

PROJETO CANINDÉ  
DEPÓSITOS DE CÔBRE E NÍQUEL  
CONSIDERAÇÕES GEOLÓGICO-ECONÔMICAS  
E PROGRAMAÇÃO ADICIONAL DE PESQUISA

SUREG/SA

*confidencial*

*ph/009426*

*I-96*

C P R M — S E D O T E	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n°	<i>1414</i>
N.º de Volumes:	<i>1</i> V: <i>- 5</i>
CONFIDENCIAL	

ABRIL/1982



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

PROJETO CANINDÉ  
DEPÓSITOS DE COBRE E NÍQUEL  
CONSIDERAÇÕES GEOLÓGICO-ECONÔMICAS  
PROGRAMAÇÃO ADICIONAL DE PESQUISA  
Período abril/82 = março/83

Autores:

Nelson Alberto Tesch ✓  
CREA nº 317-AL

Luiz Henrique Monteiro Pereira ✓  
CREA nº 6608-BA

Plínio Melchiades de Oliveira Veiga ✓  
CREA nº 3302-BA

## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO .....	1
2. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO. DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO..	3
3. SÍNTESE DOS RESULTADOS .....	4
3.1 Geologia, Estrutura e Mineralizações .....	4
3.2 Geoquímica .....	8
3.3 Geofísica .....	13
3.4 Sondagem e Reservas .....	15
4. ANALOGIA COM OUTROS DEPÓSITOS. CONSIDERAÇÕES ECONÔMICAS	17
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	20

### ANEXO

PROGRAMAÇÃO E ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA DETALHADA, POR  
ÁREA-ALVO E "ZONAS" ANÔMALAS (Período abril/82 - mar  
ço/83).

LISTA DE FIGURAS

- 1 - Mapa de Localização e Planta de Situação
- 2 - Mapa Geológico Simplificado - Escala 1:20.000
- 3 - Mapa de Distribuição Geoquímica (Níquel)  
Escala 1:20.000
- 4 - Mapa de Distribuição Geoquímica (Cobre)  
Escala 1:20.000
- 5 - Mapa de Distribuição Geoquímica (Cobre+Níquel+Cobalto)  
Escala 1:20.000
- 6 - Perfis Esquemáticos na Picada 209 - Área de Cobre-1
- 7 - Mapa de Localização das Áreas e Perfis Constantes da  
Programação Adicional de Pesquisa.

LISTA DE TABELAS

- 1 - Dados Físicos de Produção
- 2 - Peso Total das Reservas de Cobre e Níquel  
(Área de Cobre-1)
- 3 - Quadro Comparativo entre os Complexos Máficos-Ultra-  
máficos Diferenciados de Americano do Brasil (Goiás)  
e Canindé (Sergipe)
- 4 - Dados Econômicos do Projeto Americano do Brasil -  
METAGO S/A

## 1. APRESENTAÇÃO

A equipe do Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris (Convênio DNPM-CPRM) individualizou, no noroeste do Estado de Sergipe (Figura 1), uma sequência de rochas básicas e ultrabásicas, associadas com metassedimento e metavulcânicas, compartimentando-as dentro de um cinturão móvel de natureza geossinclinal.

Litologias como filitos, xistos turbidíticos, leptitos, anfibolitos, níveis carbonáticos e horizontes ferro-titanados, foram individualizadas margeando a porção sul do Complexo Canindé, sendo este constituído de rochas magmáticas, de derivação basáltica-toleítica, ricas em olivina, predominantemente gabróides, com algumas diferenciações ultrabásicas.

Foram identificadas mineralizações de cobre e níquel, do tipo disseminada, em gabros, noritos e hiperitos de granulação grosseira, apresentando uma paragénese constituída por pirrotita, calcopirita, pentlandita, pirita e subordinadamente por cubanita, calcocita, esfalerita, covelita e ilmenita.

A partir de trabalhos de cunho eminentemente geológico-geoquímico, complementados por perfis geofísicos (magneto métricos em todas as áreas-alvos e de polarização induzida em uma delas - Área de Cobre-1), objetivou-se a avaliação de depósitos sulfetados de cobre e níquel. Apenas parte de duas áreas alvos (Área de Cobre-1 e Cobre-2) foram submetidas a serviços de sondagem, bloqueando-se reservas indicadas mais inferidas de 4 milhões de toneladas, com teores de 0,34% cobre e 0,35% níquel, com valores anômalos de cobalto (0,02%), ouro (0,10 g/t), prata (2,5 g/t), platina (0,015 ppm) e paládio (0,030 ppm).

A relativa similitude geológico-econômica entre os alvos do depósito de cobre e níquel de Canindé do São Francisco Sergipe e da jazida de níquel, cobre e cobalto de Americano

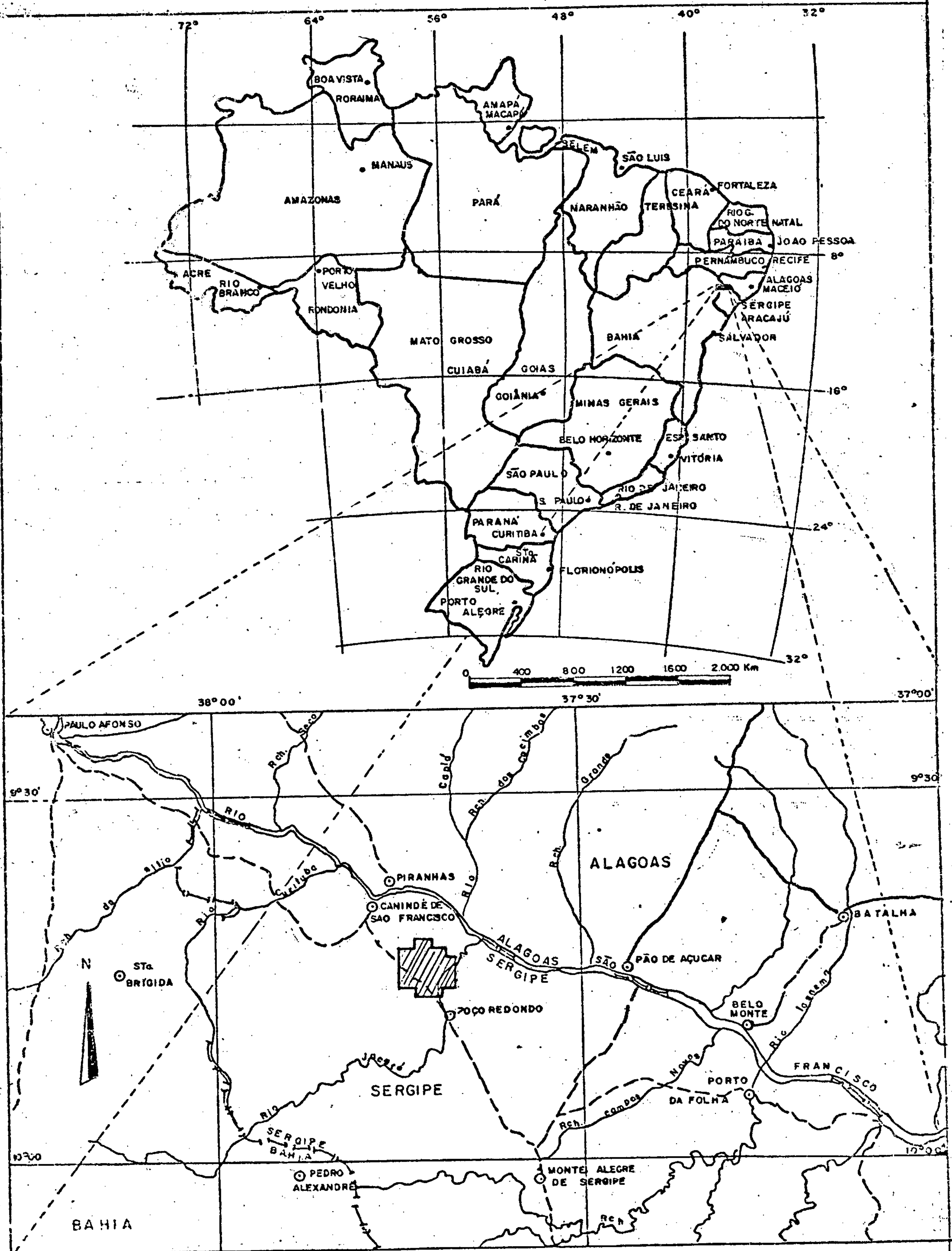




PROJETO CANINDÉ

1980

CPRM



MAPA DE LOCALIZAÇÃO E PLANTA DE SITUAÇÃO

do Brasil - Goiás, motivou uma análise comparativa entre estes dois depósitos numa tentativa de demonstração de que o tipo de mineralizações enfocado pode ser viabilizado economicamente.

Do conjunto de informações do Projeto Canindé, com - substanciados em 4 volumes do Relatório de Pesquisa, condensaram se os dados mais relevantes, que são apresentados neste documento, com o objetivo principal de justificar a continuidade das pesquisas na região (paralizadas desde agosto de 1980), visando aumentar as reservas e possibilitar o aproveitamento econômico de seus depósitos de cobre, níquel e subprodutos associados.

## 2. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO. DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

A partir de uma prospecção geoquímica preliminar de sedimento de corrente, na malha de aproximadamente 1 amostra/ 2 km<sup>2</sup>, separou-se as principais anomalias de cobre e níquel, dentro da faixa de ocorrência das rochas gabróides e vulcano-sedimentares associadas, existentes nas áreas pré-selecionadas para estudos mais sistemáticos de pesquisa.

