


MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PHL  
008775  
2006

ANÁLISE E REPROGRAMAÇÃO DE PLANO  
DE PESQUISA INTEGRADO PARA  
C O B R E

VALE DO CURAÇA

- BAHIA -

	<b>SUREMI</b>
CPRM	SEDOTE
	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	375 - 5
N.º de Volumes:	1 V: -
<b>OSTENSIVO</b>	

Janeiro - 1973

Diretoria de Operações  
Agência Salvador

CRONOGRAMA

FÍSICO - FINANCEIRO

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO

ANO		1º (1973)				2º (1974)				3º (1975)				SERVIÇOS ESTIMADOS	DESEMBOLSO POR PROGRAMA CR\$1.000,00				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
TRIMESTRE																			
SERVIÇOS																			
PROGRAMA DE SONDAJEM	* SONDAJEM (m)	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx													22.640	7.000
	PROGRAMA DE PROSPECÇÃO / PESQUISA	Topografia	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx			xxxxxxx	xxxxxxx		xxxxxxx	xxxxxxx						3.000	13.000
Mapeamento (km <sup>2</sup> )		xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx									300		
Geoquímica (amostras)		xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx		xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx									25.000		
Geofísica (km)			xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx					2.400		
** Sondagem (m)			xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx					25.000		
	Análises químicas (det.)	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx					50.000		
DESEMBOLSO ANUAL CR\$1.000,00		10.000				6.000				4.000					20.000				

\* - 4 a 5 sondas - sendo: 1 p/ 1.000 m; 2 p/ 600 m; 2 p/ 350 m.

\*\* - 1 sonda de apoio c/ capacidade p/ 350 m.

Obs: O presente estudo, por sua orientação técnico-econômica, trata o Distrito Cuprífero do Vale do Curaçá como um todo, não tendo condições de se vincular aos prazos legais estabelecidos pelo Código de Mineração, mormente no caso de Alvarás já concedidos, muitos deles com prazos já prorrogados.

## SUMÁRIO

RESUMO, CONCLUSÕES E SUGESTÕES .....	1
1. INTRODUÇÃO .....	7
2. PLANO GLOBAL DE PESQUISA DO GRUPO PIGNATARI .....	9
2.1 ANÁLISE DO PROGRAMA DE SONDAJEM .....	9
2.1.1 Definição dos objetivos do Programa .....	10
2.1.2 Sugestão de um novo Programa de Sondagens nas áreas do Grupo Pignatari .....	12
2.1.2.1 Depósito de cobre de Caraíba .....	17
2.1.2.2 Depósito de cobre de Baraúna .....	32
2.1.2.3 Depósito de cobre de Surubim .....	33
2.1.2.4 Depósitos de cobre da Faz. Angico (Lagoa da Mina e Cercado Velho) .....	46
2.1.2.5 Outras Áreas .....	47
2.2 ANÁLISE DO PROGRAMA DE PESQUISA CONJUNTO DAS ÁREAS DE ALVARÁS .....	48
3. ANÁLISE DA POTENCIALIDADE DO DISTRITO CUPRÍFERO DA BAHIA ..	52
4. SITUAÇÃO DAS PESQUISAS NA REGIÃO .....	56
5. PROPOSIÇÃO DE UM PLANO ÚNICO INTEGRADO DE PROSPECÇÃO/PESQUISA PARA O VALE DO CURAÇÁ .....	58
5.1 PROGRAMA DE SONDAJEM DO PLANO ÚNICO INTEGRADO .....	58
5.2 PROGRAMA DE PROSPECÇÃO/PESQUISA DO PLANO ÚNICO INTEGRADO .....	62

### ANEXO

MAPA DO BAIXO RIO CURAÇÁ COM SITUAÇÃO DAS ÁREAS PROGRAMADAS PARA SONDAJEM.

## RESUMO, CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A "Caraíba Metais S/A - Indústria e Comércio", Empresa subsidiária do Grupo Industrial Pignatari, apresentou ao DNPM um Plano Global de Pesquisa, abrangendo as áreas de seu interesse - Manifesto, Decreto de Lavra e Alvarás - encravadas no Vale do Curaçá, Estado da Bahia, visando a intensificação da pesquisa de cobre naquela região.

Esse Plano Global apresenta-se desmembrado em duas partes:

- 1º - Programa de Sondagem para ampliação das reservas nas áreas de Manifesto e Decreto de Lavra;
- 2º - Programa de Pesquisa Conjunto das áreas de Alvarás de pesquisa.

Da análise procedida pela CPRM no Plano Global de Pesquisa do Grupo Pignatari e do conhecimento dos trabalhos que vêm sendo realizados, evidenciaram-se alguns pontos passíveis de crítica no que tange ao planejamento e à execução.

Assim, o programa de sondagem previsto pela Empresa, de 5.170 metros de perfuração parece bastante modesto para atingir plenamente os objetivos preconizados, necessitando, portanto, de reformulação.

Sugere-se, então, um novo programa que contemple não só as áreas de Manifesto e Decreto de Lavra, mas também algumas áreas de Alvarás, onde já se constatou a presença de corpos mineralizados. Os elementos de campo e de sondagem, obtidos das áreas

as conhecidas, já pesquisadas, permitem extrapolações para ou tras áreas conduzindo a uma estimativa de programa de 18.640 m de perfuração, reformulável com o desenvolvimento das operações.

Com este novo Programa, espera-se alcançar a amplia ção desejada de reservas, na casa dos 20 milhões de toneladas, a lém da verificação dos 35 milhões de toneladas de minério indica do e inferido, correspondendo a reservas anteriormente consigna das. Isso as transformariam em reservas medidas, se comprovadas com auxílio dos trabalhos em apreço.

O Programa de Pesquisa apresentado pela Empresa, pa ra as áreas com Alvarás, apesar de adequadamente planejado, não vem sendo cumprido satisfatoriamente, nos padrões técnicos preco nizados pelo Plano e prazos pre-estabelecidos.

Por falta de integração dos diferentes métodos de prospecção, os resultados dos trabalhos tornam-se insuficientes pa ra definir o real interesse econômico das áreas de Alvarás, que estão sendo investigadas.

