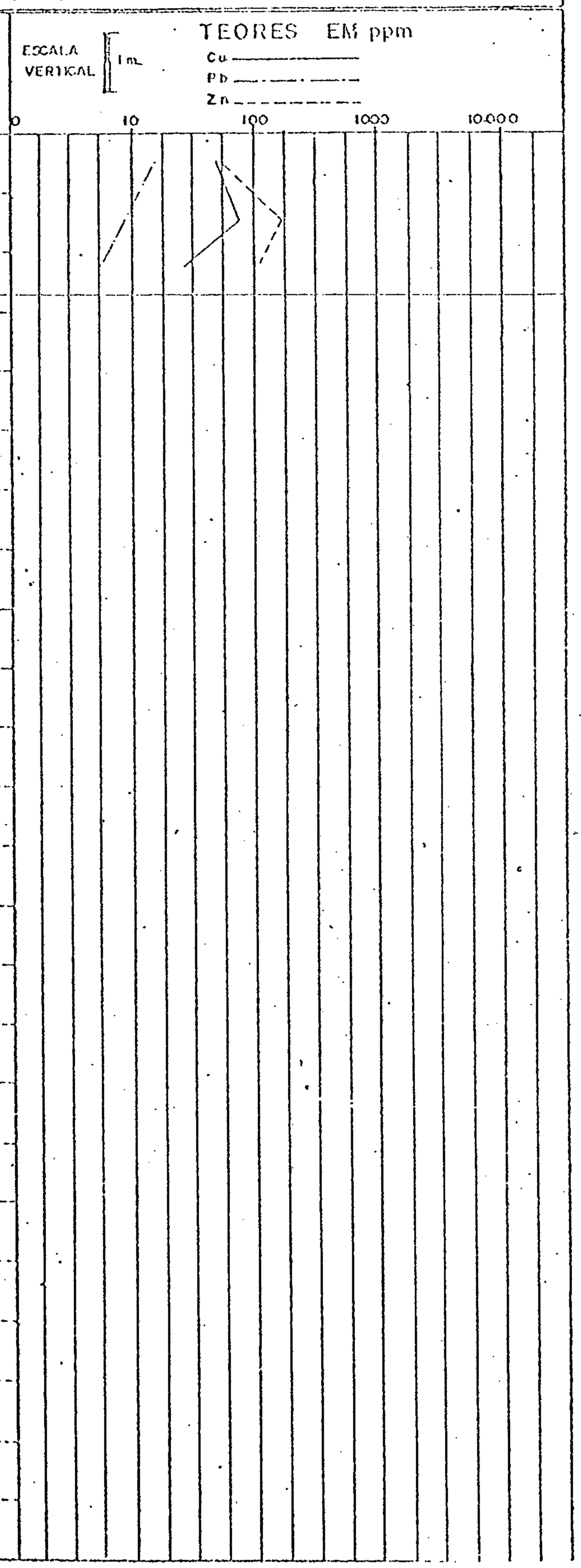
BOLETIM DE DESCRIÇÃO DE POÇO

PROJETO PALMEIRÓPOLIS PESQUISA DE NIQUEL INTERESSADO C.P.R.M.

LOCAL MORRO SOLTO DISTRITO PALMEIRÓPOLIS MUNICÍPIO PARANÃ ESTADO GOIÁS

SUBALVO 4P COORDENADAS 052 / 208 Nº 56 PROF. FINAL 2,80 m DESCRITO POR

PROF (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	



BOLETIM DE DESCRIÇÃO DE POÇO

PROJETO PALMEIRÓPOLIS PESQUISA DE NIQUEL INTERESSADO C.E.R.M.

LOCAL MORRO SOLTO DISTRITO PALMEIRÓPOLIS MUNICÍPIO PARANÃ ESTADO GOIÁS

SUBALVO 4P COORDENADAS 00 /26 Nº 57 PROF. FINAL 5,0 m DESCRITO POR

PROF (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	ESCALA VERTICAL 1 m. — TEORES EM ppm (Cu, Pb, Zn; 0, 10, 100, 1000, 10.000)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		

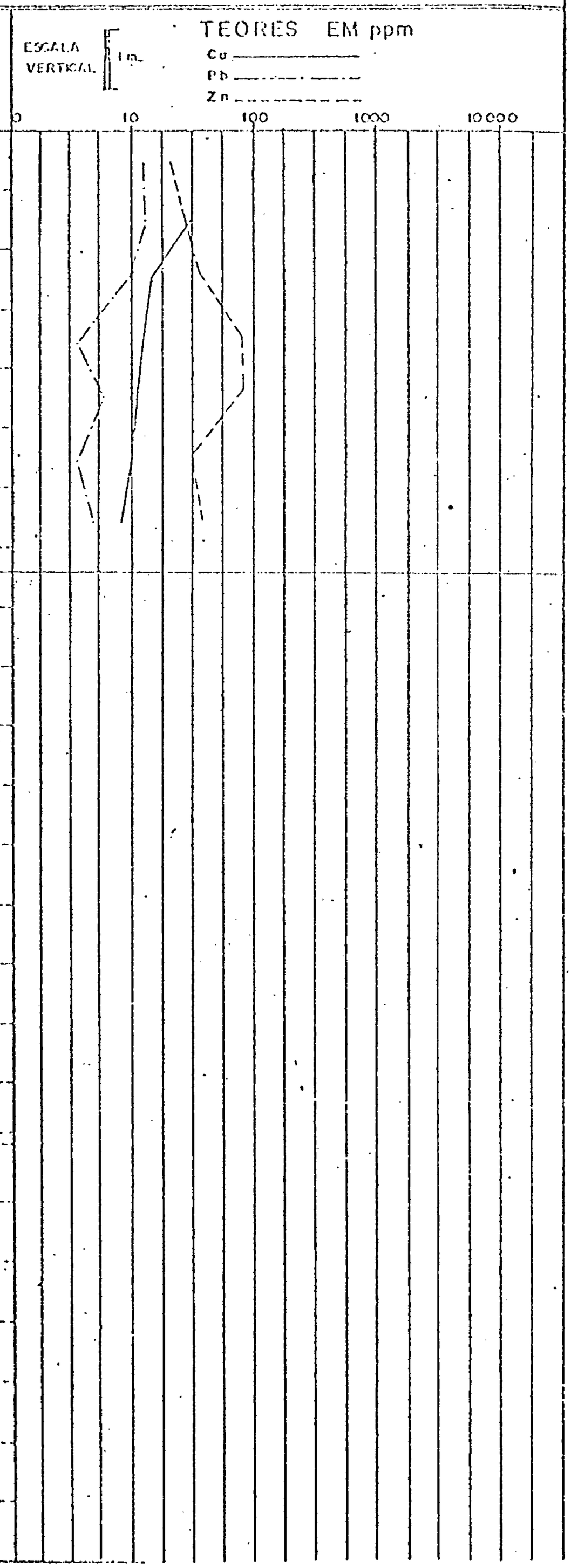
BOLETIM DE DESCRIÇÃO DE POÇO

PROJETO PALMEIRÓPOLIS PESQUISA DE NIQUEL INTERESSADO C.E.R.M.

LOCAL MORRO SOLTO DISTRITO PALMEIRÓPOLIS MUNICÍPIO PARANÃ ESTADO GOIÁS

SUBALVO 4P COORDENADAS 00 / 24E Nº 6 PROF. FINAL 7,4 m DESCRITO POR V.A. RADELLI

PROF (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
1	Terciário-Quaternário detrito laterítico.
2	
3	Anfibolito bege.
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	



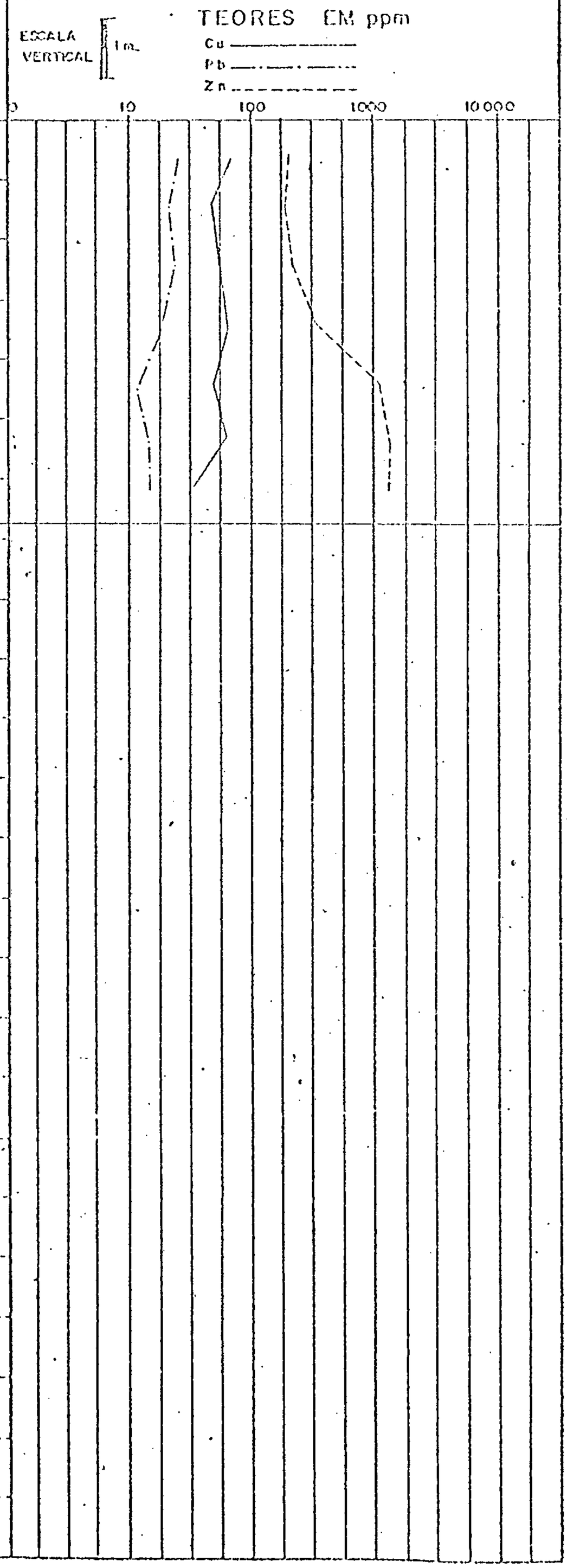
BOLETIM DE DESCRIÇÃO DE POÇO

PROJETO PALMEIRÓPOLIS PESQUISA DE NIQUEL INTERESSADO C.P.R.M.