Os trabalhos inicialmente desenvolvidos em 14 áreas foram posteriormente concentrados em 7 áreas (SE-06, SE-08 a SE-13), todas de 1.000 hectares, correspondentes aos processos do DNPM n.ºs 805.277, 279, 280, 281, 282, 283 e 284/76.

Pelo conhecimento da estruturação geológica regional da área, cuja direção NW-SE coincidiu com a disposição das anomalias geoquímicas de sedimento de corrente, estabeleceu-se um sistema de picadas longitudinais na direção N60W e picadas transversais ortogonais, numa malha de 250m x 100m, totalizando cerca de 250 km, com piqueteamento de 1.400 estações. Tais trabalhos proporcionaram a execução das atividades de mapeamento geológico, prospecção geoquímica de solo residual e prospec



ção geofísica magnetométrica na escala 1:10.000.

Foram individualizadas inicialmente, a partir dos resultados obtidos, 8 (oito) áreas-alvo denominadas de Áreas de Ferro 1, Ferro 2, Cobre-1, Cobre-2, Cobre-3, Cobre-4, Níquel 1 e Níquel 2.

Com exceção das Áreas de Ferro 1 e 2, que não foram amostradas visando prospecção geoquímica em solo residual, em todas as demais áreas-alvos, foram abertas picadas de 50 em 50 m, as quais foram piqueteadas de 25 em 25m, objetivando o detalhamento dos serviços geoquímicos, abertura de trincheiras e mapeamento geológico na escala 1:2.500. Posteriormente desenvolveram-se serviços de polarização induzida (IP) e sondagem apenas nas Áreas de Cobre-1 (1.725m) e Cobre-2 (211m), os quais foram precedidos de adensamento de amostragem geoquímica e mapeamento geológico na escala 1:1.000.

Na tabela 1 estão sumarizados os totais das várias atividades desenvolvidas.

### 3. SÍNTESE DOS RESULTADOS

#### 3.1 Geologia, Estrutura e Mineralizações

O Complexo Canindé está representado por um corpo de forma irregular com cerca de 20 km de extensão e 1 a 3km de largura, composto de rochas máficas, com contatos por falha ou concordantes com rochas anfibolíticas, estando frequentemente cortados por corpos irregulares e pequenos "stocks" de leucogranitos. A faixa de rochas gabróides possui, como variedades litológicas, metagabros, troctolitos, olivina-gabros, hiperitos, noritos e dioritos. Os tipos mais ultrabásicos tem pequena área de ocorrência e foram classificados como clinopiroxenitos, serpentinitos, tremolititos e talco-clorita-mármoreos.



DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO			
PROJETO CANINDÉ			
	Abertura de picadas	295 km	
	Abertura de acessos	10 km	
	Map. geológico   amostras de ro- chas coletadas.	140 km <sup>2</sup> /276 am	
GEOQUÍMICA	Solo	3.734 am	
	Canal	368 am	
	Rocha	21 am	
GEOFÍSICA	Magnetometria	170,0 km	
	Slingram	15,0 km	
	IP	10,75km	
ESCAVAÇÕES		m <sup>3</sup>	no
	Trincheiras	9.632	40
	Poços	618	206
	Sondagem	1934 m	
	Amostras de testemunhos	1717 am	
ANÁLISES	Petrográficas	192 am	
	Calcográficas	09 am	
	A.A. (Cu, Ni, Co) - Solo+Canal	4.102 am	
	30 EE - Solo	167 am	
	Óxidos - Rocha	55 am	
	A.A. (Cu, Ni e Co) - Rocha	1.600 am	
	30EE - Rocha	16 am	
	Au/Ag	74 am/59 am	
	Platinóides	15 am	

As diferenciações litológicas foram melhor detectadas no mapeamento geológico de detalhe (escala 1:1.000) na Área de Cobre-1 (auxiliado pelo grande número de poços e trincheiras), que também deram idéia da estruturação local, pela própria disposição e configuração dos corpos diferenciados (olivina-hiperitos, calcossilicatadas e troctolitos).

A disposição dos leucogabros, nas partes mais centrais do complexo, de granulação grosseira a pegmatóide, e dos tipos dioríticos, de granulação mais fina, que se dispõem, aparentemente, mais na periferia, sugerem uma intrusão com cristalização mais lenta na parte central e mais rápida nas bordas.

Os troctolitos identificados no mapeamento em escala 1:10.000, aparentemente também se dispõem dentro de um "trend" específico, em ambos os lados da parte central, e dentro da estruturação regional (vide mapa geológico - figura 2).

O Complexo Canindé representa provavelmente uma intrusão do tipo estratificada, predominantemente formada por rochas máficas, diferenciadas gravitativamente por processos de acumulação e derivadas de um magma toleítico original.

Margeando as porções sul e oeste do Complexo, individualizou-se uma assembléia litológica representada por leptitos, anfibolitos, níveis carbonáticos e quartzíticos e horizonte ferríferos.

Toda esta sequência foi metamorfizada no fácies anfibolito e sofreu intrusões graníticas, principalmente na porção norte da área.

Grande parte dessa associação litológica apresenta-se estruturada regionalmente na direção N60-70W, onde são frequentes os dobramentos apertados isoclinais, com planos axiais de mergulhos fortes para NE ou SW e os eixos com "plunge" para

NW e SE. São comuns as evidências de cisalhamento e milonitização, principalmente próximo ao contato com o corpo gabróide do Complexo Canindé, cujo modo de colocação ainda não está bem esclarecido, embora a zona de cisalhamento constatada em seu contato sul sugira uma colocação tectônica.

Devido a grande alteração das rochas superficiais, o aplainamento pela erosão, a aparente homogeneidade do corpo maciço do Canindé e a conseqüente pobreza de afloramentos, muito poucos dados lito-estruturais foram tomados, prejudicando uma melhor compreensão da estratigrafia e estrutura.

Praticamente toda a área do Projeto é intensamente recortada por falhas (direção predominante NE-SW), principalmente nas zonas de falhas transcorrentes do rio Jacaré (Figura 2).

Estruturas antiiformes e siniformes, com eixos de dobras na direção regional, constatadas na fazenda Garrote, fora da área do Projeto, no trecho compreendido entre Poço Redondo e Pão de Açúcar, permitem visualizar o estilo de dobramentos, apesar de não estar bem definido, devido aos deslocamentos dos contatos de várias unidades litológicas.

As disseminações de sulfetos de Cu e Ni (Co) estão associadas aos gabros e hiperitos, e menos comumente aos tróctolitos de granulação média a grosseira, estando intimamente ligada a seqüência de cristalização: silicatos-óxidos e sulfetos (pirrotita-pentlandita-pirita e calcopirita), o que faz pressupor uma fase sulfetada entre uma fase de precipitação de cumulatos a olivina e uma fase com piroxênio e plagioclásio sem olivina.

As mineralizações aparecem em maiores concentrações no intervalo da superfície até 50m de profundidade, o que favorece enormemente os trabalhos de lavra a céu aberto. O esti

lo estrutural da área pode condicionar a presença de corpos e faixas mineralizadas em zonas de terminação ou fechamentos de dobras, bem como prolongamentos em maiores profundidades.

### 3.2 Geoquímica

As investigações geoquímicas, tiveram elevado significado e consistência na identificação de (05) áreas-alvos marcadamente anômalas para Cu e/ou Ni (Co), todas elas selecionadas em etapas sistemáticas de prospecção geoquímica.

As mais elevadas concentrações de Cu, Ni e Co estão destacadas nos mapas de distribuição geoquímica, em solo residual (figuras 3, 4 e 5), observando-se teores anômalos para níquel (de 300 - 2.400 ppm), cobre (de 200 - 1.600 ppm) e o somatório de cobre + níquel + cobalto com valores de 400 a 3.200 - ppm.

Observando-se os mapas de distribuição geoquímica, verifica-se que praticamente todas as anomalias geoquímicas distribuem-se em certas faixas, quase que interligadas e dispo<sup>nd</sup>o-se segundo a estruturação regional.

O mapa de distribuição dos três elementos somados (Cu + Ni + Co) apresenta melhor esta tendência e salienta o fato de que a Área de Cobre-1, detalhada a partir de anomalias - com um ou dois valores altos, coincidentes para Cobre e Níquel, revelou a existência de um depósito cujos trechos mineralizados foram selecionados entre os pontos da 1ª malha inicialmente escolhida (250 x 100m).

Ressalta-se desta forma que, à semelhança da Área de Cobre-1, existem alvos anômalos não detalhados e não testados por geofísica e sondagem, nas anomalias coincidentes para Cu e Ni, nas áreas de Cobre-3, Níquel-1 e Níquel-2, além de vários outros fora destas áreas.