Sendo o tempo para a execução do Programa cada vez mais exíguo, dado o atraso do andamento dos trabalhos, dificilmen te a pesquisa poderá ser completada, em padrão técnico elevado, an tes que se expirem os prazos fatais previstos no Código de Minera ção.

Áreas prospectivas ainda não pesquisadas no Vale do Curaçá e as possibilidades ainda inexploradas, para busca de depó sitos não aflorantes, demonstram a potencialidade do Distrito Cuprífero da Bahia, onde se espera quantificar reservas em torno de 150 milhões de toneladas de minério de cobre.

A região vem sendo investigada apenas pelo Grupo Pignatari, e pelo DNPM, este, através da CPRM, no denominado "Projeto Cobre".

Entretanto, enquanto a metodologia de trabalhos se guida pelo Grupo Pignatari falha pela ausência de sistematização e integração dos diversos métodos de prospecção, o programa do DNPM, não pode atingir o nível desejado, a fim de evitar superposição de trabalhos nas áreas objetos de Alvarás.

Persistindo essa situação, as investigações mineiras prolongar-se-ão por longo tempo, sem atingir os objetivos colimados, postergando a definição de problema mineral, do mais alto sentido estratégico e relevância para o interesse nacional.

Em face dessa situação, sugere-se um Plano Único Integrado de Prospecção/Pesquisa para todo o Vale do Curaçá, a ser executado na área global prospectiva, sob coordenação central, para a curto prazo, atingir-se pleno conhecimento da potencialidade da região.

Tal Plano consta de dois programas:

- 1º - Programa de Sondagem Integrado para ampliação imediata das reservas das áreas já comprovadamente mineralizadas;
- 2º - Programa de Prospecção/Pesquisa Integrado das áreas promissoras do Vale do Curaçá.

O Programa de Sondagem compreende a execução de aproximadamente 22.640 m de perfurações cobrindo 9 (nove) áreas onde já se confirmaram mineralizações cupríferas, englobando 8 (oito) áreas do Grupo Pignatari, em que se projetaram 18.640 m e 1 área de concessão das famílias Gonçalves e Carneiro da Cunha (Depósi

to do Pirulito) recentemente revelada por trabalhos de prospecção do Projeto Cobre. Nessa última estima-se a necessidade de mais 4.000 metros de perfuração.

Para a execução desse Programa no prazo de 1 (um) ano estima-se um custo da ordem de Cr\$ 7.000.000,00 (sete milhões de cruzeiros) sendo gastos Cr\$ 6.000.000,00 (seis milhões de cruzeiros) para as áreas do Grupo Pignatari e Cr\$ 1.000.000,00 (um milhão de cruzeiros) para o depósito de Pirulito.

Espera-se no final dos trabalhos atingir-se reservas da ordem de 25 milhões de toneladas de minério de cobre.

Dos 77 milhões de toneladas de minério, conhecidos atualmente na região, 42 milhões são enquadrados como reservas indicadas e inferidas, de comprovação ainda incerta, sendo esses trabalhos de sondagem orientados também no sentido de sua confirmação.

Com esse Programa ficarão consolidadas as reservas de cobre da região, para a implantação da etapa-A do Projeto mineiro-metalurgico de aproveitamento desse bem mineral.

O Programa de Prospecção/Pesquisa Integrado do Vale do Curaçá, visa descobrimento de novas áreas mineralizadas e quantificação de suas reservas.

Esse Programa abrange todo o Vale do Curaçá, onde se distribuem as áreas do Grupo Pignatari e de outros titulares.

Para execução adequada desse Programa, pela sistematização e integração de vários métodos de prospecção, já testados na região, não há condições para serem cumpridos os prazos previstos no Código de Mineração, referentes as áreas de Alvarás.



O Programa deverá ser executado segundo dois MODELOS de prospecção, aplicáveis conforme se objetive o descobrimento de depósitos à vista ou não aflorantes.

Utilizar-se-ão métodos de prospecção geológica, geoquímica, geofísica e de sondagem rotativas, num programa integrado cuja quantificação é estimada em:

- 3.000 km de abertura de picadas e estradas de acesso;
- 300 km<sup>2</sup> de mapeamento geológico 1:10.000 e /ou ... 1:5.000;
- 25.000 amostras geoquímicas coletadas;
- 1.200 km de Polarização Induzida (IP);
- 1.000 km de AFMAG;
- 200 km de Magnetometria terrestre;
- 25.000 m de Sondagem a diamante;
- 50.000 determinações químicas e geoquímicas.

Tal Programa poderá ser realizado em prazo de 3 (três) anos, estimando-se para o mesmo um custo da ordem de Cr\$. 13.000.000,00 (treze milhões de cruzeiros). Espera-se quantificar uma reserva em torno de 50 milhões de toneladas de minério de cobre e definir toda a potencialidade da região, com base em modernas técnicas de prospecção/pesquisa.

Os custos totais estimados para a execução do Plano Único Integrado de Prospecção/Pesquisa, compreendendo o Programa de Sondagem e o Programa de Prospecção/Pesquisa, atingem a importância de Cr\$ 20.000.000,00 (vinte milhões de cruzeiros), a serem desembolsados no prazo de 3 (três) anos, conforme a previsão a seguir:

1973 - Cr\$ 10.000.000,00

1974 - Cr\$ 6.000.000,00

1975 - Cr\$ 4.000.000,00

Acredita-se, pelo conhecimento dos condicionantes geológicos e metalogenéticos da província em apreço que o investimento seja compensador, esperando-se duplicação das reservas cupríferas atualmente conhecidas. Prevê-se que sua evolução se processe da forma seguinte:

1972 - 77.000.000 t/minério a 1,34% Cobre

1973 - 115.000.000 t/minério

1974 - 130.000.000 t/minério

1975 - 150.000.000 t/minério a 1.00% Cobre

Com tais perspectivas, o custo médio unitário, estimado, será de Cr\$ 0,27 (vinte e sete centavos) por tonelada de minério de cobre "in situ" a serem acrescidas às reservas atuais, já consignadas.