LOCAL MORRO SOLTO DISTRITO PALMEIRÓPOLIS MUNICÍPIO PARANÃ ESTADO GOIÁS

SUBALVO 4P COORDENADAS 203 / 248 Nº 62 PROF. FINAL 6,0 m DESCRITO POR V.A. RABELLI

PROF (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
	Terciário-Quaternário detrito laterítico.
1	Anfibolito vermelho com níveis de quartzo.
2	
3	
4	Anfitolito bege.
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	



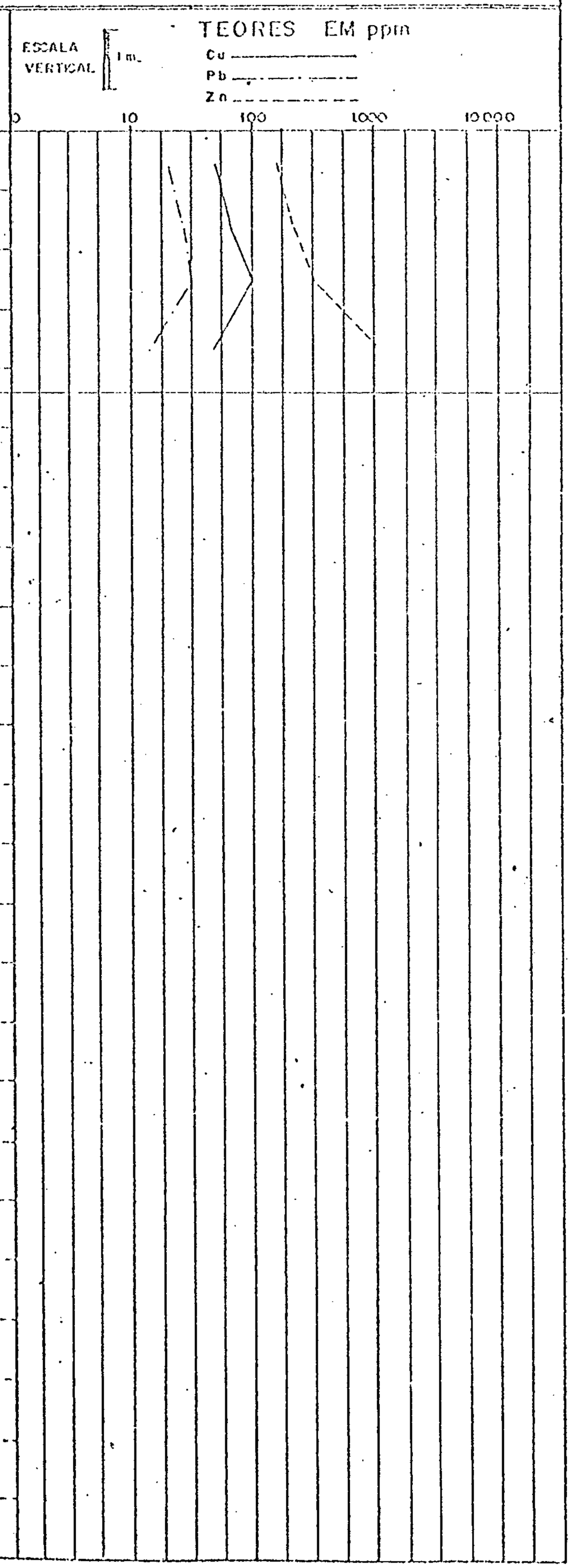
BOLETIM DE DESCRIÇÃO DE POÇO

PROJETO PALMEIRÓPOLIS PESQUISA DE NIQUEL INTERESSADO C.P.R.M.

LOCAL MORRO SOLTO DISTRITO PALMEIRÓPOLIS MUNICÍPIO PARANÃ ESTADO GOIÁS

SUBALVO 4P COORDENADAS 255 / 24W Nº 63 PROF. FINAL 4,40 m DESCRITO POR V.A. BARBELLI

PROF (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
	Terciário-Quaternário detrito laterítico.
1	
	Anfibolito vermelho com níveis de quartzo.
2	
3	
	Anfibolito bege.
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	



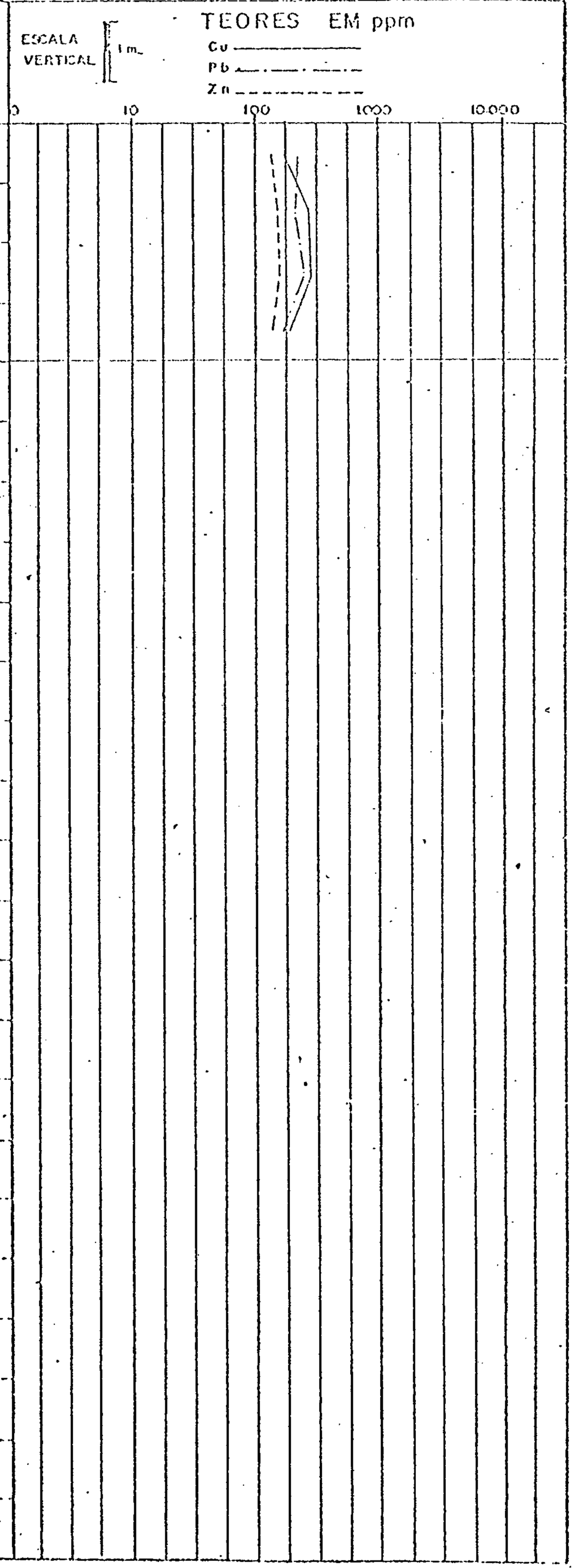
BOLETIM DE DESCRIÇÃO DE POÇO

PROJETO PALMEIRÓPOLIS PESQUISA DE NIQUEL INTERESSADO C.P.R.M

LOCAL MORRO SOLTO DISTRITO PALMEIRÓPOLIS MUNICÍPIO PARANÃ ESTADO GOIÁS

SUBALVO 4P COORDENADAS 10S / 32W Nº 65 PROF. FINAL 4,0 m DESCRITO POR V.L. RADAELLI

PROF. (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
1	Terciário-Quaternário detrito laterítico.
2	Anfibolito bege.
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	



CPRM

2. Boletins de Descrição de Furos de Sonda

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

BOLETIM DE DESCRIÇÃO DE FURO DE SONDA

PROJETO	C.C.	ALVARÁ	PESQUISA DE	INTERESSADO	SONDA	CONTRATO	CÓDIGO DO FURO
PALMEIRÓPOLIS	2180	106	NÍQUEL	CPRM	LY-24	-	PM-14-GO

ESTADO	MUNICÍPIO	DISTRITO	LOCAL	INÍCIO / TÉRMINO	COORDENADAS LOCAIS
GOIÁS	PARANÃ	PALMEIRÓPOLIS	MORRO SOLTO	13/12/78 / 22/01/79	10S/34W

COTA (m)	PROF. FINAL (m)	NÍVEL FREÁTICO PROF.: DATA:	PROF.: DATA:	SONDADOR	DESCRITO POR	ESCALA	CORPO
	152,70			JOÃO VIEIRA	VALENTE, C.R.	1:100	C-2

ANÁLISES BOLETIM DATA — BOLETIM: DATA: — BOLETIM: DATA: — BOLETIM: DATA:

SUBALVO: 4P — ALVO: 4P

CONVENÇÕES

- SOLO
- ROCHA META BÁSICA ALTERADA
- META VULCÂNICA BÁSICA (ANFIBOLITO)
- ROCHA SILICOSA (META-CHERT?)
- META BÁSICA FRAGMENTAR
- SULFETOS DISSEMINADOS

OBS.:

AZIMUTES PROF. (m)	AZIMUTE (°)
0,0	0

INCLINAÇÕES PROF. (m)	INCLINAÇÃO (°)
0,0	VERTICAL

DE (m)	ATÉ (m)	ESPESSURA APARENTE (m)	DESCRIÇÃO
0,0	3,20	3,20	Solo marrom-avermelhado, argilo-arenoso, composto por argila, fragmentos de quartzo e caulim.
3,20	18,10	14,90	Rocha meta básica alterada, com tonalidades que variam de amarelo-esverdeado (3,20 a 15,65 m) a cinza-esverdeado (15,65 a 18,10 m), de granulação fina composta por uma massa maciça amarela-esverdeado de anfibólios alterados. Fragmentos de rocha mais fresca ocorrem nos intervalos 14,00 a 15,65 e 15,65 a 18,10, onde observa-se uma estrutura foliada, bastante fraturada e compõe por anfibólios, plagioclásio e quartzo.
18,10	59,70	41,60	Meta vulcânica básica (anfibólio), de cor cinza-escuro-esverdeado, com manchas brancas esparsas de composição quartzo/carbonato, granulação fina, maciça, foliada, textura "porfirítica" representada por cristais euedrais milimetrico de plagioclásios dispersos na rocha. É comum micro-fraturas, em todas direções, preenchidas por carbonato. Composicionalmente define-se anfibólio (hornblenda), plagioclásio, quartzo e carbonato. Na altura do nível 54,00 m, a rocha mostra-se uma textura brechóide com brechas de quartzo e meta-básica (?), em matriz de clorita e biotita. No intervalo entre 59,00 a 59,70, a rocha apresenta seus contatos inferior e superior brechados, com desenvolvimento de clorita. Grande quantidade de granada (20-30%) milimétrica ocorre neste nível, além de anfibólios (horblenda, tremolita), clorita, plagioclásio e quartzo.
59,70	60,90	1,20	Meta-básica de textura brechóide, estrutura foliada, composto por anfibólios, quartzo, feldspato, biotita, esparsos porfiroblasto de granada, brechas de quartzo e rocha meta-básica são frequentes.
60,90	73,75	12,85	Meta vulcânica básica, rica em granada rósea (até 2 mm), semelhante ao intervalo 59,00 a 59,70 m. Localmente exibe uma textura brechóide. De 62,64 a 65,00 a granada torna-se rara e ocorre pirrotita, pirita e calcopirita disseminados. De 65,00 a 73,75 m a rocha apresenta mais rica em granada almandina (?), entretanto, na porção mais basal as granadas formam-se cordões semelhantes a rosário ao longo da foliação S_2.
73,75	78,00	4,25	Rocha silicosa (meta-chert?), granulação fina a média, translúcido esbranquiçado com tonalidade cinza, compacto, composto por quartzo (80-90%) e anfibólio.
78,00	105,85	27,85	Meta vulcânica básica, semelhante ao intervalo 18,10 a 59,00 m, de coloração cinza-escuro-esverdeado e com manchas brancas esparças. A granulação é muito fina, maciça, com orientação muito fraca de anfibólio (hornblenda), plagioclásio e quartzo. Carbonato ocorre principalmente preenchendo fraturas, pirrotita e calcopirita muito finas, ocorrem, localmente, em micro-fraturas.
105,85	112,00	6,15	Meta vulcânica (anfibolito), rica em granada milimetrica disseminada, semelhante ao intervalo 60,90 a 73,75m
112,00	115,00	3,00	Rocha vulcânica básica (anfibolito), semelhante ao intervalo 78,00 a 105,85 m.
115,00	130,20	15,20	Rocha basica (?) rica em granada rósea, semelhante aos intervalos 59,00 a 59,70 m; 65,00 a 73,75 m e 105,85 a 112,00 m. Possui coloração cinza-esverdeado, granulação fina, estrutura foliada, textura granoblástica, composta por plagioclásio, anfibólio, quartzo e grande quantidade de granada rósea milimétrica disseminada (almandina ?).
130,20	152,70	22,50	Rocha meta vulcância básica. semelhante aos intervalos 18,10 a 59,00 e 78,00 a 105,85 m. A rocha possui cor cinza-escuro-esverdeado com manchas brancas de quartzo e carbonato, granulação muito fina, estrutura foliada oblíqua ao testemunho. Anfibólio (hornblenda), plagioclásio, quartzo e carbonato associado às partes brancas e preenchendo micro-fraturas, são seus principais componentes.

REC (%)	Ø REV.	Ø FURO	Cx TEST.
100	B	N	01

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

BOLETIM DE DESCRIÇÃO DE FURO DE SONDA

PROJETO	CC	ALVARÁ	PESQUISA DE	INTERESSADO	SONDA	CONTRATO	CÓDIGO DO FURO
PALMELÓPOLIS	21.80	106	ZÓLITA	CPRM	SBS-1	-	PM-16-80

ESTADO	MUNICÍPIO	DISTRITO	LOCAL	INÍCIO	TÉRMINO	COORDENADAS LOCAIS
GOIÁS	PARAUÁ	PALMELÓPOLIS	MORRO SOLTO	09/11/79	21/11/79	108/248

COTA (m)	PROF FINAL (m)	NÍVEL FREÁTICO DATA	PROF DATA	SONDADOR	DESCRITO POR	ESCALA 1:100	COMP.
	99,20			FLÁVIO/JOÃO VIEIRA	VALENTE, C.R.		C-2

ANÁLISES BOLETIM	BOLETIM DATA	BOLETIM DATA	BOLETIM DATA	SUBALVO	ALVO
				47	47

CONVENÇÕES

- SOLO
- ROCHA ÁCIDA ALTERADA
- ROCHA ÁCIDA FRAGMENTAR
- ROCHA META-BÁSICA FRAGMENTAR
- ROCHA SILICOSA (METACHERT ?)
- ROCHA ÁCIDA (META RIOLITO)
- META-VULCÂNICA BÁSICA (ANFIBOLITO)
- SULFETOS DISSEMINADOS

OBS

AZIMUTES PROF (m)	AZIMUTE (°)
0,0	270

INCLINAÇÕES PROF (m)	INCLINAÇÃO (°)
0,0	30

PROF (m)	DE (m)	ATÉ (m)	ESPESSURA APARENTE (m)	DESCRIÇÃO	PERFIL	TEORES (%) Cu	Pb	Zn	REC (%)	D REV	D FURO	Ca TEST	
01	0,0	2,80	2,80	Até a profundidade de 0,50 m, o solo é orgânico, de cor marrom-escuro, quase preto, com fragmentos de vegetais e argila. De 0,50 a 2,80 m, o solo permanece cor marrom-avermelhado, argilo-arenoso composto por argilo-minerais e fragmentos de quartzo.				100	B	N		01
02	2,80	14,60	11,80	Rocha extremamente alterada, de cor cinza-claro (2,80 a 6,00 m) e amarela do claro (6,00 a 14,60 m) de granulação fina, friável, apresentando coloração difusa dos seus minerais, devido ao alto grau de decomposição. Sua mineralogia é definida por quartzo, sericita e argilo-minerais.					100				
03	14,60	46,50	31,90	Sulfetos disseminados e em veios ocupando fraturas distribuídos irregularmente (2 a 10%) ao longo deste intervalo, de granulação muito fina, na maioria, só é visível com auxílio da lupa. São constituídos por pirita principalmente, pirrotita e rara calcopirita. A rocha hospedeira mostra-se fragmentos de rocha que variam de tamanho entre 0,1 a 1 cm (tufolítico). No intervalo 14,60 a 20,00 m a rocha é cinza-clara. Seria, após o nível 20,00 m, apresentando fragmentos de rocha meta-básica até 50 cm, quartzo e xisto, dispersos em matriz de estrutura xistosa de granulação fina à média de quartzo, plagioclásio, biotita e sericita. No nível entre 38,30 a 41,00 m, a rocha mostra-se composta por seus minerais alterados em sericita e argilo-minerais.					100	A	B		02
04													03
05													04
06													05
07													06
08	46,50	48,25	1,75	Meta-básica, de cor verde, granulação fina, estrutura foliada, textura metamabloblástica, composta por anfibólios, clorita, biotita, quartzo plagioclásio e carbonato.					100	-	A		07
09	48,25	56,95	8,70	Pirita e Pirrotita disseminadas, localmente, preenchendo fraturas, em rocha fragmentar, ácida, de cor cinza com fragmentos angulosos de rocha meta-básica, quartzo e xistos, dispersos em matriz lepidoblástica, de granulação média de quartzo, plagioclásio, sericita e biotita.					100				08
10	56,95	57,20	0,25	Nível silicoso (meta-chert)					100				09
11	57,30	76,50	19,20	Sulfetos disseminados (5 a 10%) constituídos por pirita, pirrotita e rara calcopirita, de granulação muito fina. Ocasionalmente é visível com auxílio da lupa. A rocha hospedeira é ácida, de composição riolítica, granulação fina, cor cinza claro, estrutura xistosa desenvolvida, formando 60° com o testemunho, estrutura lepidoblástica composta por quartzo, plagioclásio, sericita e biotita.					100				10
12													11
13	76,50	78,40	1,90	Pirita e pirrotita disseminadas, em rocha fragmentar ácida, grosseira.					100				12
	78,40	79,30	0,90	Rocha fragmentar básica, grosseira com subordinação de fragmentos ácidos.					100				13
	79,30	83,70	4,40	Meta-básica, de cor verde-acinzentado, granulação fina, maciça, estrutura foliada formando 50° com o testemunho, textura relíctica blastoporfirítica. Compõe-se de anfibólios, clorita, plagioclásio, quartzo, carbonato e biotita.					100				
14	83,70	84,80	1,10	Pirrotita finamente disseminada, em rocha meta vulcânica básica.					100				14
	84,80	93,50	8,70	Meta-básica, idem intervalo 79,30 a 83,70 m, de cor verde-acinzentado, granulação fina, estrutura foliada (S1 transporta por S2), apresentando ainda, textura relíctica blastoporfirítica, com cristais de plagioclásio (< 2 mm). A rocha é composta por anfibólios, clorita, plagioclásio, quartzo, carbonato e biotita. No nível 86,45 a 87,20 m ocorre pirrotita finamente disseminada.					100				
15													15
16	93,50	94,70	1,20	Pirrotita disseminada, idem 83,70 a 84,80 m.					100				16
	94,70	99,20	5,70	Meta-básica, semelhante aos intervalos 79,30 a 83,70 m e 84,80 a 93,50 m.					100				

Mod. 15-100

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

BOLETIM DE DESCRIÇÃO DE FURO DE SONDA

PROJETO	C.C.	ALVARÁ	PESQUISA DE	INTERESSADO	SONDA	CONTRATO	CÓDIGO DO FURO
PALMEIRÓPOLIS	2130	108	NÍQUEL	CPRM	BBS-1	-	PM-50-GO

ESTADO	MUNICÍPIO	DISTRITO	LOCAL	INÍCIO	COORDENADAS LOCAIS
GOIÁS	PARANÃ	PALMEIRÓPOLIS	MORRO SOLTO	30.04.80 / TÉRMINO: 21.05.80	20S/26W

COTA (m)	PROF. FINAL (m)	NÍVEL FREÁTICO PROF. DATA	PROF. DATA	SONDADOR	DESCRITO POR	ESCALA	CORPO
	121,65			JOÃO VIEIRA	VALENTE, C.R.	1:100	C-2

ANÁLISES BOLETIM DATA — BOLETIM: DATA: — BOLETIM: DATA: — BOLETIM: DATA:

SUBALVO	ALVO
4P	4P

AZIMUTES

PROF (m)	AZIMUTE (°)
0,0	270

INCLINAÇÕES

PROF (m)	INCLINAÇÃO (°)
0,0	30

CONVENÇÕES

- SOLO
- ROCHA ÁCIDA ALTERADA
- ROCHA ÁCIDA ? (SERICITA-BIOTITA-QUARTZO XISTO FELDSPÁTICO)
- ROCHA ÁCIDA FRAGMENTAR
- METAVULCÂNICA BÁSICA (ANFIBOLITO)
- MINÉRIO MACIÇO
- MINÉRIO DISSEMINADO
- PIRROTITA E PIRITA DISSEMINADAS