R 414



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

### PROJETO CANINDÉ

### MAPA DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA NÍQUEL EM SOLO RESIDUAL

#### CONVENÇÕES

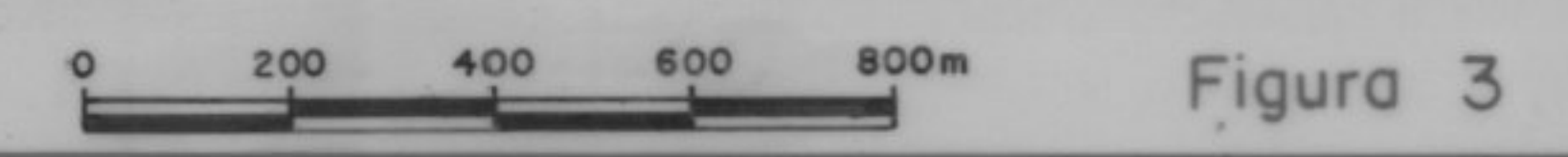
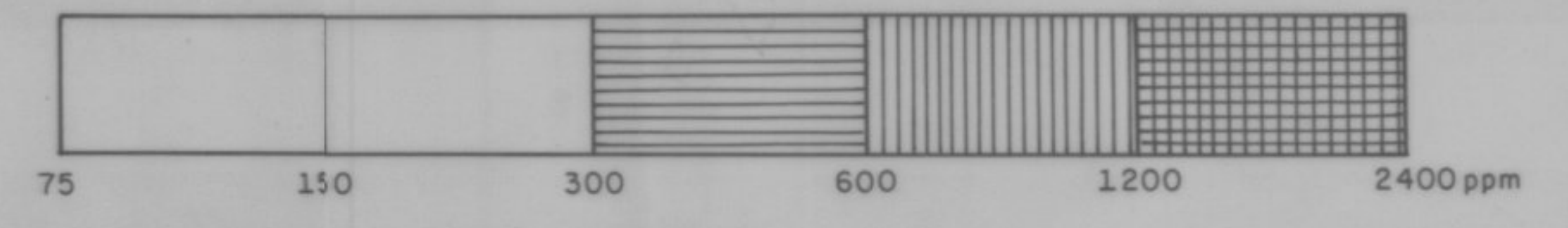
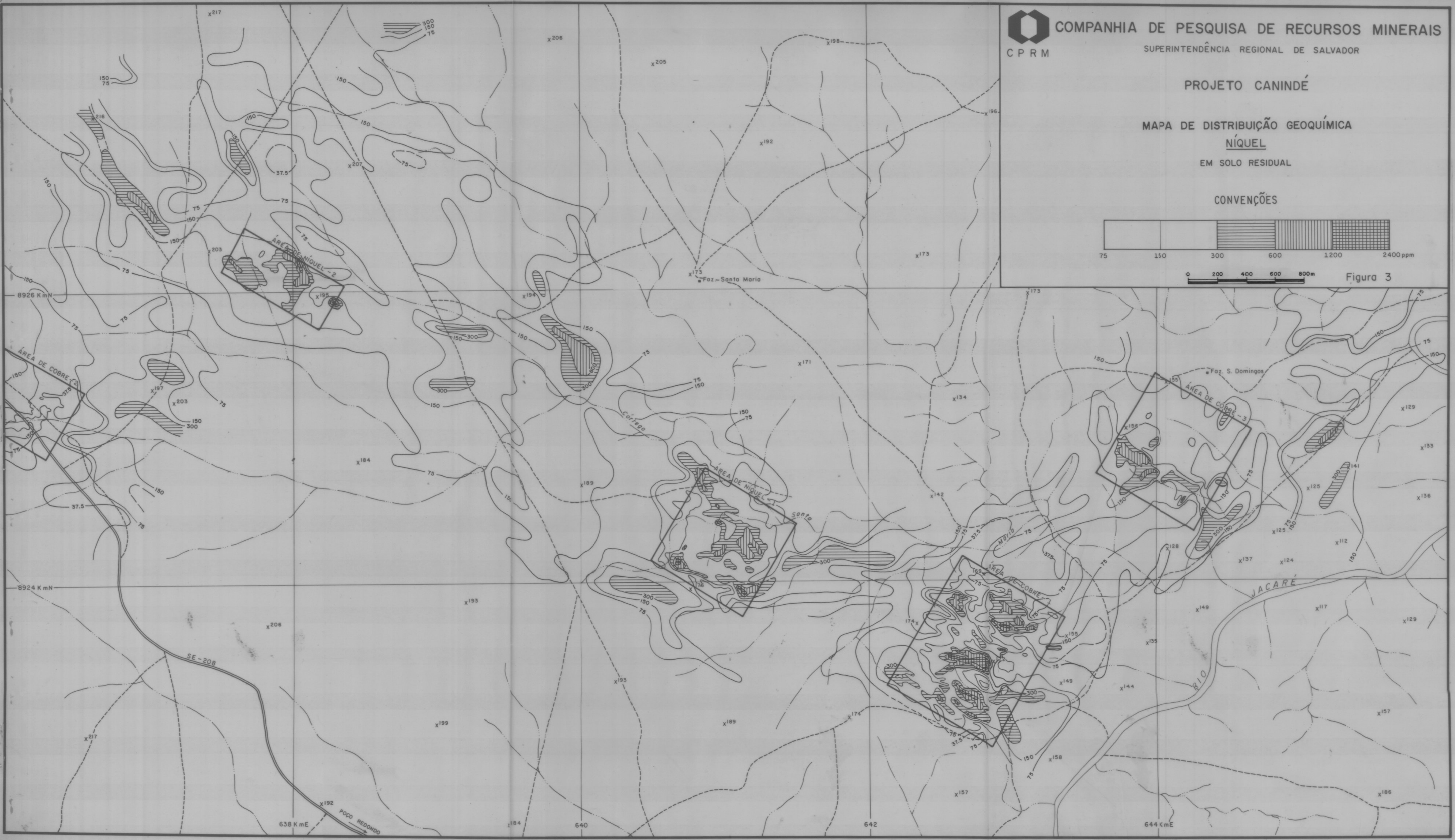


Figura 3







COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS  
 SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

R. 1417

PROJETO CANINDÉ

MAPA DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA  
 COBRE  
 EM SOLO RESIDUAL

CONVENÇÕES

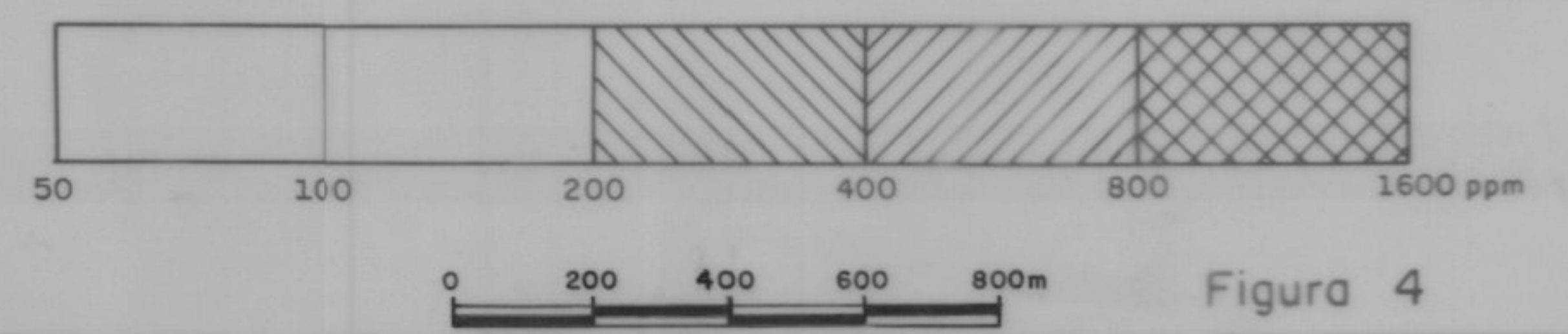
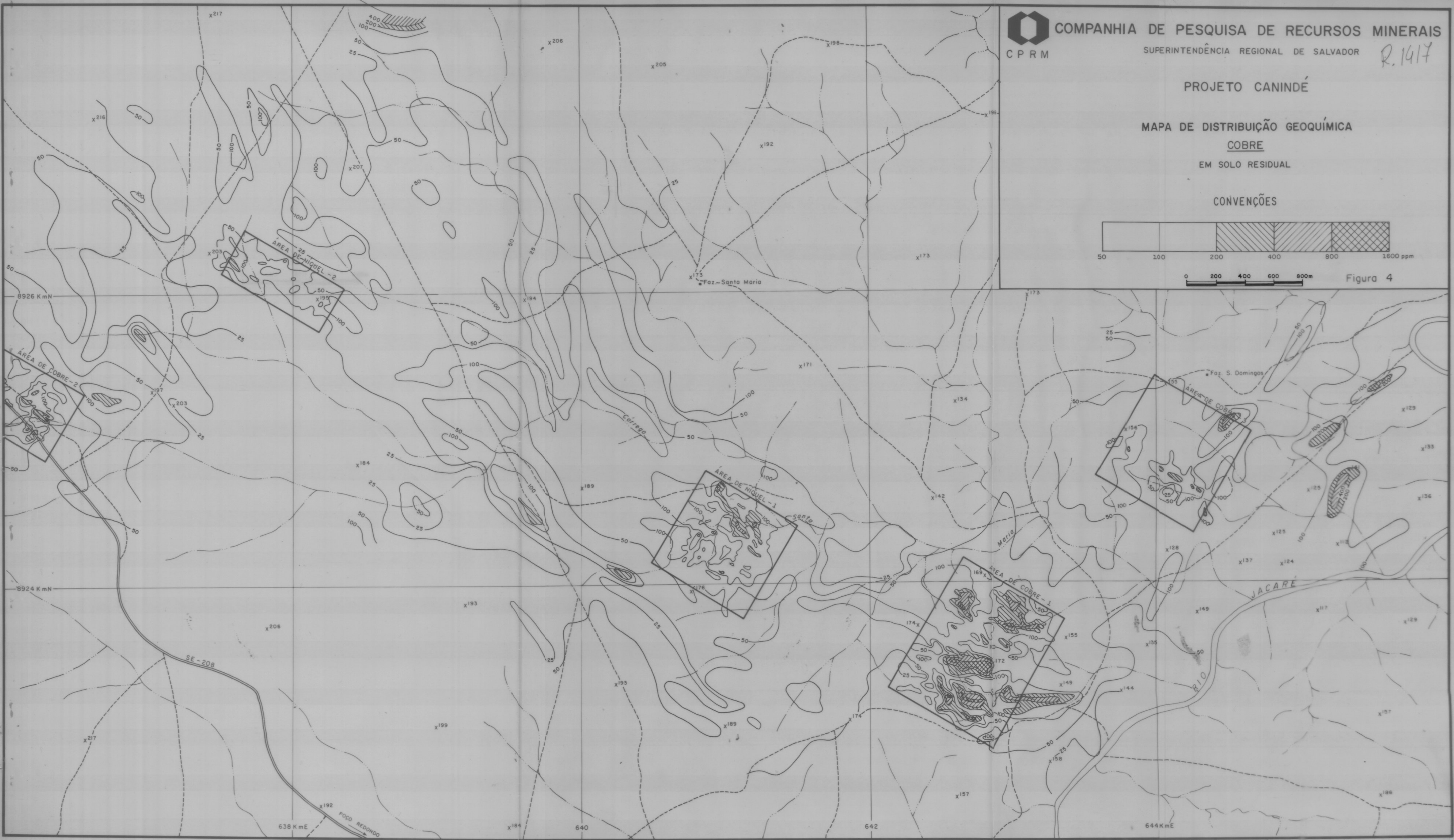