Sob o aspecto econômico, o investimento da pesquisa é perfeitamente viável, considerando que este custo unitário é representativo de trabalhos, que podem conduzir a identificação de novas reservas indicadas, e mesmo medidas.

Além destes resultados, esses trabalhos conduzirão a consolidação das reservas atuais, presentemente duvidosas, de 42 milhões de toneladas de minério de cobre.

# ANÁLISE E REPROGRAMAÇÃO DE PLANO DE PESQUISA INTEGRADO PARA COBRE

## VALE DO CURAÇÁ - BAHIA

### 1. INTRODUÇÃO

O Conselho Deliberativo da SUDENE, através de sua Resolução nº 5.314/70, fundamentado no Parecer DI-DRN-001/70, aprovou o Projeto de lavra, tratamento, metalurgia e refino do cobre da Bahia, apresentado pela empresa "Caraíba Metais S/A - Indústria e Comércio", concessionária do Grupo Industrial Pignatari.

O projeto originalmente apresentado à SUDENE, previa a produção de 70.000 t/ano de cobre eletrolítico, utilizando parte do concentrado de cobre procedente de suas próprias jazidas e parte proveniente de importações da matéria prima.

Após os exames procedidos pela SUDENE, o Projeto foi desmembrado em duas etapas (A e B) de 35.000 toneladas cada, face à comprovação de que as reservas de cobre da Bahia, conhecidas até aquele momento, só atenderiam a 50% das necessidades do Projeto original de 70.000 t/ano.

O Projeto ao ser encaminhado a SUDENE, não estava devidamente instruído ao nível normalmente exigido por aquela Autarquia, o que levou a Secretaria Executiva a orientar sua análise para os aspectos de viabilidade técnica e econômica.

A aprovação ficou, no entanto, condicionada, ao compromisso assumido pela Empresa de cumprir uma série de exigências e enviar à SUDENE os respectivos detalhamentos do Projeto, apoiado em plantas, memórias técnicas e demais elementos técnicos-econômicos considerados necessários.

Para o cumprimento de parte dessas exigências a Empresa teria que realizar uma série de trabalhos de pesquisa visando:

- 1º - Detalhamento do plano de lavra da Mina Caraíba, a céu aberto e subterrânea.
- 2º - Estudo da viabilidade técnico-econômica de lavra na área de Surubim.

Referente a implantação da ETAPA B (70.000 t de cobre metálico/ano) ainda foi exigido:

- 3º - Prova das reservas próprias compatíveis com a nova produção e/ou contrato para fornecimento por terceiros da matéria prima necessária.
- 4º - Plano detalhado de lavra das novas reservas a serem incorporadas pela Empresa.

Finalmente, de acordo com o item 13 da Resolução nº 5.344/70 a Caraíba Metais S/A, teria que dar andamento aos trabalhos previstos nas cláusulas seguintes, sob pena de ser suspensa a liberação dos recursos para o Projeto.

- 5º - "Continuar as pesquisas na área do Manifesto nº 417, a fim de melhor conhecê-la na profundidade a ser lavrada por método subterrâneo, bem como realizar aquelas que correspondem aos requerimentos pelos quais a Empresa declarou-se responsável, mediante Plano de Pesquisa a ser apresentado ao DNPM no prazo de 60 (sessenta) dias após a emissão dos Alvarás referentes as áreas concedidas pelo Ministério das Minas e Energia e executá-lo a partir da aprovação do referido Plano".
- 6º - "Apresentar, juntamente com o relatório final das pesquisas,

projeto global da mineração, incluindo a área do Manifesto nº 417, compatível com a exploração econômica das reservas medida e indicada, reveladas pelas referidas pesquisas".

Afim de atender a estas exigências, foi apresentado ao DNPM, por aquela Empresa, o Plano Global de Pesquisa para o Vale de Curaçá.

O presente estudo é orientado para uma análise crítica deste Plano Global de Pesquisa, com proposição de novas programações visando atingir objetivos pré-estabelecidos e a definição de todo o potencial cuprífero do norte do Estado da Bahia.

## 2. PLANO GLOBAL DE PESQUISA DO GRUPO PIGNATARI

Este plano foi dividido em duas partes:

A - Programa de Sondagem para ampliação das Reservas de Cobre nas áreas de Manifesto e Decreto de Lavra.

B - Programa de Pesquisa Conjunto das Áreas de Alvarás.

A seguir, estes dois programas são analisados separadamente.

### 2.1 - ANÁLISE DO PROGRAMA DE SONDAAGEM

Este programa apresentado ao DNPM consta da execução de 19 furos de sonda testemunhados, localizados na área de Manifesto - Corpos de Caraíba e Barauna, e na jazida Surubim (processo DNPM 619/64), numa extensão total de 5.170 metros. O programa tem por objetivo atingir uma reserva mínima capaz de suportar a produção de 70.000 t/ano (ETAPA B do Projeto aprovado pela SUDENE), reserva esta estimada pela Caraíba Metais S/A, em 1,5 milhões de toneladas de cobre metálico.

As reservas totais calculadas até o encaminhamento do Programa para as mesmas áreas de pesquisa, com base em mais de 30.000 metros de perfuração, totalizavam 793.800 toneladas de cobre metálico, que representa aproximadamente a metade das reservas pretendida.

Tecnicamente não se considera o programa capaz de atingir o objetivo preconizado pelo Grupo Pignatari, de duplicação das reservas de cobre da região, mesmo porque, no estágio de conhecimentos em que se encontra a Mina de Caraíba, dificilmente as suas reservas poderão ser duplicadas.

A análise da programação com base em perfis e plantas das áreas a serem sondadas, demonstra uma excessiva preocupação com a minimização dos custos em detrimento do próprio objetivo a ser alcançado.

Em contraposição, não existe preocupação com o fator tempo, uma vez que o programa apresentado de 5.170 metros de sondagem, poderia ser executado na metade do tempo previsto, sem prejuízo do acompanhamento dos serviços.

Observa-se também que a programação atende apenas parcialmente as exigências da SUDENE.