OBS.:

DE (m)	ATÉ (m)	ESPESSURA APARENTE (m)	DESCRIÇÃO
0,0	3,90	3,90	Solo areno-argiloso, de cor marrom-avermelhado, composto por argila, quartzo, magnetita e concreções lateríticas. De 0,0 a 0,50 m o solo é de cor marrom-escuro com restos de vegetais (horizonte A).
3,90	21,85	17,85	Rocha ácida alterada, de cor cinza-claro, granulação fina com fragmentos grosseiros de quartzo, estrutura xistosa difusa devido ao alto grau de decomposição. Compõe-se de sericita, muscovita, biotita, plagioclásios alterados, quartzo e argilo-minerais.
21,85	24,75	3,10	Rocha ácida de cor cinza-claro, granulação fina, estrutura xistosa, formando 50° com o testemunho, textura lepidoblástica, localmente exibe textura fragmentar. Compõe-se por biotita, quartzo, plagioclásio e clorita.
24,75	33,90	9,20	Meta-vulcânica básica (anfibolito), de cor verde-acinzentado, granulação fina, estrutura foliada desenvolvida formando 55° com o testemunho, textura granomematoblástica, localmente mostra textura fragmentar e níveis de xistos 10 cm intercalados. No nível 25,00 a rocha exibe micofalhas e na altura de 30,50 fechamento de dobra. Megoscopicamente define-se anfibólios, clorita, biotita, quartzo, plagioclásios (também relictos porfiríticos) e granada 2 mm.
33,90	35,10	1,20	Disseminação de pirrotita e pirita e também preenchendo fraturas, em rocha ácida de cor cinza-claro, foliada, maciça, composta por quartzo, plagioclásio, sericita e muscovita. De 33,90 a 34,45 m ocorre um nível de rocha silicosa.
35,10	38,60	3,50	Meta-vulcânica básica (anfibolito) idem 24,75 a 33,90 m. Compõe-se por anfibólios, clorita, biotita, quartzo, plagioclásio e granada.
38,60	40,25	1,65	Pirrotita e pirita disseminadas e preenchendo fraturas, em rocha ácida, maciça, cor branca-acinzentado, composta por quartzo, plagioclási e muscovita, idem intervalo 33,90 a 35,10 m.
40,25	45,40	4,15	Meta-vulcânica básica (anfibolito), semelhante aos intervalos 24,75 a 33,90 m e 35,10 a 38,60 m, porem no nível 42,30 ocorre 20 cm de rocha ácida xistosa com dobra fechada em isoclinal.
45,40	48,80	3,40	Rocha ácida fragmentar, grosseira, de cor cinza-claro, com núcleos brancos e porções verde-claro, estrutura xistosa desenvolvida (S_n = 60°), textura brechoides, com fragmentos de xistos, quartzo e meta-básica em matriz fina de quartzo, plagioclásio e biotita.
48,80	50,75	1,95	Meta-vulcânica básica (anfibolito), idem 24,75 a 33,90.
50,75	54,60	3,85	Rocha ácida fragmentar grosseira, idem 45,40 a 48,50 m, com porções de meta-básica (51,95 a 52,60 m). A partir de 52,60 m ocorrem pirrotita e pirita finamente disseminadas.
54,60	59,50	4,90	Meta-vulcânica básica (anfibolito), idem 24,75 a 33,90 m. É comum níveis subordinado de rocha ácida xistosa (> 20 cm) intercalados subordinadamente.
59,50	62,50	3,00	Sulfetos disseminados e preenchendo micro-fraturas, constituídos por calcopirita (5 a 10%), pirita, pirrotita e esfalerita. A rocha hospedeira é ácida de granulação fina, (meta-riolito ?), com foliação incipiente, maciça, composta por quartzo, feldspato e muscovita.
62,50	67,00	4,50	Piroclástica ácida grosseira, de cor cinza, com núcleos brancos e porções verde, estrutura xistosa desenvolvida (S_2= 55° com o testemunho), com fragmentos de quartzo, xistos em matriz fina a média de quartzo, plagioclásio biotita, sericita e clorita.
67,00	81,25	14,15	Rocha ácida (meta-riolito) de cor cinza-claro, granulação muito fina, orientação fraca, com núcleos claros, pequenos e esparsos, além de cristais relictos blastoporfiríticos de plagioclásio < 3 mm em matriz fina de quartzo/feldspato (50 a 70%), biotita sericita e pirita/pirrotita localmente disseminada.
81,25	81,80	0,55	Sulfetos disseminados de 81,50 a 81,80 m, composto por calcopirita, pirrotita e pirita. A rocha hospedeira é meta-básica, de estrutura xistosa, rica em biotita clorita e anfibólio, além de quartzo e plagioclásio.
81,80	82,05	0,25	
82,05	82,50	0,45	Sulfetos maciços constituídos por pirrotita, esfalerita, pirita, calcopirita e galena, com fragmentos de xistos e quartzo imersos em orientação definida na massa sulfetada. Esfalerita e galena ocorrem na porção superior.
82,50	88,30	5,80	Sulfetos disseminados representados por calcopirita, pirita e pirrotita, em rocha ácida de natureza fragmentar, cor cinza, estrutura foliada, granulação fina a média rica em quartzo/feldspato, biotita e sericita.
88,30	89,50	1,20	
89,50	95,30	5,80	Sulfetos finamente disseminados, as vezes, só visível com auxílio da lupa, constituídos por pirita em cristais, com subordinação de pirrotita. Já no intervalo de 85,00 a 86,50 m a calcopirita predomina sobre pirita e pirrotita. A rocha hospedeira é vulcânica ácida (meta-riolito ?), de granulação fina maciça com foliação muito incipiente, formando 60° com o testemunho. Compõe-se de quartzo plagioclásio, biotita, sericita.
95,30	97,50	2,20	Rocha fragmentar ácida, grosseira, idem 62,60 a 67,00 m.
97,50	99,60	2,10	Vulcânica (?) ácida (meta-riolito) idem 67,00 a 81,25 m e 82,50 a 88,30 m. A rocha possui cor cinza-claro, granulação muito fina, foliação incipiente quase homogênea, composta por quartzo, plagioclásio e pequenas lamelas de biotita e sericita. De 92,20 a 93,85 ocorre rica disseminação de pirita, pirrotita e rara calcopirita.
99,60	121,65	22,05	Pirrotita e pirita finamente disseminadas em rocha intermediária (meta-anfibolito ?), idem 54,60 a 59,50 m. Disseminação de pirrotita e pirita em rocha ácida de textura fragmentar, cor cinza com núcleos brancos, estrutura xistosa, formando 60° com o testemunho. A rocha é composta por fragmentos de quartzo em matriz fina a média de biotita, sericita, quartzo e plagioclásio. Seu contato com a rocha subjacente se faz bruscamente (60°). Meta-vulcânica básica (anfibolito), de cor verde-acinzentado, granulação muito fina, estrutura foliada incipiente, maciça, homogênea, textura nematoblástica, composta por anfibólios (50 a 60%), biotita, plagioclásio, quartzo, clorita o carbonato. Nos intervalos 102,60 a 103,50 m e 106,50 a 107,50 m ocorrem pirrotita e pirita disseminadas e preenchendo fraturas. Já no intervalo 103,50 a 106,50 ocorrem disseminação de pirrotita, calcopirita e pirita. Nestes intervalos mineralizados a rocha mostra evidência de falhamento, resultando uma xistosidade desenvolvida.

TEORES (%)

Rocha ácida alterada (3,90–21,85 m):

Cu	Pb	Zn	Ag	Au	Cd
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	0,12			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	0,13			
< 0,10	< 0,10	0,16			
< 0,10	< 0,10	0,18			
< 0,10	< 0,10	0,20			
< 0,10	< 0,10	0,22			
< 0,10	< 0,10	0,27			
< 0,10	< 0,10	0,24			
< 0,10	< 0,10	0,20			
< 0,10	< 0,10	0,23			
< 0,10	< 0,10	0,26			
< 0,10	< 0,10	0,13			
< 0,10	< 0,10	0,24			
< 0,10	< 0,10	0,24			
< 0,10	< 0,10	0,24			
< 0,10	< 0,10	0,18			
< 0,10	< 0,10	0,18			
< 0,10	< 0,10	0,18			
< 0,10	< 0,10	0,14			
< 0,10	< 0,10	0,16			
< 0,10	< 0,10	0,14			
< 0,10	< 0,10	0,18			
< 0,10	< 0,10	0,14			
< 0,10	< 0,10	0,20			
< 0,10	< 0,10	0,17			
< 0,10	< 0,10	0,16			
< 0,10	< 0,10	0,15			

Intervalo 54,60–62,50 m:

Cu	Pb	Zn	Ag	Au	Cd
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
0,21	< 0,10	0,12			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	0,31			< 20
< 0,10	< 0,10	0,16			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			