Figura 4







COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

C P R M

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

R. 1417

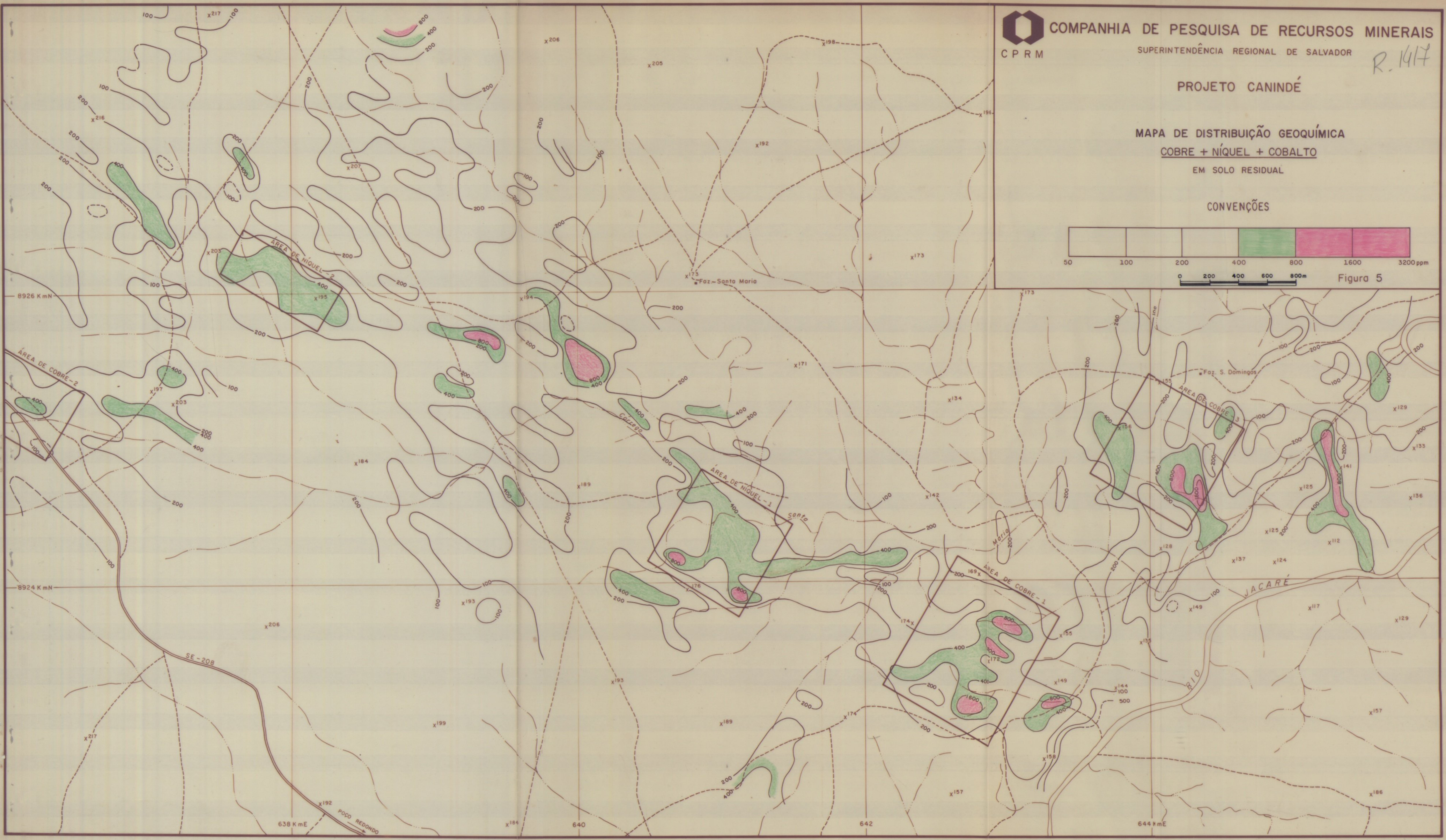
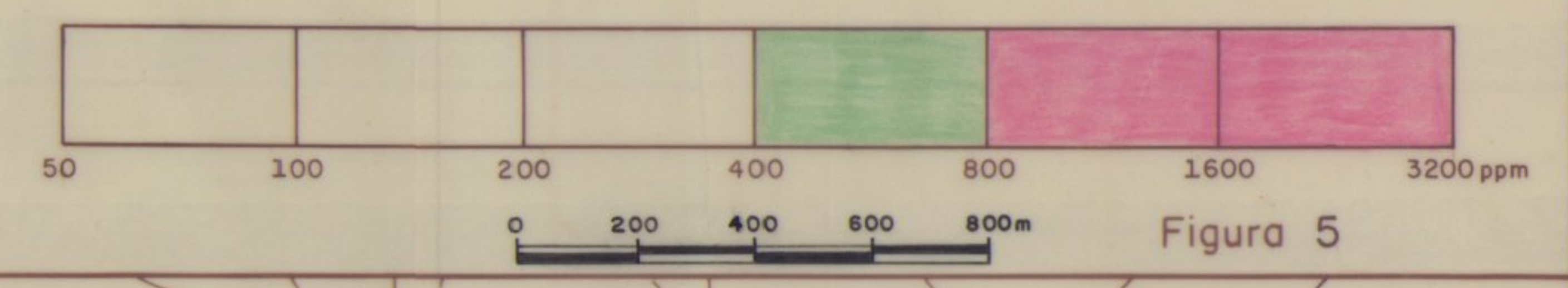
PROJETO CANINDÉ

MAPA DE DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA

COBRE + NÍQUEL + COBALTO

EM SOLO RESIDUAL

CONVENÇÕES



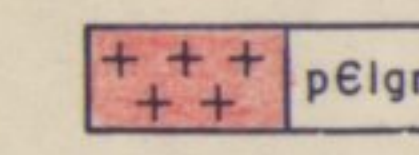
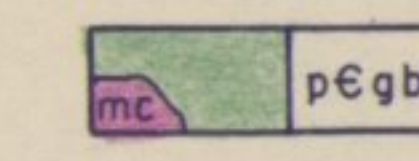