Torna-se assim necessário um reestudo do plano definindo mais claramente todos os seus objetivos, para a elaboração de um novo programa que atenda as finalidades preceituadas.

#### 2.1.1 - Definição dos objetivos do programa

O programa de sondagem a ser planejado deverá atender às exigências formuladas pela SUDENE através

da Resolução nº 5.344/70 do Conselho Deliberativo e Parecer DI/DRN-001/70 da Secretaria Executiva, exigências estas, que se estendem às áreas de Alvarás concedidas pelo Ministério das Minas e Energia, visando dar fiel cumprimento ao Plano de Pesquiza apresentado pela Caraíba Metais S/A, ao DNPM.

O estudo de viabilidade técnico-econômico de lavra reclamado pela SUDENE, para o depósito de Surubim, só poderá ser concretizado quando houver perfeito conhecimento do depósito através dos serviços de sondagens. A exigência se estenderá, naturalmente, a todos os novos depósitos que venham a ser descobertos pelos trabalhos de prospecção.

Em síntese, os objetivos do programa de sondagem seriam os seguintes:

- a) Continuar os serviços na área de Manifesto (Corpos de Caraíba, Barauna e Imburana) a fim de melhor conhece-la na profundidade a ser lavrada por método subterrâneo, o que implica no conhecimento desses corpos abaixo da cota 240.
- b) Executar os serviços de Sondagem de extensão no depósito de Surubim e nos demais depósitos que venham a ser descoberto pelos trabalhos de prospecção, visando o conhecimento perfeito das reservas a serem lavradas e incorporadas ao projeto da Caraíba Metais S/A. A sondagem deverá atingir uma profundidade tal, que seja suficiente para o planejamento detalhado do método de

lavra, adequado às condições de cada Depósito.

c) Ampliação das reservas a nível desejado, para a implantação da ETAPA B do Projeto, fase final com produção de 70.000 t/ano de cobre eletrolítico.

#### 2.1.2 - Sugestão de um novo Programa de Sondagem nas Áreas do Grupo Pignatari.

O novo Programa de Sondagem sugerido não se restringe às Áreas do Manifesto e Decreto de Lavra, mas se estende também aos corpos mineralizados situados em Áreas de Alvarás do Grupo Pignatari.

Neste sentido a ampliação de reservas imediata, que é o objetivo preconizado, se fará utilizando-se para isto do estudo de todas as áreas, no momento, promissoras. Com base nos documentos disponíveis (plantas e perfís) dos corpos de Caraíba e Barauna foi possível reprogramar detalhadamente os trabalhos de sondagem para estas duas áreas.

Os documentos referidos constam dos relatórios apresentados pela Caraíba Metais S/A à CPRM, relativo a "Solicitação de Assistência Financeira", para o Programa de Sondagem formulado pela Empresa.

Sobre as Seções Geológicas (Figs. 1 a 11) e no mapa (Fig. 12), acham-se localizados os furos projetados.

Nestas duas áreas, a metragem total projetada de furos de sondagem, atinge 8.440 metros, conforme discriminação no Quadro - I.



Quadro I

ÁREAS	SITUAÇÃO LEGAL	Programa de Sondagem (m)		Total (m)
		1ª campanha	2ª campanha	
Caraíba	Área de Manifesto	2.590	1.710	4.300
Barauna	idem	2.160	1.980	4.140
T O T A L		4.750	3.690	8.440

Para os corpos de Surubim (Decreto de Lavra) e as demais áreas mineralizadas, a programação de sondagem foi estimada com base na relação: nº de metros de furos/tonelagem de reservas calculadas. Essa relação foi encontrada tomando por base, o corpo da Caraíba cujos serviços de sondagem já desceram a nível de detalhamento, considerado satisfatório, até a profundidade de 215 metros (cota 240).

Neste corpo, para cada 1.000 metros de furo, foram calculadas 1.863.000 toneladas de minério (Quadro II).

Quadro II

Quadro demonstrativo da relação sondagem executada (m) e reservas calculada (t) para a área de Caraíba e outros depósitos.

Áreas	Reservas (t)	Furos executados (m)	Relação 1.000 t/m.
Caraíba	34.467.000	18.500	1.863 t/1.000 m
Outros Depósitos*	42.606.000	13.432	3.171 t/1.000 m

\* Outros Depósitos: Baraúna, Surubim, Lagoa da Mina, Cercado Velho, Pirulito e Bela Vista.

Nos demais depósitos conhecidos na região, cujos serviços de sondagem ainda não chegaram a um nível de detalhamento necessário, a relação aumenta para 3.171.000 toneladas para cada 1.000 metros de furos.

Adotou-se, em função dessas considerações a relação: 2.000.000 toneladas para cada 1.000 metros de furos, como base para a estimativa no Quadro - III.

Resumindo, estima-se a programação global de sondagem nas áreas do Grupo Pignatari, em 18.640 metros de furos, conforme pode ser observado no Quadro IV.

Nas áreas de Surubim, Bela Vista, Alvos 14 e 7, serão necessários trabalhos de prospecção geofísica suplementar, para orientação segura da locação dos furos de sondagem. Esses trabalhos compreendem a execução de 30 quilômetros de perfil de IP (arranjo dipolo x dipolo) e 90 quilômetros de magnetometria, conforme detalhamento do Quadro V.