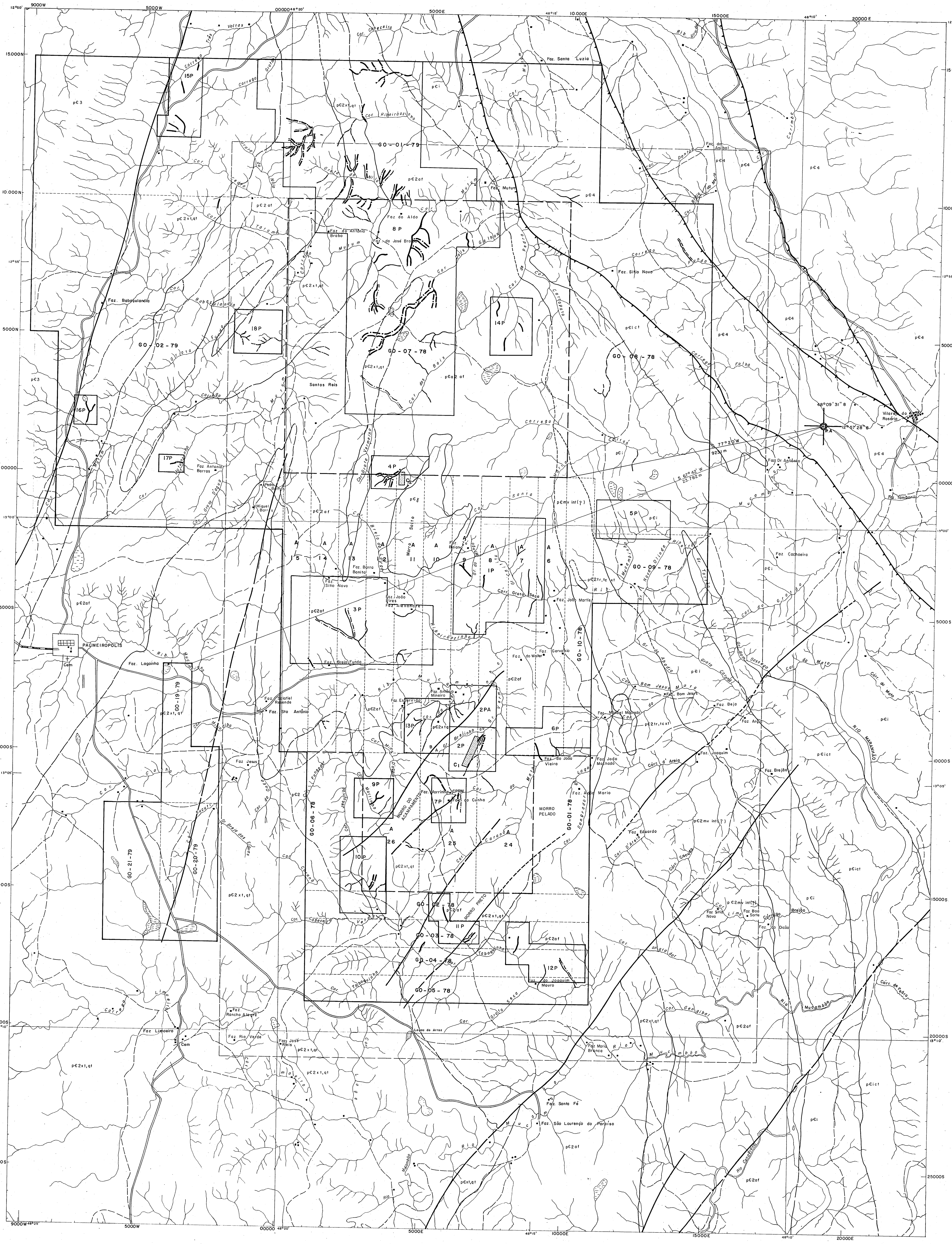
Intervalo 81,25–88,30 m:

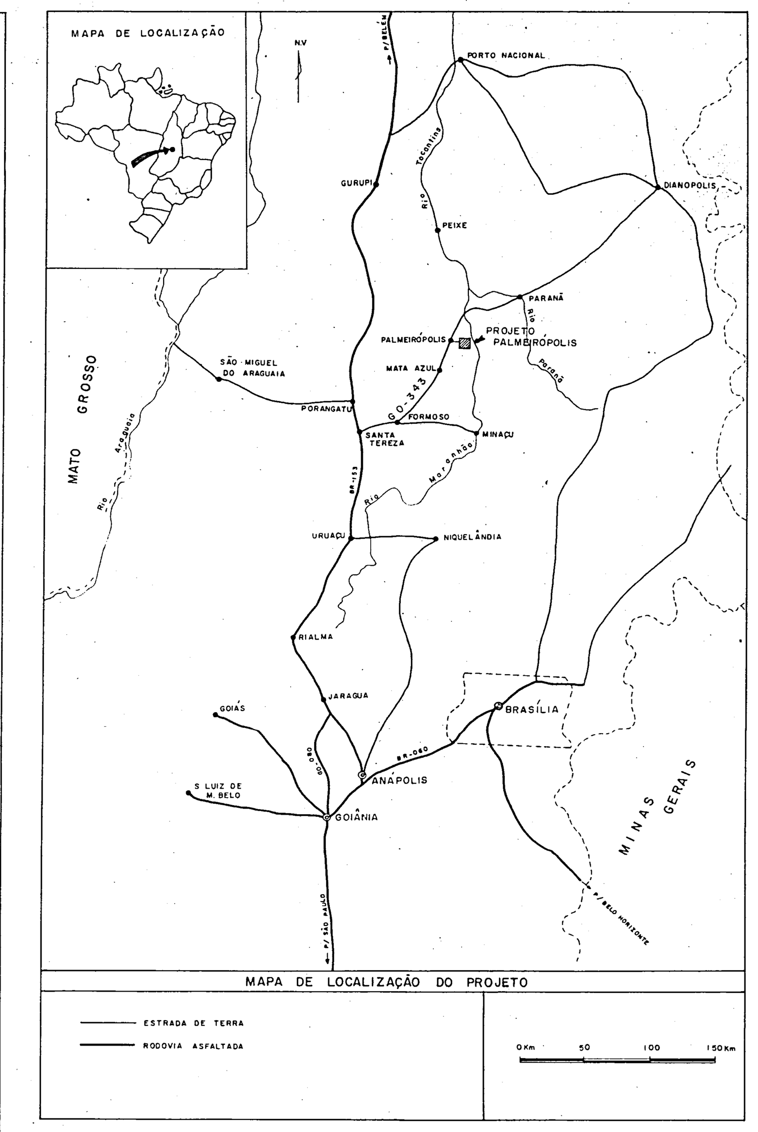
Cu	Pb	Zn	Ag	Au	Cd
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
~~< 0,10~~	~~< 0,10~~	~~< 0,10~~			
0,64	0,15	0,16			
0,16	2,90	2,90			100
< 0,10	0,37	0,37			< 20
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			

Intervalo 99,60–121,65 m:

Cu	Pb	Zn	Ag	Au	Cd
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	0,17			
< 0,10	< 0,10	0,53			< 20
< 0,10	< 0,10	0,45			< 20
< 0,10	< 0,10	0,72			40
0,22	< 0,10	0,37			< 20
< 0,10	< 0,10	0,41			< 20
< 0,10	< 0,10	0,23			< 20
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			
< 0,10	< 0,10	< 0,10			

Mod. TS-150





CONVENÇÕES

PRÉ - CAMBRIANO SUPERIOR

p€4

GRUPO BAMBUÍ (?) - (FOTOINTERPRETADA) MÁRMORES, METARENITOS METARITMITOS E NÍVES DE FILITOS SIRICÍTICO E GRAFITOSOS:

PRÉ - CAMBRIANO SUPERIOR A MÉDIO (?)

p€3

GRUPO ARAXÁ - QUARTZITOS FINOS A MÉDIOS, MUSCOVÍTICOS E SERICÍTICOS, FRIÁVEIS A SILICIFICADOS; BEM FOLIADOS, DE COR BRANCA A AVERMELHADA; INTERCALADOS COM GRANADA - BIOTITA XISTOS E MUSCOVITA - CLORITA - QUARTZO XISTOS.

p€γ

GRANITO DO MORRO SOLTO - CORPO DE ROCHA GRANÍTICA DE COMPOSIÇÃO SÓDICA PARECENDO TRATAR-SE DE UMA INTRUSÃO VERIFICADA NA FASE FINAL DA EVOLUÇÃO DA SEQUÊNCIA VULCANO - SEDIMENTAR

p€2af	p€2xtqt
p€2mv int(?)	p€2tr, tcxt

SEQUÊNCIA VULCANO - SEDIMENTAR (ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DE PILAR DE GOIÁS ?) - p€2af - ANFIBOLITOS CINZA ESVERDEADO A VERDE - ESCURO, FINOS A GROSSEIROS, PARECENDO PROVIR DO METAMORFISMO DE BASALTOS.

$p€2_{xt,qt}$ - MUSCOVITA - CLORITA XISTOS, MAGNETITA - CLORITA XISTOS, BIOTITA - MUSCOVITA XISTO E GRANADA - ESTAUROLITA XISTOS, SENDO A ESTAUROLITA UM MINERAL BASTANTE COMUM LENTES DE QUARTZITOS MÉDIOS A GROSSEIRO, ÀS VEZES RICOS EM MAGNETITA (IRON FORMATIONS), SÃO TAMBEM ABUNDANTES E INTERCALAM-SE NOS XISTOS E QUARTZO XISTOS.

$p€2_{mv\,int(?)}$ - ROCHAS MUITO METAMORFISADAS QUE MOSTRAM ASPECTO MACROSCÓPICO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA QUE LEVAM A SUPOR TEREM-SE ORIGINADO DE VULCÂNICAS INTERMEDIARIAS A ÁCIDAS (ANDESITORIODACITO ?).

$p€2_{tr,tcxt}$ - PEQUENOS CORPOS DE ROCHAS ULTRABÁSICA RETROMETAMORFISADA EM TALCO XISTO COM CRISTAIS ACICULARES DE TREMOLITA - ACTINOLITA PODERIAM TRATAR-SE DE ZONAS DIFERENCIADAS DO MAGMA BASÁLTICOS OU CORPOS INTRUSIVOS EM UMA FASE DO VULCANISMO.

PRE - CAMBRIANO INFERIOR

p€i CT

COMPLEXO BASAL - ROCHAS GRANÍTICAS, CATACLÁSTICAS APRESENTADO, FREQUENTEMENTE, ASPECTO GNÁISSICO VEIOS PEGMATÓIDES QUARTZO - FELDSPATICOS SÃO COMUNS DANDO À ROCHA UMA APARÊNCIA DE MIGMATITO EM ALGUNS LOCAIS - ONDE OCORREM LARGAS ZONAS DE FALHAS, A ROCHA COMPLETAMENTE MILONITIZADA E FILONITIZADA ($p€i_{ct}$) ASSEMELHANDO-SE COM LENTES DE QUARTZITOS E XISTOS.

CORPO DE MINÉRIO EM SONDAGEM

FALHA INDISCRIMINADA

FALHA PROVÁVEL

FALHA ENCOBERTA

FALHA NORMAL (A / B)

FALHA INVERSA

CONTATO DEFINIDO

CONTATO ENCOBERTO

CONTATO APROXIMADO

DRENAGEM

LAGOA

Cu; Zn; Pb
GEOQUÍMICA DE SEDIMENTO DE CORRENTE: ANOMALIAS DE 1ª ORDEM PARA COBRE, CHUMBO E ZINCO.

Cu; Zn; Pb
GEOQUÍMICA DE SEDIMENTO DE CORRENTE: ANOMALIAS DE 2ª ORDEM PARA COBRE, CHUMBO E ZINCO.