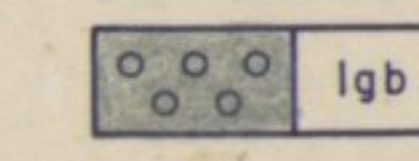
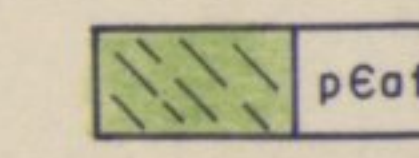
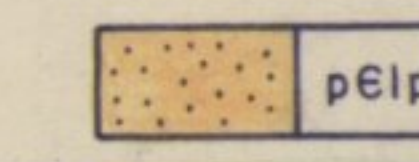
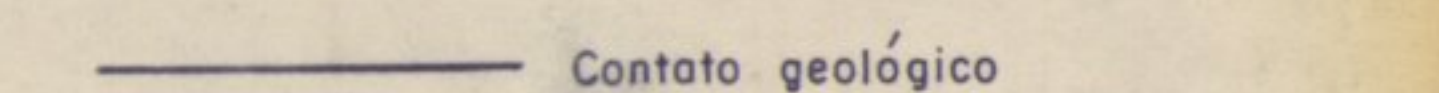
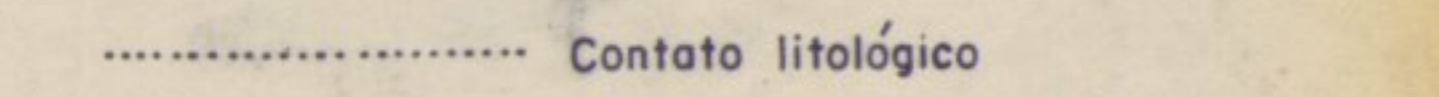
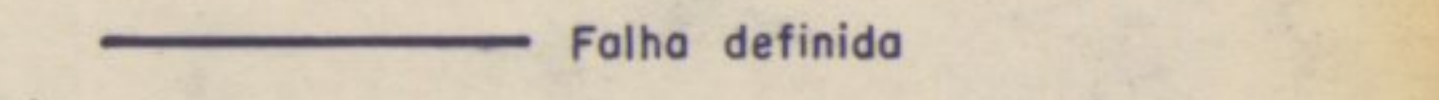
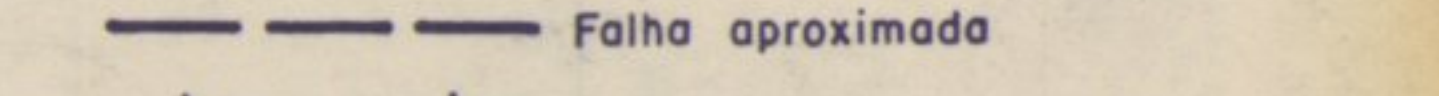
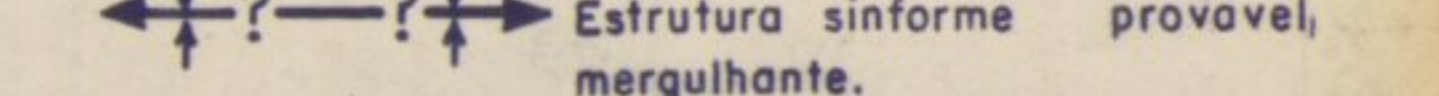
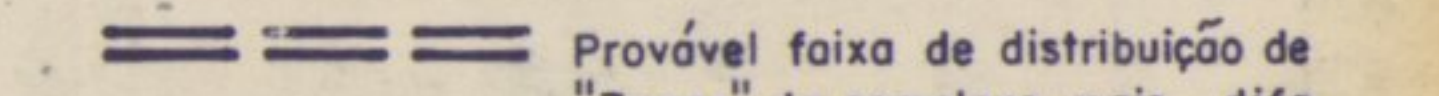
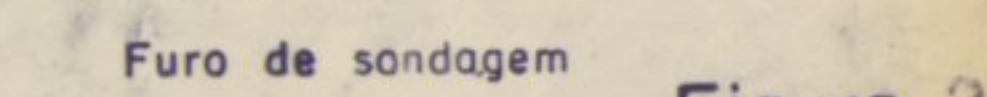




R. 14H

### PROJETO CANINDÉ MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO

#### LEGENDA

-  pElgr Leucogranitos
-  pEgb Gabros noritos, hiperitos (hp); ultrabásicos (mc).
-  tr Troctolitos, olivina gabros e olivina-hiperito (ohp).
-  lgb Leucogabros
-  pEaf Anfibalitos, metabasitos, milonitos, metadiabásio (mb).
-  pElp Leptinitos e quartzitos (qt)
-  Contato geológico
-  Contato litológico
-  Falha definida
-  Falha aproximada
-  Estrutura sinforme provável, mergulhante.
-  Provável faixa de distribuição de "Zonas" do complexo mais diferenciadas litologicamente e com maiores possibilidades de mineralização
-  Furo de sondagem

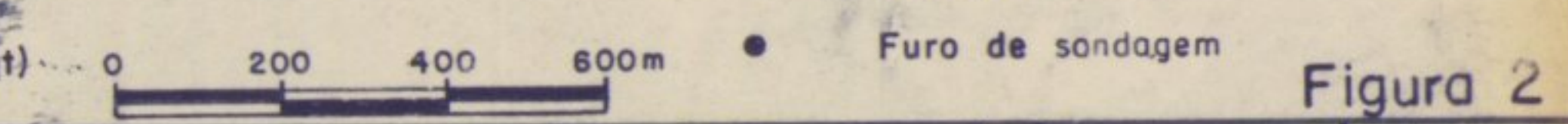
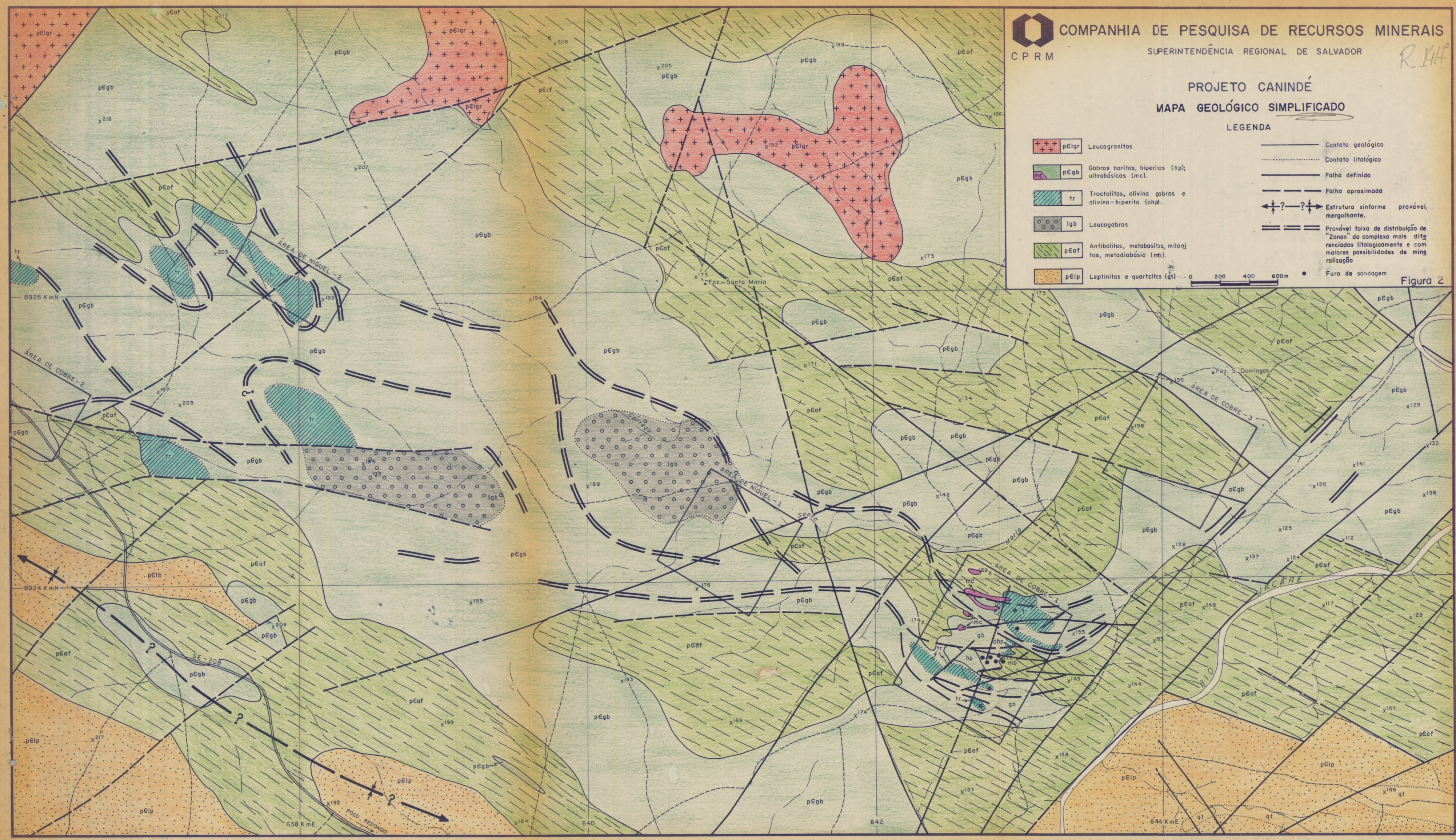


Figura 2





Superpondo-se estas anomalias no mapa geológico verifica-se a disposição das mesmas em volta dos núcleos de leucogabros e ao longo de uma provável faixa de distribuição das "zonas" do complexo mais diferenciadas litologicamente e, conseqüentemente, mais potencialmente mineralizadas (estas "zonas" estão delineadas no mapa geológico - figura 2).

Algumas anomalias localizadas mais na parte leste da área do Projeto apresentam orientações diversas e devem estar associadas a zonas de falhas do rio Jacaré, refletindo provavelmente concentrações metálicas formadas por processos de remobilização.