Quadro V

NATUREZA DO SERVIÇO	ÁREAS				TOTAL (kms de perfil)
	Surubim	Bela Vista	Alvo-14	Alvo-7	
Polarização reduzida	10	6	6	8	30
Magnetometria	30	18	18	24	90

**QUADRO III - ESTIMATIVA DO PROGRAMA DE SONDAEM POR ÁREAS COM BASE NA RELAÇÃO  
2.000.000 PARA CADA 1.000 m DE FUIROS**

Áreas	Reservas Esperadas	Sondagem Necessária (m)	Sondagem Executada (m)	Sondagem Projetada (m)		Sondagem Projetada Total (m)
				1ª Campanha	2ª Campanha	
Surubim	14.000.000	7.000	2.882,12	2.000	2.000	4.000
Lagoa da Mina	10.000.000	5.000	3.836,33	1.200	-	1.200
Cercado Velho	4.000.000	2.000	1.286,56	1.000	-	1.000
Bela Vista	3.000.000	1.500	1.847,27	500	-	500
Nº 22: Alvo 14	4.000.000	2.000	288,30	800	700	1.500
Nº 17: Alvo 7	6.000.000	3.000	431,09	1.000	1.000	2.000
<b>TOTAIS</b>	<b>41.000.000</b>	<b>20.500</b>	<b>10.571,67</b>	<b>6.500</b>	<b>3.700</b>	<b>10.200</b>

QUADRO IV - RESUMO DO PROGRAMA DE SONDAÇÃO PARA AMPLIAÇÃO DAS RESERVAS DE COBRE NAS  
ÁREAS DO GRUPO PIGNATARI

Áreas	Situação Legal	Programa de Sondagem (m)		Total ( m )
		1ª Campanha	2ª Campanha	
Caraíba	Manifesto	2.590	1.710	4.300
Barauna	Manifesto	2.160	1.980	4.140
Surubim	Decreto de Lavra	2.000	2.000	4.000
Lagoa da Mina	Alvará	1.200	-	1.200
Cercado Velho	Alvará	1.000	-	1.000
Bela Vista	Alvará	500	-	500
Nº 22:alvo 14	Alvará	800	700	1.500
Nº 17:alvo 7	Alvará	1.000	1.000	2.000
Totais (m)		11.250	7.390	18.640

Todas as áreas referidas neste programa acham-se lo cadas no Mapa de Situação, anexo a este relatório. Do total de 67 milhões de toneladas de minério de co bre, existentes nas áreas de concessão do Grupo Pig natari, incluindo os depósitos melhor estudados como Caraíba, Barauna, Surubim, Lagoa da Mina, Cercado Velho e Bela Vista (vide Quadro XI), apenas 35 milhões de toneladas representam reservas medidas e os ou tros 32 milhões estão distribuídos entre as reservas indicadas e inferidas.

Com a execução do Programa de Sondagem se conseguirá diminuir o grau de incerteza das reservas indicadas e inferidas, transformando-as em reservas medidas e indicadas. Espera-se também que os trabalhos flo resçam novas reservas minerais da ordem de 20 milhões de toneladas, a serem acrescentadas as atuais.

O custo desse Programa é estimado em aproximadamente Cr\$ 6.000.000, (seis milhões de cruzeiros) o que cor responde a um dispêndio inferior a Cr\$ 0,30 (trinta centavos) por cada tonelada de minério calculada, se for computado a parcela de custo gasta na elevação dos conhecimentos das reservas indicadas e inferi das.

Nos sub-itens seguintes são apresentados comentários detalhados sobre o programa projetado para cada área.

#### 2.1.2.1 - Depósito de cobre de Caraíba

##### a) Considerações preliminares

É necessária a apresentação de algumas considerações relativas ao conhecimento prévio do problema geológico a ser planejado.

Os corpos básicos de Caraíba, Baraúna e Imburana, portadores de mineralização de cobre, situam-se na aba oeste de uma estrutura anticlinal normal.

Originalmente, esses corpos constituíam um único "sill" estratigraficamente localizado, com estrutura "pinch and swell", só individualizando-se após os dobramentos e falhamentos a que foram submetidos.

A forma do corpo de Caraíba, a disposição das zonas mineralizadas e a atitude da lineação dos minerais demonstram seguramente que este depósito foi dobrado secundariamente em diversos estágios, formando atualmente isoclinais apertados com os planos das dobras mergulhando de 70 a 75° para oeste.

A mineralização foi remobilizada localizando-se preferencialmente nos planos das estruturas de anticlinais e concentrando-se ao longo dos eixos dessas estruturas.

Esses fenômenos são evidenciados clara

mente na zona onde o corpo se dispõe transversalmente á foliação. O rearranjo da mineralização nessa zona de direção E-W é caracterizado por alternações de faixas mineralizadas com faixas estéreis ou empobrecidas em minério, dispostas segundo a direção N-S, demonstrando o processo de remobilização dos sulfetos primários e posterior localização ao longo dos planos de dobramento. O fracionamento e desaparecimento gradativo das faixas mineralizadas com a profundidade, comprova que a mineralização concentrou-se preferencialmente nos eixos das estruturas anticlinais. Com este controle geológico-estrutural da mineralização, o corpo de Caraíba tende a apresentar menores perspectivas com o aumento da profundidade.

b) Programa

O Programa de sondagem sugerido para o corpo de Caraíba, visando atingir os objetivos já estabelecidos, consta de 11 furos testemunhados a serem executados em duas campanhas sucessivas. Na primeira (quadro VI) serão executados dos 4 (quatro) furos e prolongados 3

(tres), num total previsto de 2.590 metros de perfuração. Esta campanha coincide, em parte, com o programa sugerido pela Caraíba Metais S/A para esta área (quadro VIII).

Na segunda campanha (quadro VII), es t ã o p r o j e t a d o s 4 (quatro) furos com metragem total de 1.710 metros. Todos os furos programados para esta 2ª f a s e, tem sua execução condicionada p e l o s resultados da primeira campanha, podendo alguns deles serem eliminados. No entanto há grande probabilidade de que todos os furos venham a ser e x e c u t a d o s. A locação dos furos poderá ser apreciada nas Seções Geológicas do Corpo da Caraíba (Figs. 1.2.3.4 e 5) e no Mapa de Localização dos Serviços de Sondagem (Fig. 12).

São apresentados nas p á g i n a s seguintes os quadros de Programa de S o n d a g em, Seções Geológicas e descrição de t a l h a d a l o c a ç ã o dos furos com seus respectivos objetivos.