5000S, 5000E
COORDENADAS LOCAIS

SEDE DA FAZENDA

CAMPO DE POUSO

ESTRADA MUNICIPAL E/ OU FAZENDA

+ P.A
PONTO DE AMARRAÇÃO DAS ÁREAS DE PESQUISA

LIMITE DAS ÁREAS DE PESQUISA EM VIGÊNCIA

LIMITE ENTRE ÁREAS DE PESQUISA

LIMITE DA ÁREA DO LEVANTAMENTO COM H.E.M

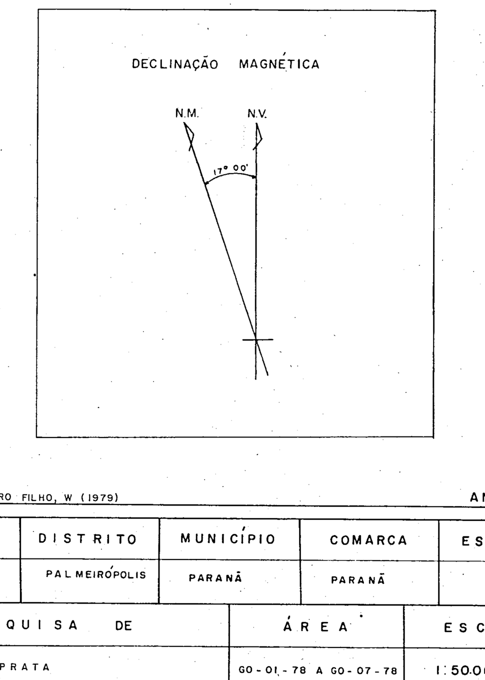
3P
ALVO SELECIONADO PARA PESQUISA DE SEMIDETALHE

LIMITE DAS ÁREAS OBJETO DESTE RELATÓRIO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA

PROJETO PALMEIRÓPOLIS

MAPA DE SÍNTESE



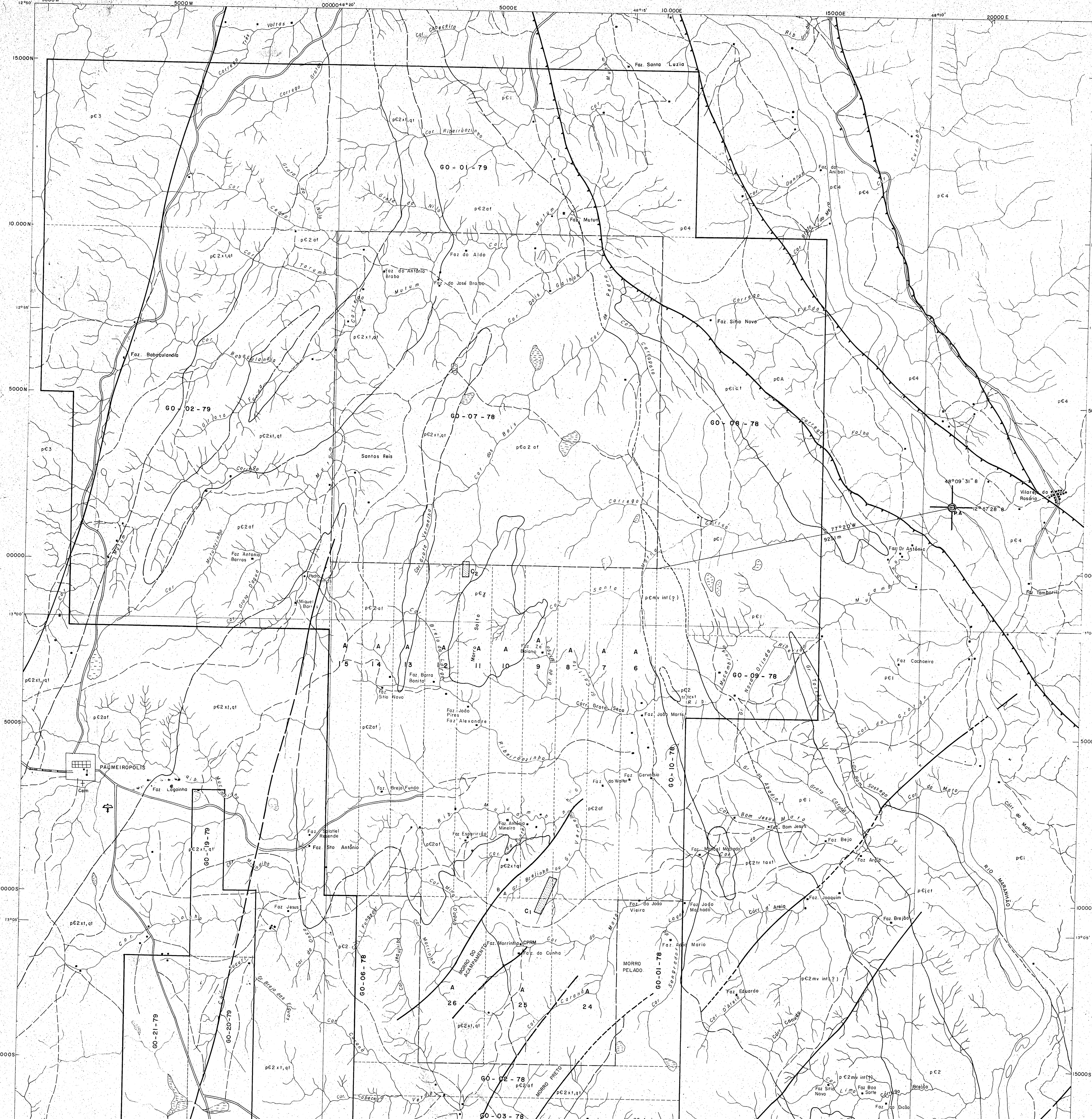
MODIFICADO DE RIBEIRO FILHO, W (1979)

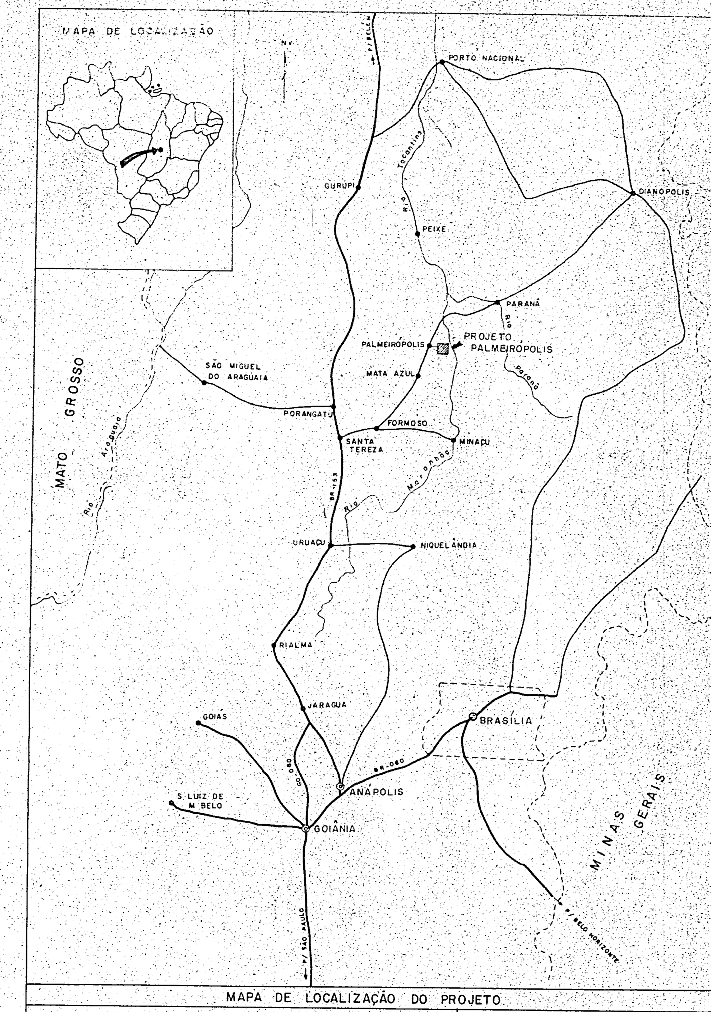
ANEXO-01

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
MORRO SOLTO	PALMEIRÓPOLIS	PARANÁ	PARANÁ	GOIÁS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
PRATA	GO-01-78 A GO-07-78	1:50.000

REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM	JUDSON DA CUNHA E SILVA GEOLOGO - CREA 3740/D 2ª Reg





MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

ESTRADA DE TERRA

RODOVIA ASFALTADA

0 Km 50 100 150 Km

CONVENÇÕES

PRÉ - CAMBRIANO SUPERIOR

pЄ4

GRUPO BAMBUI (?) - (FOTOINTERPRETADA) MÁRMORES, METARENITOS METARITMITOS E NÍVES DE FILITOS SIRICÍTICO E GRAFITOSOS.

PRÉ - CAMBRIANO SUPERIOR A MÉDIO (?)

pЄ3

GRUPO ARAXÁ - QUARTZITOS FINOS A MÉDIOS, MUSCOVÍTICOS E SERICÍTICOS, FRIÁVEIS A SILICIFICADOS; BEM FOLIADOS, DE COR BRANCA A AVERMELHADA; INTERCALADOS COM GRANADA - BIOTITA XISTOS E MUSCOVITA - CLORITA - QUARTZO XISTOS.

pЄγ

GRANITO DO MORRO SOLTO - CORPO DE ROCHA GRANÍTICA DE COMPOSIÇÃO SÓDICA PARECENDO TRATAR-SE DE UMA INTRUSÃO VERIFICADA NA FASE FINAL DA EVOLUÇÃO DA SEQUÊNCIA VULCANO - SEDIMENTAR.

pЄ2af	pЄ2xtqt
pЄ2mv int(?)	pЄ2tr, tcxt

SEQUÊNCIA VULCANO - SEDIMENTAR. (ASSOCIAÇÃO METAMÓRFICA DE PILAR DE GOIÁS ?) - pЄ2af - ANFIBOLITOS CINZA ESVERDEADO A VERDE - ESCURO, FINOS A GROSSEIROS, PARECENDO PROVIR DO METAMORFISMO DE BASALTOS.

pЄ2xt,qt - MUSCOVITA - CLORITA XISTOS, MAGNETITA - CLORITA XISTOS, BIOTITA - MUSCOVITA XISTO E GRANADA - ESTAUROLITA XISTOS, SENDO A ESTAUROLITA UM MINERAL BASTANTE COMUM. LENTES DE QUARTZITOS MÉDIOS A GROSSEIRO, ÀS VEZES RICOS EM MAGNETITA (IRON FORMATIONS), SÃO TAMBÉM ABUNDANTES E INTERCALAM-SE NOS XISTOS E QUARTZO XISTOS.

pЄ2mvint (?) - ROCHAS MUITO METAMORFISADAS QUE MOSTRAM ASPECTO MACROSCÓPICO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA QUE LEVAM A SUPOR TEREM-SE ORIGINADO DE VULCÂNICAS INTERMEDIÁRIAS A ÁCIDAS (ANDESITORIODACITO ?).

pЄ2tr, tcxt - PEQUENOS CORPOS DE ROCHAS ULTRABÁSICA RETROMETAMORFISADA EM TALCO XISTO COM CRISTAIS ACICULARES DE TREMOLITA - ACTINOLITA PODERIAM TRATAR-SE DE ZONAS DIFERENCIADAS DO MAGMA BASÁLTICOS OU CORPOS INTRUSIVOS EM UMA FASE DO VULCANISMO.