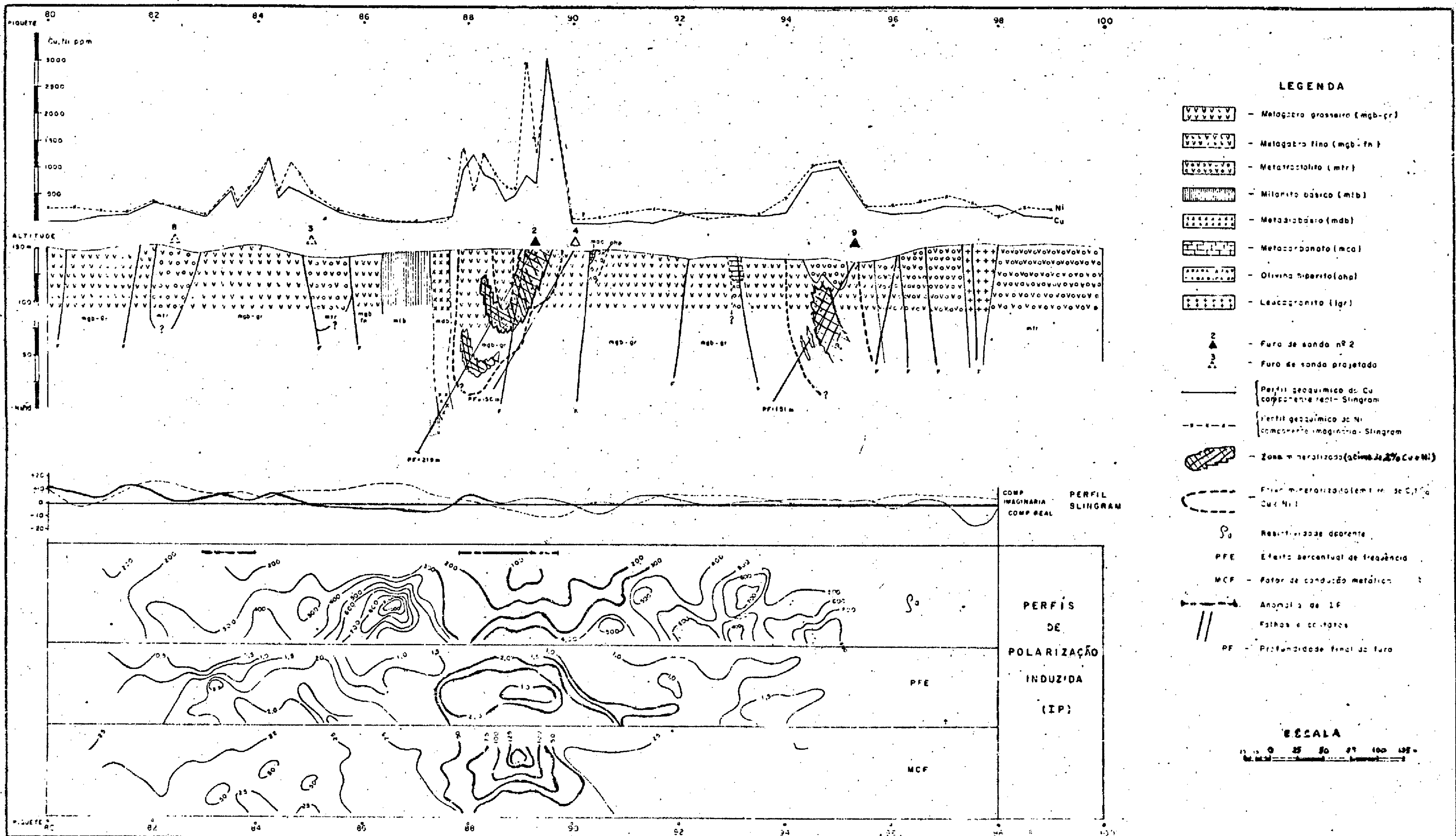
### 3.3 Geofísica

Os trabalhos de prospecção geofísica constaram, inicialmente na etapa de smi-detalhe, de um levantamento magnetométrico terrestre (intensidade total), que permitiu uma razoável delimitação dos falhamentos e contatos litológicos.

Em alvos selecionados pela geoquímica e geologia (Área de Cobre-1) foram realizados perfis de Polarização Induzida (IP), que identificaram anomalias típicas de corpos ou faixas mineralizadas com postura sub-vertical, quando comparadas com modelos teóricos.

A primeira anomalia definida na picada 209 foi confirmada pelo primeiro furo realizado neste alvo (2186-PR-02-SE). Na figura 6 verifica-se o padrão geofísico típico da anomalia de IP, com queda de resistividade e disposição lateral geométrica das curvas, provenientes de concentrações centrais e feições sub-verticais da faixa mineralizada, coincidente com a anomalia geoquímica para cobre e níquel, e confirmada por furo de sonda.

Os resultados positivos revelados pelo IP na re



CPRM/SUREG/SA  
 PROJETO CANINDÉ  
 1980

PERFIS ESQUEMÁTICOS NA PICADA 209 - ÁREA DE COBRE I  
 GEOQUÍMICOS, GEOLÓGICOS E GEOFÍSICOS

FIGURA 6



gião de Canindé confirmam sua grande utilização em fases de detalhamento para definir a extensão dos corpos ou faixas mineralizadas em sub-superfície.

### 3.4 Sondagem e Reservas

Foram executados 11 furos de sonda rotativa a diamante (BBS-17 - total de 1934m), sendo o primeiro furo localizado próximo a uma ocorrência de Cu e Ni sobre uma pequena anomalia geoquímica, na Área de Cobre-2. Apresentou-se com mineralizações fracamente disseminadas em rochas gabróides entre 16 e 22m. Os demais furos (10) foram localizados na Área de Cobre-1, sobre alvos geoquímicos (e geofísicos), e com exceção do furo PR-6-SE, todos apresentaram-se mineralizados.

Para o cálculo de reservas foram elaboradas seções perpendiculares às principais anomalias e passando pelos furos realizados, utilizando-se o método das seções paralelas.

As reservas indicadas mais inferidas (de minério tipo B) atingiram um total de cerca de 4 milhões de toneladas a 0,34% de Cu (com máximos de 0,6%) e 0,35% de Ni (com máximos de 0,8%), considerando-se apenas a Área de Cobre-1 (tabela 2).

A média de cobalto nas zonas mais enriquecidas é de 0,025%.

Os dados obtidos através das análises químicas de rocha dos testemunhos de sondagem e das anomalias geoquímicas em superfície permitiram constatar que anomalias, em solo residual, da ordem de 400 - 800 ppm de Cu e 600 - 1.200 ppm de Ni, apresentaram em sub-superfície, teores da ordem de 0,10-0,25 % de Cu e Ni. Valores maiores em superfície (> que 800 ppm de Cu e 1.200 ppm de Ni) apresentaram teores maiores do que 0,25% de Cu e Ni, nos primeiros metros perfurados (até 20m). Usando-se este critério para o cálculo da extensão das áreas anômalas

RESERVAS TIPO DE MINÉRIO	PESO DA RESERVA (t)			TEOR MÉDIO Cu(%)	COBRE CONTIDO (t)	TEOR MÉDIO Ni(%)	NÍQUEL CONTIDO (t)
	INDICADA	INFERIDA	TOTAL				
B	1.016.000	2.968.770	3.984.770	0,34	13.510	0,35	13.900
C	2.180.550	4.758.180	6.938.730	0,13	9.188	0,17	11.900
B + C	3.196.550	7.726.950	10.923.950	0,21	22.690	0,24	25.800

Peso total das reservas de cobre e níquel (tipo B e C) da Área de Cobre-1



em superfície, foram medidas as áreas dos alvos das demais áreas-alvo anômalas. Para os alvos sem dados de furos de sonda adotou-se uma espessura da área mais próxima ou uma espessura média estimada (em torno de 20m).

Os dados de espessura assim estimados baseados nos intervalos mineralizados, bem como as áreas medidas dos alvos foram utilizados para o cálculo das reservas geológicas de minérios de Cu e Ni em mais 3 áreas anômalas. Obteve-se assim para a Área de Cobre-3, 1.260.000t a 0,20% de Ni, para a Área de Níquel-1, 2.190.000t a 0,25% de Ni e para a Área de Níquel-2 cerca de 2.700.000t a 0,25% de Ni, totalizando 6.150.000t a 0,25% de Níquel.

Somando-se os totais da tabela 2 com as estimativas acima, obtemos um total geral de cerca de 17.000.000 toneladas de minério sulfetado com um teor médio de 0,23% de Cobre e 0,25% de Níquel.

Valores anômalos persistentes para ouro (0,10 g/t), prata (2,5 g/t), platina (0,15 ppm) e paládio (0,030 ppm) foram encontrados nos intervalos de furos de sonda mais ricos em sulfetos, podendo ser considerados como subprodutos potenciais.

#### 4. ANALOGIA COM OUTROS DEPÓSITOS

##### CONSIDERAÇÕES ECONÔMICAS

Várias características geológicas, além de outros parâmetros como tipo de mineralização, teores e reservas, apresentados pelos depósitos de Cu, Ni e Co do Complexo Canindé, são comparáveis a outros complexos máfico/ultramáficos existentes em outras partes do mundo.

Um dos parâmetros, a paragênese metálica típica (pirrotita, pentlandita, calcopirita e pirita), permite comparações geológicas de grande significado econômico com sequências

como as de Duluth, Petsamo, Norils'k, Sudbury, Kotalahti e Americano do Brasil.

Além da paragênese, alguns depósitos minerais da Finlândia, como o de Kotalahti são muito semelhantes ao de Canindé principalmente em relação a reserva e teores, e estão sendo lavrados atualmente além dos 600m de profundidade, através de poços e galerias.

Deve-se destacar aqui uma certa analogia existente entre os jazimentos de Cobre, Níquel e Cobalto de Americano do Brasil, em Goiás, com os depósitos do Complexo Canindé, que apresentam características geológicas e potenciais econômicos perfeitamente comparáveis.

Na tabela 3 estão sumarizados alguns elementos comparativos, salientando-se as dimensões e litologias dos complexos máficos, as dimensões dos corpos mineralizados (alvos), a paragênese metálica, tipo de mineralização, reservas e teores.

Um fator não comparativo, incluído na tabela, o fator tempo ou duração da pesquisa, demonstra ainda o estágio inicial em que se encontram as pesquisas no Projeto Canindé, iniciadas em janeiro/79 e interrompidas em agosto/1980.

No Projeto Americano do Brasil, com Estudo de Viabilidade Econômica já concluído, foram contempladas duas alternativas: a) implantação de mineração e beneficiamento e b) mineração, beneficiamento, metalurgia e química. A primeira, embora viável, revelou-se desaconselhável por problemas de mercado; a segunda foi contemplada pela METAGO para a implantação de um Projeto Integrado de Produção de sulfato de cobre, níquel eletrolítico, óxido de cobalto e superfosfato simples.