Furo: FC-5 (1ª campanha)

Objetivo: Transformar as reservas inferidas do F-102 em reservas medidas e indicadas e investigar a continuidade da minera



QUADRO VI - PROGRAMA DE SONDAGEM - 1ª CAMPANHA

CORPO DE CARAÍBA

FURO	SECÇÃO	LOCAÇÃO	INCLINAÇÃO	COMPRIMENTO ATUAL	COMPRIMENTO PREVISTO	METRAGEM
FC-5	A-A	141 m a oeste do F-102	45° E	-	640	640
FC-7	C-C	10 m a oeste do F-30	45° E	-	500	500
F-103	C-C	Prolongamento	45° E	300	550	250
F-99	E-E	Prolongamento	45° E	300	600	300
F-60	G-G	Prolongamento	45° E	300	450	150
FC-9	G-G	90 m a oeste do F-60	45° E	-	300 ou 500	300 ou 500
FC-11	I-I	90 m a oeste do F.E	45° E	-	250	250
T O T A L						2.390 ou 2.590

QUADRO VII - PROGRAMA DE SONDAJEM - 2ª CAMPANHA

CORPO DE CARAÍBA

FURO	SECÇÃO	LOCAÇÃO	INCLINAÇÃO	COMPRIMENTO PREVISTO
FC-6	A-A	30 m a oeste do F-102	85° E	350
FC-8	C-C/B-B	35 m a sudoeste do F-30	80° E	520
FC-10	G-G	141 m a oeste do FC-9	45° E	440
FC-12	I-I	141 m a oeste do FC-11	45° E	400
T O T A L				1.710

QUADRO VIII - PLANO DE SONDAGEM PARA O CORPO DE CARAÍBA  
SUGERIDO PELO GRUPO PIGNATARI

FURO	SECÇÃO	LOCAÇÃO	INCLINAÇÃO	COMPRIMENTO ATUAL	COMPRIMENTO PREVISTO	METRAGEM
FC-5	AA	141 m a oeste do F-102(g)	45° E	-	640	640
F-84	CC	prolongamento	45° E	230	530	300
F-103	CC	prolongamento	45° E	250	550	300
F-99	EE	prolongamento	45° E	300	600	300
F-60	GG	prolongamento	45° E	150	450	300
FC-6	GG	141 m a oeste do F-60	45° E	-	330	330
FC-7	II	141 m a oeste do F-E	45° E	-	250	250
T O T A L						2.420