PRÉ - CAMBRIANO INFERIOR

pЄi CT

COMPLEXO BASAL - ROCHAS GRANÍTICAS, CATACLÁSTICAS APRESENTANDO, FREQUENTEMENTE, ASPECTO GNÁISSICO VEIOS PEGMATÓIDES QUARTZO - FELDSPÁTICOS SÃO COMUNS DANDO À ROCHA UMA APARÊNCIA DE MIGMATITO. EM ALGUNS LOCAIS ONDE OCORREM LARGAS ZONAS DE FALHAS, A ROCHA COMPLETAMENTE MILONITIZADA E FILONITIZADA ($pЄi_{ct}$) ASSEMELHANDO-SE COM LENTES DE QUARTZITOS E XISTOS.

CORPO DE MINÉRIO EM SONDAGEM

FALHA INDISCRIMINADA

FALHA PROVÁVEL

FALHA ENCOBERTA

A
B
FALHA NORMAL

FALHA INVERSA

CONTATO DEFINIDO

CONTATO ENCOBERTO

CONTATO APROXIMADO

DRENAGEM

LAGOA

5000S, 5000E
COORDENADAS LOCAIS

CAMPO DE POUSO

SEDE DA FAZENDA

ESTRADA MUNICIPAL E/ OU FAZENDA

+ P.A.
PONTO DE AMARRAÇÃO DAS ÁREAS DE PESQUISA

LIMITE DAS ÁREAS DE PESQUISA EM VIGÊNCIA

LIMITE ENTRE ÁREAS DE PESQUISA

LIMITE DA ÁREA DO LEVANTAMENTO COM H.E.M

ÁREAS OBJETO DESTE RELATÓRIO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA

PROJETO PALMEIRÓPOLIS

MAPA GEOLÓGICO

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA

N.M. N.V.

17° 00'

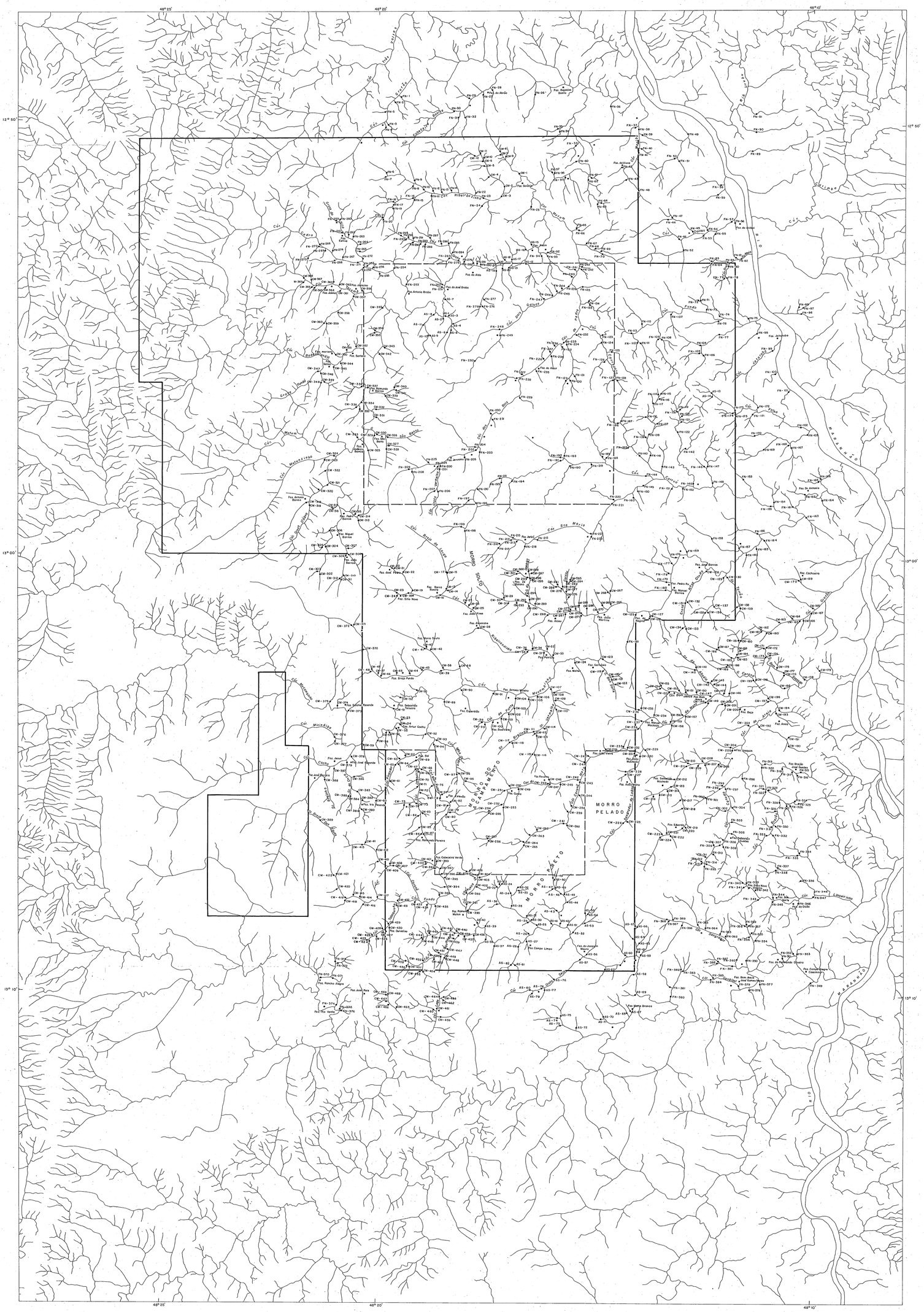
MODIFICADO DE RIBEIRO FILHO, W. (1979)

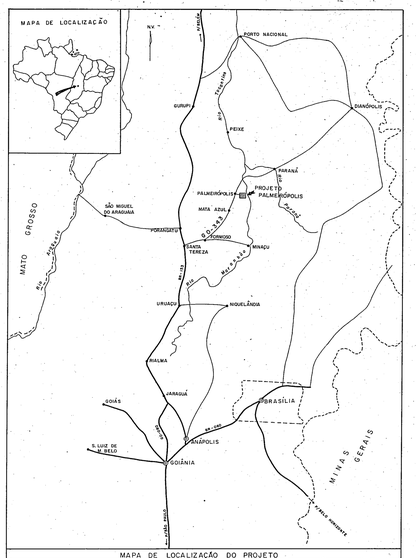
ANEXO - 02

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
MORRO SOLTO	PALMEIRÓPOLIS	PARANÃ	PARANÃ	GOIÁS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
PRATA	GO-01-78 A GO-07-78	1:50.000

REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM	JUDSON DA CUNHA E SILVA GEÓLOGO - CREA 3740/D 2ª Reg





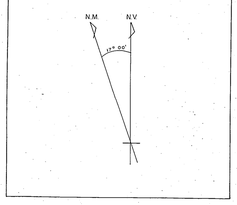
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