Para efeito de Projeto foram consideradas apenas as reservas medidas dos corpos S2 e S1, respectivamente, de

Complexos	Americano do Brasil	Canindé
Dimensões	9 x 3 km	20 x 3 km
Litologias principais	Dunitos e Peridotitos Piroxenitos, gabros, gabro-noritos e dioritos	Gabros, leucogabros, gabro-noritos, troctolitos, olivina-hiperitos e dioritos.
Unidade Máfica	Bem distinta	Idem
Unidade Ultramáfica	Bem distinta	Pequena expressão
Encaixantes	Hornblenda e biotita-gnaisses Complexo basal	Rx. vulcano-sediment. (leptitos, anfibolitos e metabasitos). Intrusões graníticas e granodioríticas.
Dimensões dos corpos mineralizados	Corpo S <sub>1</sub> - 420 x 50m mais 3 corpos de dimensões semelhantes e 3 corpos menores. Corpo S <sub>2</sub> - 540m de comprimento e 2m de espessura média.	Área de Cobre-1 Alvo 1- 400 x 150m Alvo 2- 300 x 100m Alvo 3- 500 x 50m Alvo 5- 400 x 200m mais 1.2 alvos de dimensões semelhantes (não testados por sondagem)
Paragênese metálica	Pirrotita, Calcopirita, Pentlandita e Pirita	Idem
Tipo de mineralização e encaixantes	disseminada e maciça (basal) na unidade máfica principal.	disseminada nas rochas máficas-gabros e troctolitos.
Reservas Teores Subprodutos	No corpo S <sub>1</sub> (medida) 3.347.073t 0,40% Ni 0,55% Cu 0,03% Co	Na Área de Cobre-1 (indicada + inferida) 3.984.770t 0,35% Ni 0,34% Cu 0,02% Co Au, Ag, Pd, Pt
Trabalhos iniciados	Janeiro/1973	Janeiro/1979
Duração da pesquisa	5 anos	2 anos

Quadro comparativo entre os complexos máfico-ultramáficos diferenciados de Americano do Brasil (Go) e Canindé do S. Francisco (Se).

889.370 toneladas, com teores de 1,84% Ni, 1,16% Cu e 0,09% Co e 3.347.073 toneladas com 0,4% Ni, 0,55% Cu e 0,03% Co, para uma vida útil de 11 anos, até a profundidade de 210m. Estão previstas outras opções, com reservas de minério sulfetado de níquel, cobre e cobalto de baixo teor, concluindo-se nos estudos de pré-viabilidade a economicidade, mantendo-se constante a taxa interna de retorno do empreendimento (tabela 4).

Outro aspecto a ser observado é a infra-estrutura necessária para um empreendimento mineral na região do Canindé do São Francisco - Poço Redondo. Alguns elementos fundamentais já são disponíveis, como energia elétrica (da CHESF), e proximidades do Rio São Francisco (10 km), que poderá proporcionar boas condições de água e escoamento de produção (fluvial) até Propriá (80 km). Esta última cidade interliga-se com a região de Camaçari (usina de beneficiamento da Caraíba Metais) na Bahia, por via ferroviária (aproximadamente 350 km).

Além da área mineralizada de Canindé, situam-se 60 km a leste os depósitos de Cobre de Porto da Folha (SE) atualmente sendo pesquisadas pelo Governo do Estado através da CODISE, e que aliados constituem um verdadeiro distrito mineiro naquela porção do estado sergipano.

##### 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.

De acordo com os resultados obtidos e das exposições de motivos relatadas, conclui-se que o Projeto Canindé necessita de trabalhos adicionais de pesquisa para proporcionar elementos de avaliação econômica, cujos objetivos prioritários devem se consubstanciar no aumento das reservas conhecidas, em área ou em maior profundidade, aliados a definição da viabilidade tecnológica que poderá ser iniciada por ensaios de beneficiamento em escala laboratorial a partir de amostras de testemunho já disponíveis.



**TABELA 4**  
**DADOS ECONÔMICOS**

PREÇOS OUTUBRO/80  
US\$ 1,00 = Cr\$ 59,79

CUSTOS OPERACIONAIS DIRETOS E INDIRETOS			CUSTOS DOS INVESTIMENTOS		RECEITAS	
ÁREAS	1ª FASE	2ª FASE	ÁREAS	Cr\$ MIL		
<b>MINA</b>					<b>HIPÓTESE BÁSICA PARA OS PREÇOS DE VENDA (*)</b>	
Cr\$ MIL/ANO	95.037,1	136.457,2	MINA	319.531,2	SULFATO DE COBRE - Cr\$	60.000,00/t
ROM (t)	150.000,0	450.000,0	BENEFICIAMENTO	361.903,2	NIQUEL ELETROLITICO - Cr\$	715.730,00/t
CUSTO/t (US\$)	10,39	5,07	HIDROMETALURGIA	1.475.229,5	ÓXIDO DE COBALTO (75%) Cr\$	1.200.000,00/t
<b>BENEFICIAMENTO</b>			SSP	374.912,4	SSP	- Cr\$ 8.500,00/t
Cr\$ MIL/ANO	113.990,5	143.509,8	DEFEIS DO EMPREENDIMENTO	1.510.474,7	<b>FATURAMENTO ANUAL - Cr\$ MIL 2.817.259,2/ANO</b>	
CONCENTRADO (t)	45.000,0	43.000,0	<b>TOTAL</b>	4.041.953,0	<b>1ª FASE</b>	
CUSTO/t (US\$)	42,33	36,59	<b>US\$ MIL</b>	67.502,4	<b>FATURAMENTO ANUAL - Cr\$ MIL 2.147.516,8/ANO</b>	
<b>HIDROMETALURGIA</b>			<b>ANÁLISES DE SENSIBILIDADE</b>		<b>PREÇOS DE VENDA X TIR</b>	
Cr\$ MIL/ANO	343.132,1	323.095,9			COM FINANCIAMENTO - 60% RECURSOS PRÓPRIOS - 40%	
<b>SSP</b>			PREÇOS DE VENDA TIR (%) (*) HIPÓTESE BÁSICA 36 + 10% 40 + 20% 48 - 10% 32 - 20% 24			
Cr\$ MIL/ANO	361.974,4	285.776,3				
<b>CUSTO TOTAL/ANO</b>						
Cr\$ MIL	913.934,1	890.839,2				
US\$ MIL	15.285,7	14.899,4				

**BENEFÍCIOS SOCIAIS E MACROECONÔMICOS DO EMPREENDIMENTO:**

ECONOMIA DE DIVISAS - US\$ 36 MILHÕES/ANO - RECEITA AO ERÁRIO PÚBLICO - Cr\$ 350 MILHÕES/ANO - GERAÇÃO DE NOVOS EMPREGOS - 400 (DIRETOS)  
EMULAÇÃO DAS ATIVIDADES DE PESQUISA E METALURGIA - CONTRIBUIÇÃO DIRETA AO PIB, BALANÇA COMERCIAL E DE PAGAMENTOS

**METAIS DE GOIÁS S.A. METAGO - PROJETO AMERICANO DO BRASIL**

Recomenda-se deste modo uma programação de pesquisa, com uma metodologia e sistemática de trabalhos voltada para os objetivos propostos e com uma finalidade abrangente, caracterizando bem os serviços julgados necessários e que poderão sofrer modificações com o desenvolver dos resultados.

Ressalta-se entretanto a importância de definir --se a curto prazo as decisões a serem tomadas, tendo em vista que os novos alvarás de pesquisas foram renovados em janeiro de 1982, não dispondo-se legalmente de alternativas de proteção junto aos dispositivos do Código de Mineração.

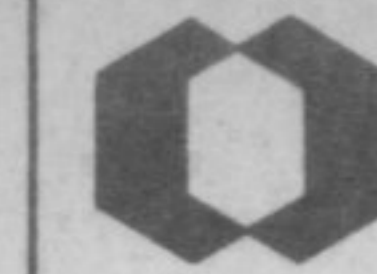
A programação sugerida, a ser desenvolvida sobre as áreas e perfis indicados na figura 7, atingindo áreas-alvo já conhecidas e novas "zonas" com diferenciações litológicas e anomalias geoquímicas, inclui trabalhos de adensamento de amostragem geoquímica, abertura de picadas, poços e trincheiras, mapeamento geológico, além de prospecção geofísica e sondagem, já comprovadamente eficientes.

A prospecção geofísica, através do método de Polarização Induzida, foi sugerida para as Áreas de Cobre-2, Níquel-1, Níquel 2 e Níquel-3, com o objetivo de definir a extensão dos corpos ou faixas mineralizadas em sub-superfície.

A sondagem foi indicada com maior metragem (2.000m) para a Área de Cobre-1, com o objetivo de definir-se os depósitos de Cu, Ni e Co em termos de reserva medida, além de poços mais profundos visando a comprovação da continuidade da mineralização e definição de elementos lito-estratigráficos-estruturais, particularmente importantes na efetiva caracterização do ambiente geológico. A sondagem nas demais áreas-alvo seria executada após os trabalhos da prospecção geofísica.