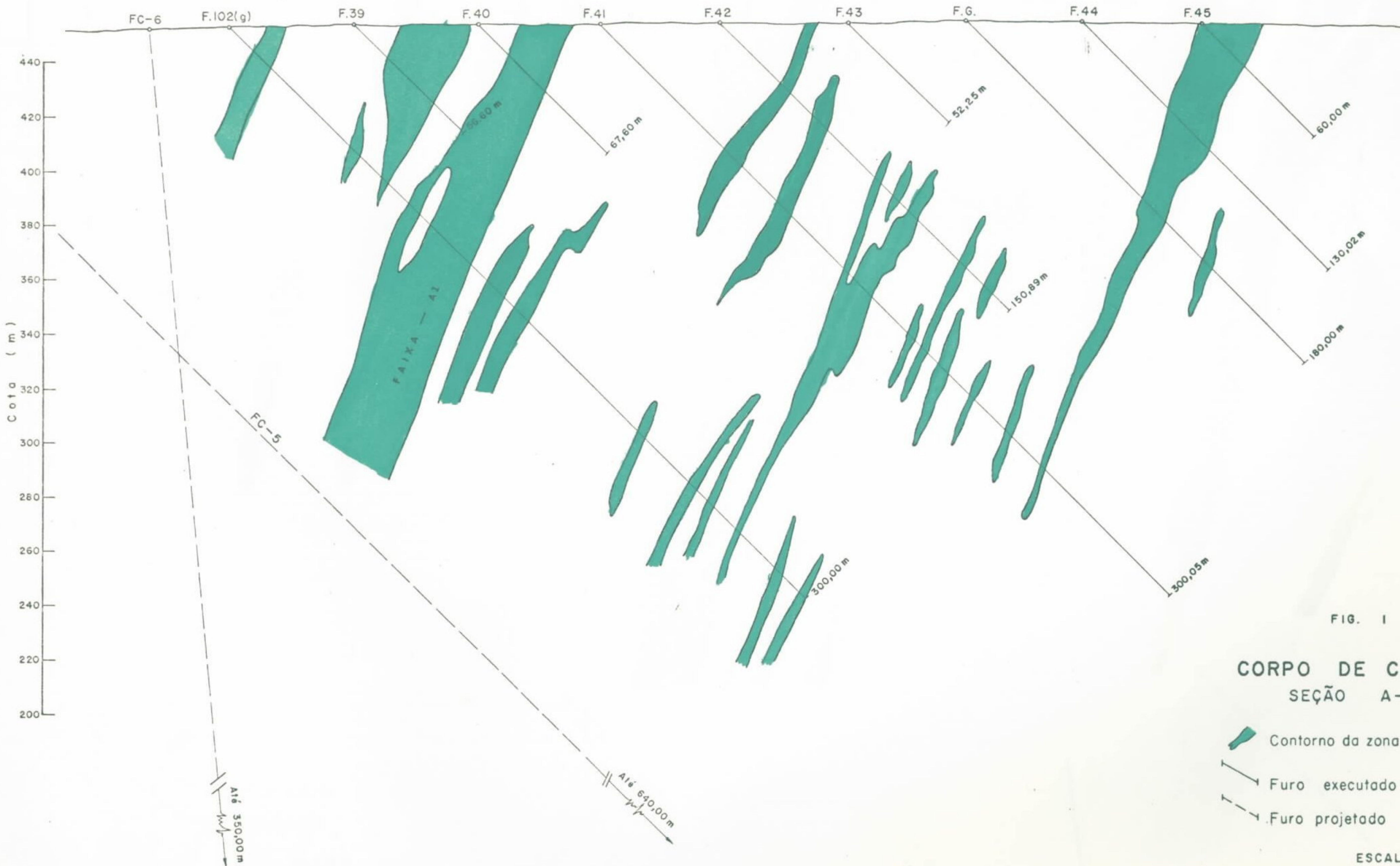





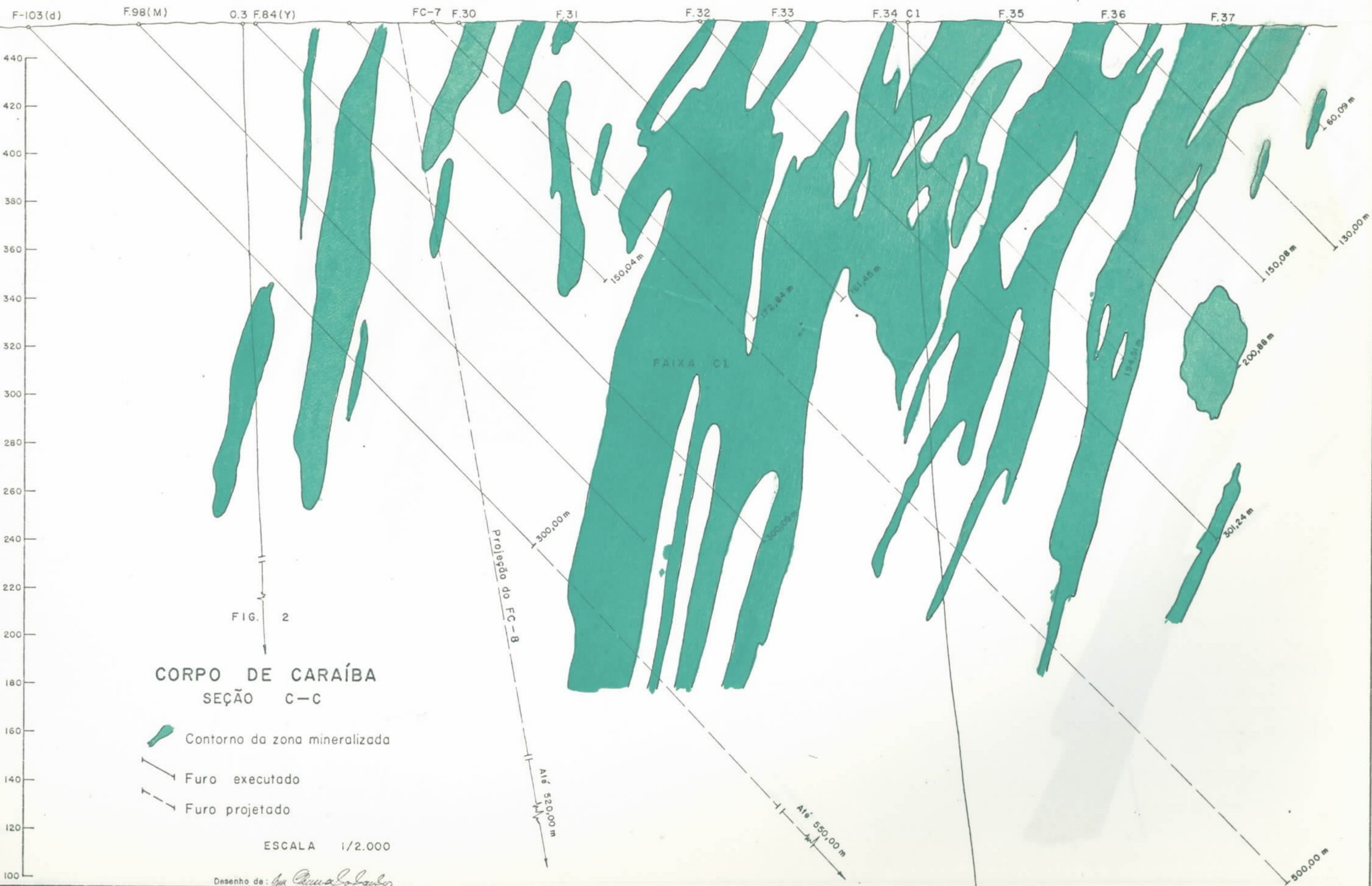
FIG. 1

CORPO DE CARAÍBA  
SEÇÃO A-A

-  Contorno da zona mineralizada
-  Furo executado
-  Furo projetado

ESCALA 1/2.000

Desenho de: *[Handwritten signature]*



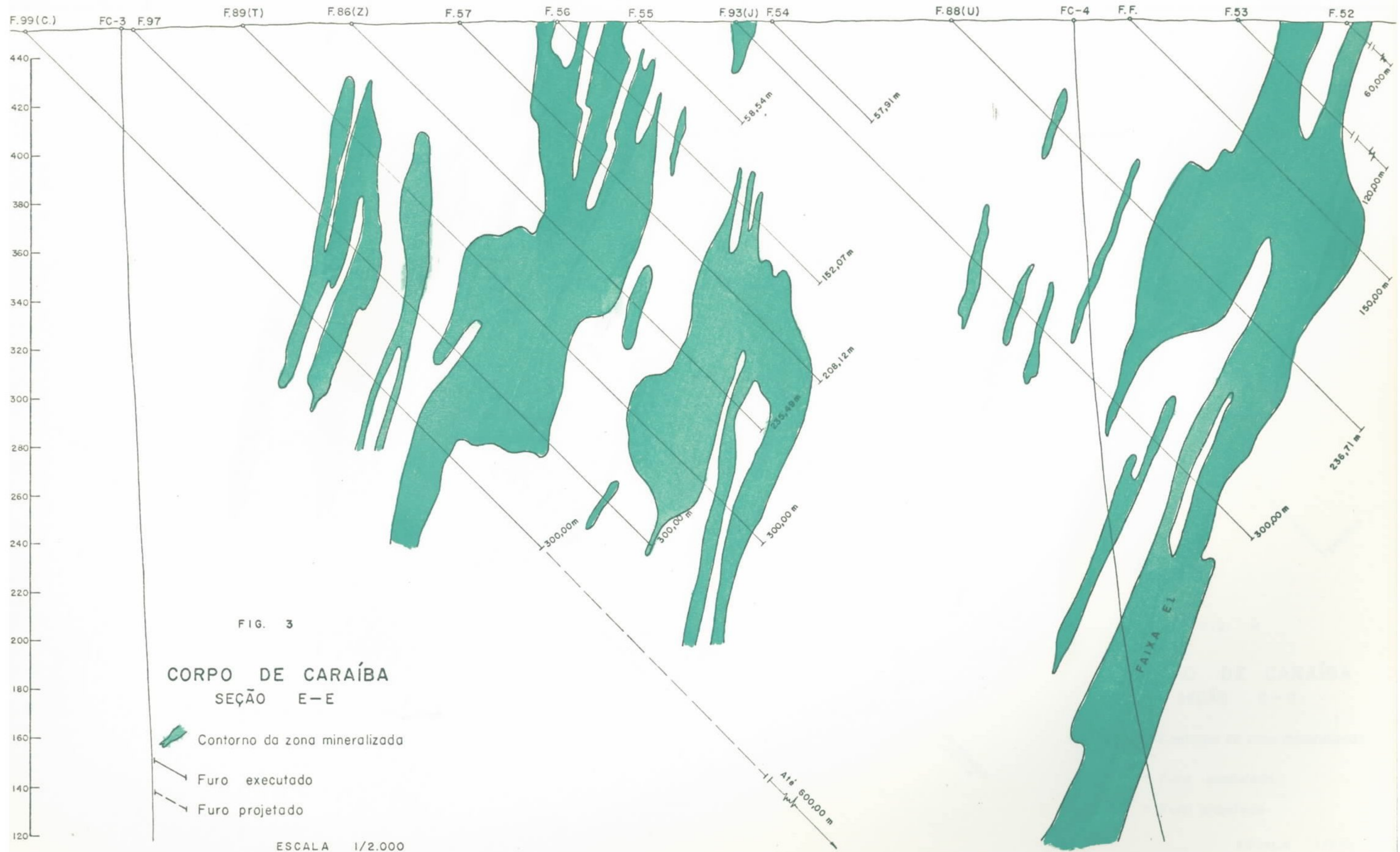