ESTRADA DE TERRA

RODOVIA ASFALTADA

0km 50 100 150km

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA

PROJETO PALMEIRÓPOLIS

MAPA DE AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

CM, AS e FN. SIGLA DO COLETOR

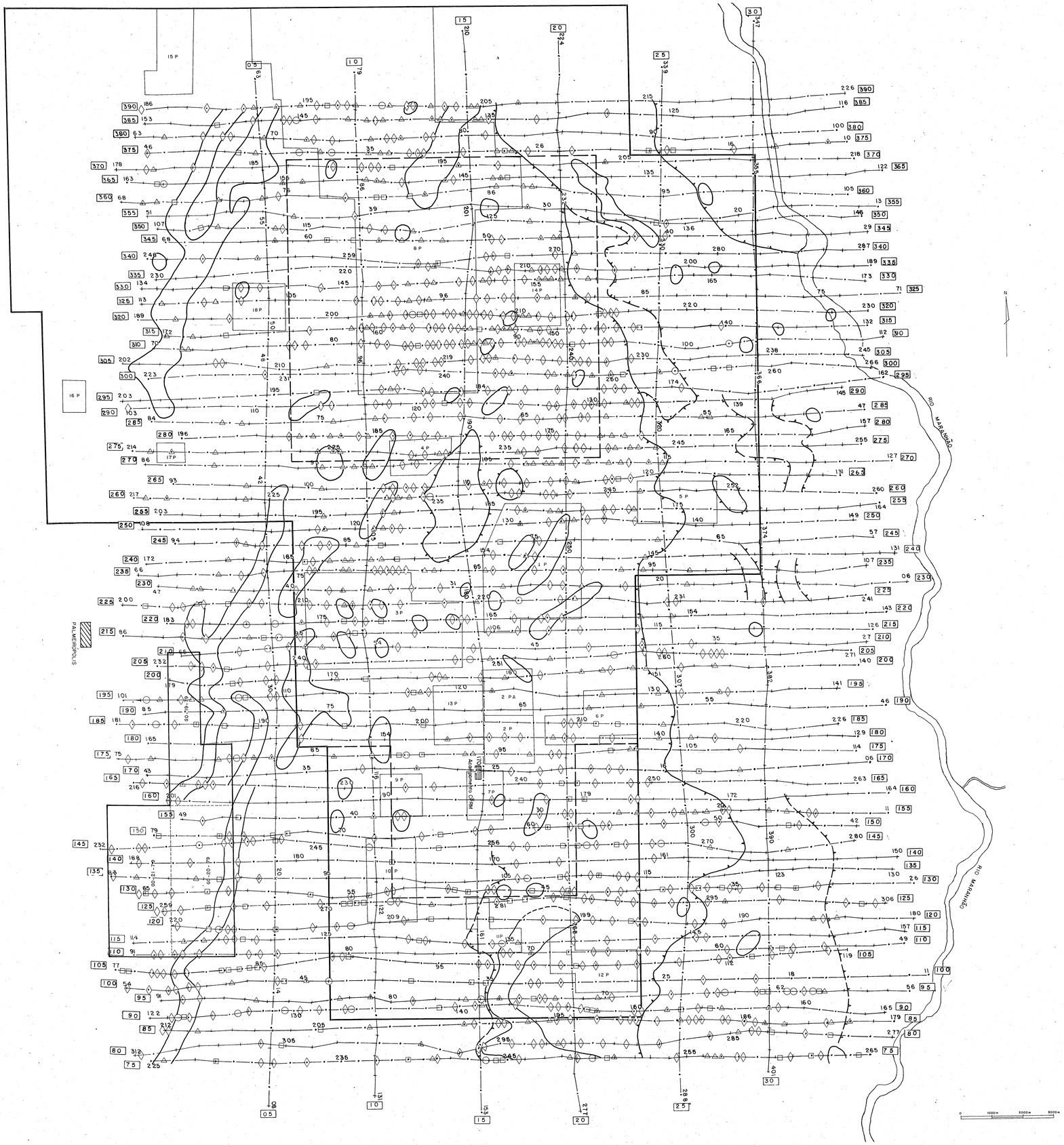
ÁREAS OBJETO DESTE RELATÓRIO

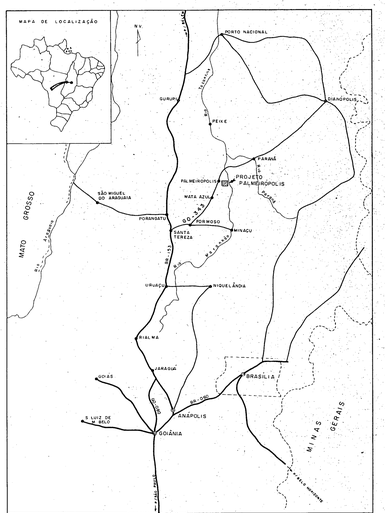
ANEXO 03

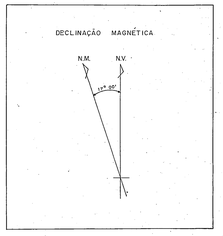
LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
MORRO SOLTO	PALMEIRÓPOLIS	PARANÃ	PARANÃ	GOIÁS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
PRATA	60-01-78 A 60-07-78	1:60.000

REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA. DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM	JUDSON DA CUNHA E SILVA Geólogo - CREA 3740/D 2ª Reg.







COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM

PROJETO PALMEIRÓPOLIS

MAPA DE ANOMALIAS

LEVANTAMENTO ELETROMAGNÉTICO POR HELICÓPTERO

CONVENÇÕES

100 — NÚMERO DO PERFIL

234 — NÚMERO DA FIDUCIAL

TRECHO CONFIÁVEL DO PERFIL RECONSTITUIDO

TRECHO DUVIDOSO DO PERFIL RECONSTITUIDO

CIDADE

ACAMPAMENTO CPRM

RIO

1ª PRIORIDADE (REAL/IMAG ≥ 3,0)

2ª PRIORIDADE (1,5 ≤ REAL/IMAG. < 3,0)

3ª PRIORIDADE (0,75 ≤ REAL / IMAG. < 1,5)

4 PRIORIDADE (0 < REAL / IMAG. < 0,75)

ANOMALIAS MAGNÉTICAS

ZONAS DE ALTO RELEVO RADIOMÉTRICO

SUBZONAS DISTINTAS DE ALTO RELEVO RADIOMÉTRICO

8P — ALVOS DE PESQUISA

ÁREA REQUERIDA PARA PESQUISA

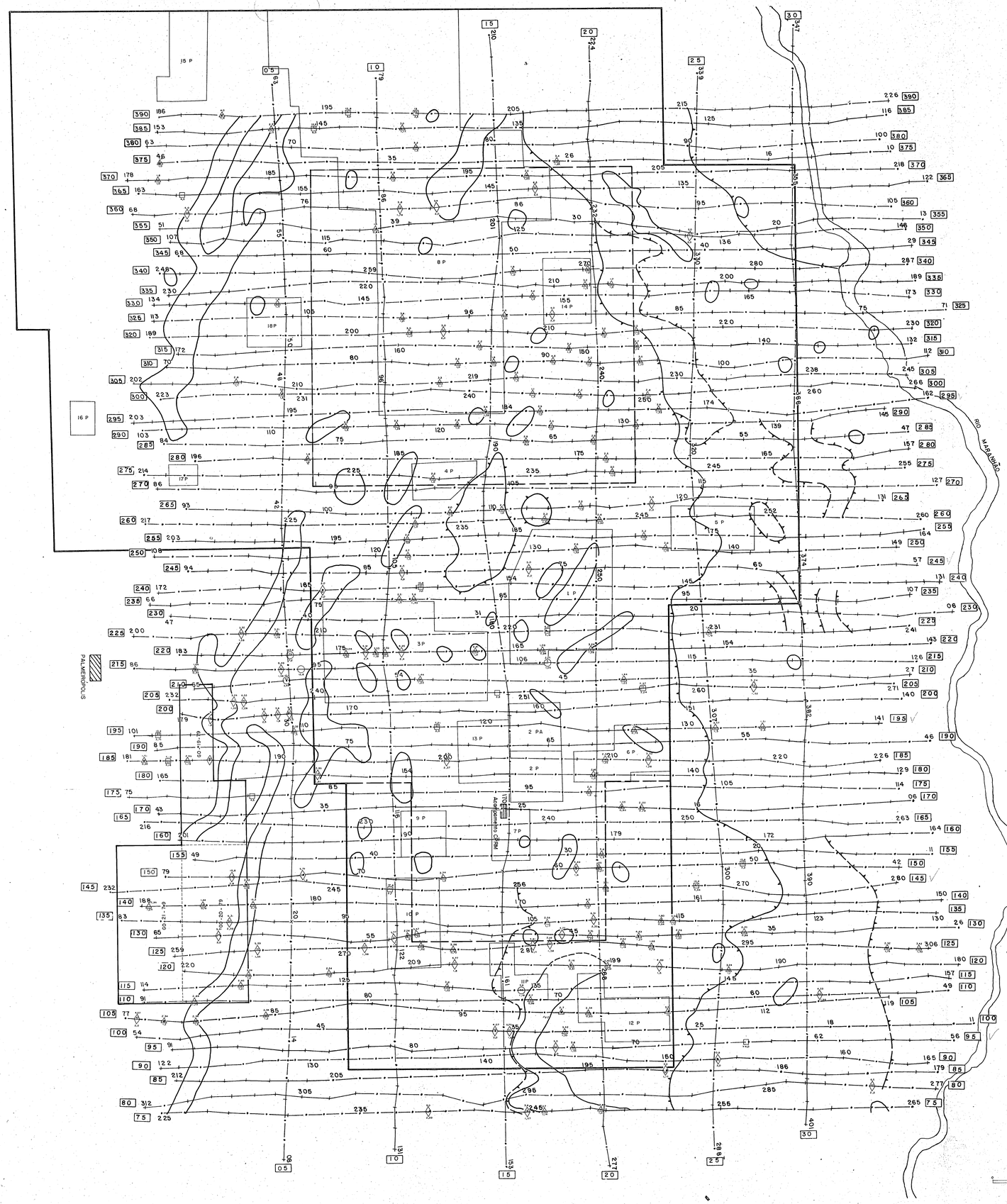
LIMITE DAS ÁREAS OBJETO DESTE RELATÓRIO

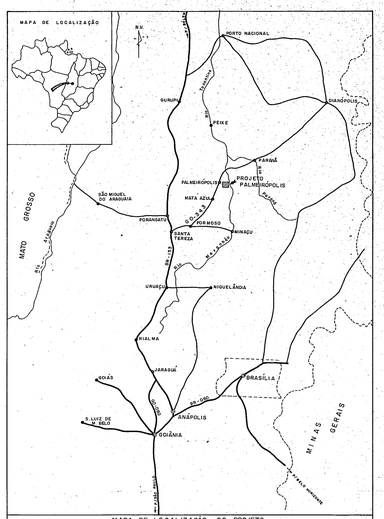
ANEXO 04

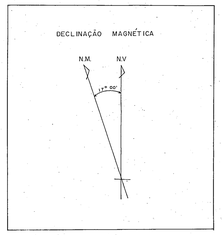
LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
MORRO SOLTO	PALMEIRÓPOLIS	PARANÃ	PARANÃ	GOIÁS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
PRATA	50-01-78 A 50-07-78	APROXIMADA 1:50.000

REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM	HUDSON DA CUNHA E SILVA Geólogo - CREA (174) - 2ª Reg.







COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM

PROJETO PALMEIRÓPOLIS

MAPA DE ANOMALIAS SELECIONADAS

LEVANTAMENTO ELETROMAGNÉTICO POR HELICÓPTERO

CONVENÇÕES

- 100 — NÚMERO DO PERFIL
- 234 — NÚMERO DA FIDUCIAL
- TRECHO CONFIÁVEL DO PERFIL RECONSTITUIDO
- TRECHO DUVIDOSO DO PERFIL RECONSTITUIDO
- CIDADE
- ACAMPAMENTO CPRM
- RIO
- LIMITE DAS ÁREAS OBJETO DESTE RELATÓRIO
- 1ª PRIORIDADE
- 2ª PRIORIDADE (REAL/IMAG. ≥3,0)
- 3ª PRIORIDADE (3,0 > REAL/IMAG. > 1,5)
- 4ª PRIORIDADE (0,5 < REAL/IMAG. ≤ 1,5)
- CONDUTIVIDADE x ESPESSURA (Mho x)
- PROFUNDIDADE (m)
- RAZÃO REAL/IMAG.
- ANOMALIAS MAGNÉTICAS
- ZONAS DE ALTO RELEVO RADIOMÉTRICO
- SUBZONAS DISTINTAS DE ALTO RELEVO RADIOMÉTRICO
- 8P — ALVOS DE PESQUISA
- ÁREA REQUERIDA PARA PESQUISA

ANEXO 05

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
MORRO SOLTO	PALMEIRÓPOLIS	PARANÃ	PARANÃ	GOIÁS

PESQUISA DE	ÁREA	ESCALA
PRATA	60-01-76 A 60-07-78	APROXIMADA 1:50.000

REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO
CIA. DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM	JUDSON DA CUNHA E SILVA Geólogo - CREA 3740/D 2ªReg