A programação e estimativa orçamentária detalhada, por área-alvo e "zonas" anômalas, apresentada em anexo, foi e-





CPRM  
1982

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

### PROJETO CANINDÉ

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS E PERFIS  
CONSTANTES DA PROGRAMAÇÃO ADICIONAL DE  
PESQUISA

III "Zonas" Anômalas

Perfis

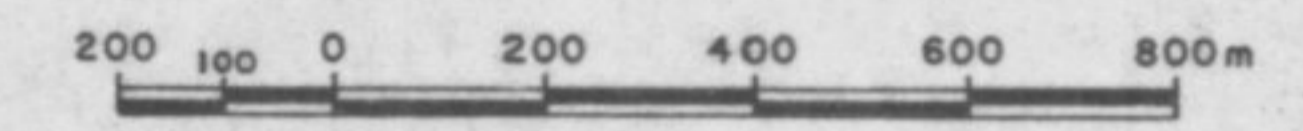
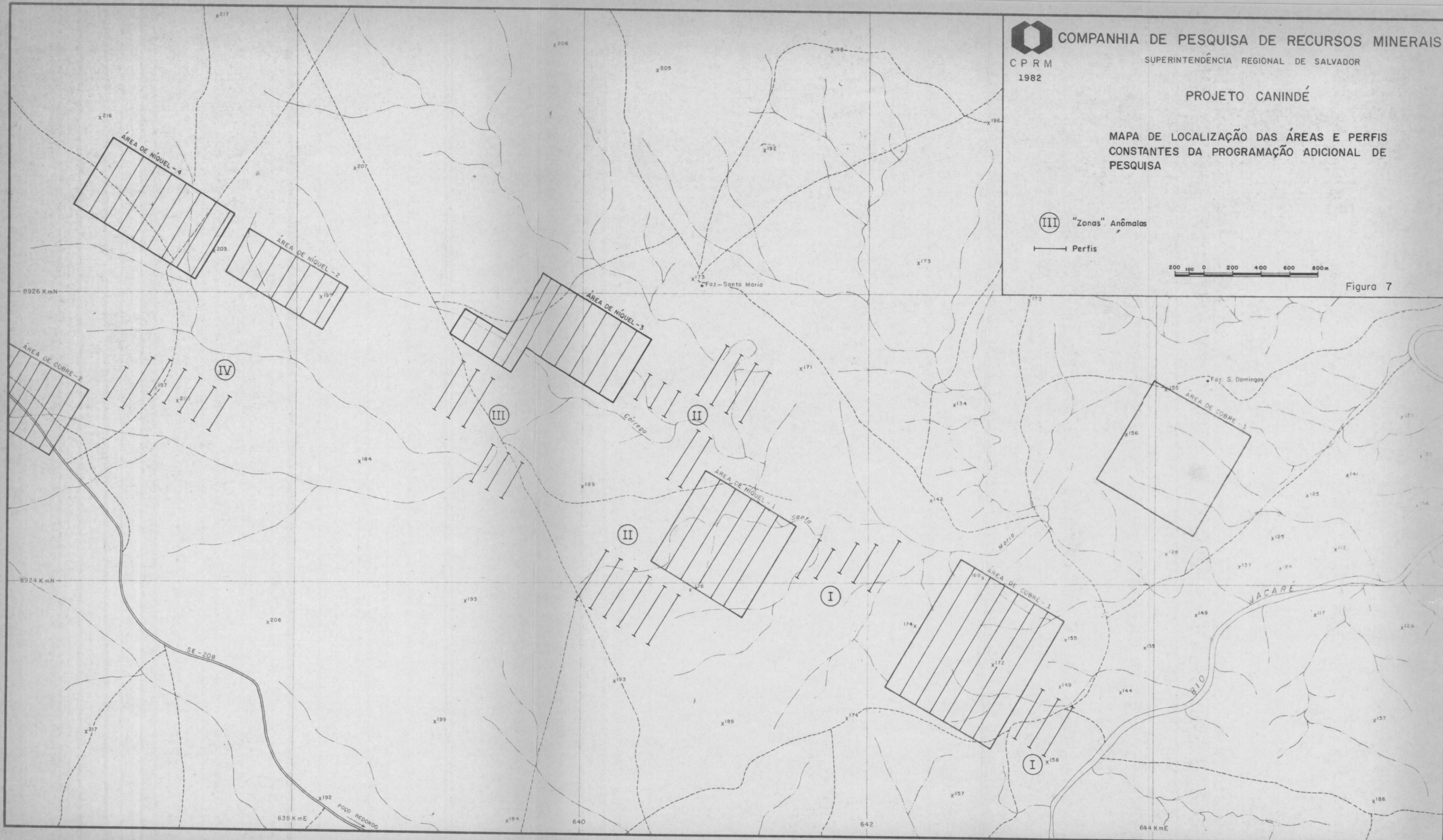


Figura 7







laborada para execução num prazo de 12 meses, com início operacional previsto para abril/1982, atribuindo-se correções nos elementos do orçamento, considerando as variações entre os períodos abril-junho de 1982, julho-dezembro de 1982 e janeiro-março de 1983, além de incidir-se uma taxa de 40% de custo in direto, sobre cada item considerado.

Os recursos financeiros necessários foram orçamentados num total geral de Cr\$ 93.680.439,00.





ANEXO

PROJETO CANINDÉ

PROGRAMAÇÃO E ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA DETALHADA

POR ÁREA-ALVO E "ZONAS" ANÔMALAS

PERÍODO ABRIL/82 - MARÇO/83

1. Área de Cobre-1

a) Serviços geológicos, descrição de testemunhos, relatório e atividades gerenciais .....	Cr\$ 10.131.025,00
b) Sondagem: 8 furos de 200m e complementação em profundidade de furos já executados (400m) .....	Cr\$ 30.000.000,00
c) Ensaaios de beneficiamentos .....	Cr\$ 710.000,00
Sub Total .....	Cr\$ 40.841.025,00

2. Área de Cobre-2

a) Serviços geológicos, descrição de testemunhos, mapeamento, relatório e atividades gerenciais .....	Cr\$ 5.170.514,00
b) Sondagem 2 furos de 250m cada .....	Cr\$ 7.500.000,00
c) Geofísica IP - 700m .....	Cr\$ 457.326,00
d) Abertura de picadas 6,1 km .....	Cr\$ 292.800,00
e) Amostras de solo 225 am .....	Cr\$ 269.516,00
f) Trincheiras - 200 m <sup>3</sup> .....	Cr\$ 168.000,00
g) Amostra de canal 20 am .....	Cr\$ 23.957,00
h) Amostras de rocha 5 am petrografia ....	Cr\$ 82.303,00



1) Amostras de testemunhos - 120 am/furo..	Cr\$ 143.742,00
Sub Total .....	Cr\$14.108.158,00

### 3. Área de Níquel-1

a) Serviços geológicos, descrição de teste minhos, mapeamento, relatório, ativida- des gerenciais .....	Cr\$ 5.170.514,00
b) Sondagem 2 furos de 250m cada .....	Cr\$ 7.500.000,00
c) Geofísica IP - 1.500m .....	Cr\$ 979.980,00
d) Abertura de picadas 13 km .....	Cr\$ 624.000,00
e) Amostras de solo 200 am .....	Cr\$ 239.570,00
f) Escavações - 400 m <sup>3</sup> .....	Cr\$ 336.000,00
g) Amostras de canal - 40 am .....	Cr\$ 47.914,00
h) Amostras de testemunhos 120 am/furo ...	Cr\$ 143.742,00
i) Amostras de rochas - 10 am .....	Cr\$ 164.606,00
Sub Total .....	Cr\$15.206.326,00

### 4. Área de Níquel-2

a) Serviços geológicos, descrição de teste munhos, mapeamento, relatório, ativida- des gerenciais .....	Cr\$ 3.877.887,00
b) Sondagem - 1 furo - 200m .....	Cr\$ 3.000.000,00
c) Geofísica - 3,2 km .....	Cr\$ 2.090.624,00
d) Abertura de picadas - 6 km .....	Cr\$ 288.000,00
e) Amostras de solo - 200 am .....	Cr\$ 239.570,00
f) Escavações - 300 m <sup>3</sup> .....	Cr\$ 252.000,00



g) Amostra de canal - 30 am .....	Cr\$ 35.936,00
h) Amostras de testemunhos - 120 am .....	Cr\$ 143.742,00
i) Amostra de rocha - 10 am .....	Cr\$ 164.606,00
Sub Total .....	Cr\$ 10.092.365,00

5. Área de Níquel-3

a) Serviços geológicos, descrição de teste munhos, mapeamento, relatório, ativida- des gerenciais .....	Cr\$ 3.877.887,00
b) Sondagem 1 furo - 200m .....	Cr\$ 3.000.000,00
c) Geofísica 2.500m IP .....	Cr\$ 1.633.300,00
d) Abertura de picadas - 9,0 km .....	Cr\$ 432.000,00
e) Amostra de solo - 350 am .....	Cr\$ 419.247,00
f) Escavações - 200 m <sup>3</sup> .....	Cr\$ 168.000,00
g) Amostras de canal - 20 am .....	Cr\$ 23.957,00
h) Amostras de rocha - 5 am .....	Cr\$ 83.303,00
i) Amostra de testemunho - 120 am .....	Cr\$ 143.742,00
Sub Total .....	Cr\$ 9.781.436,00

6. "Zonas" Anômalas (I, II, III e IV)

Anexas às áreas de Cu-1 e 2 e Ni-1 e 3 (figura 7)

a) Serviços geológicos, mapeamento, relató- rio, atividades gerenciais .....	Cr\$ 2.583.456,00
b) Abertura de 36 picadas - 9,90 km .....	Cr\$ 475.200,00
c) Amostra de solo - 495 am .....	Cr\$ 592.473,00
Sub Total .....	Cr\$ 3.651.129,00

---

Total Geral .....

---

Cr\$ 93.680.439,00

---