FIG. 3

CORPO DE CARAÍBA  
SEÇÃO E-E

-  Contorno da zona mineralizada
-  Furo executado
-  Furo projetado

ESCALA 1/2.000

Desenho de: *Luís Augusto de Sá*

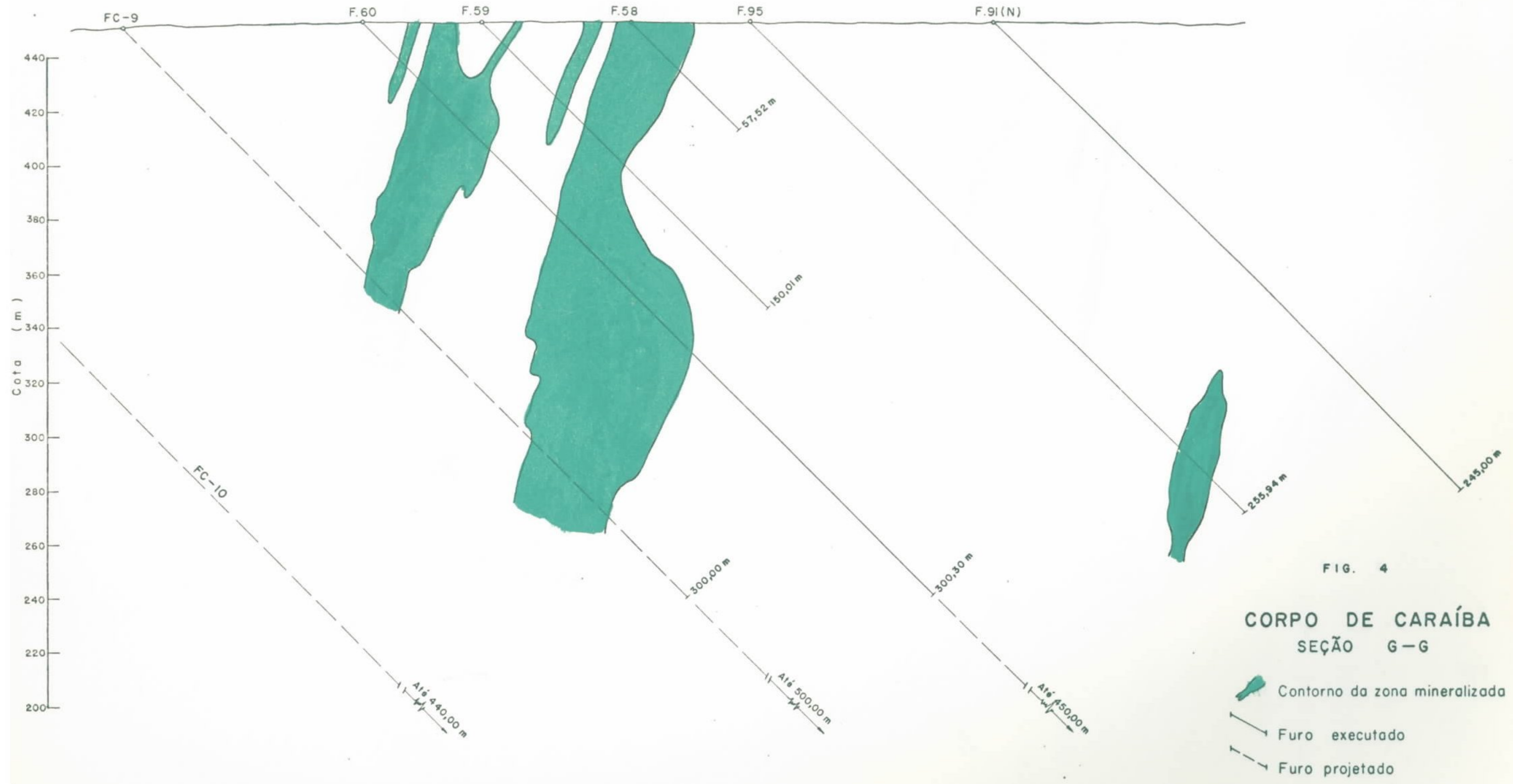


FIG. 4

CORPO DE CARAÍBA  
SEÇÃO G-G

ESCALA 1/2.000

Desenho de: *[Handwritten Signature]*

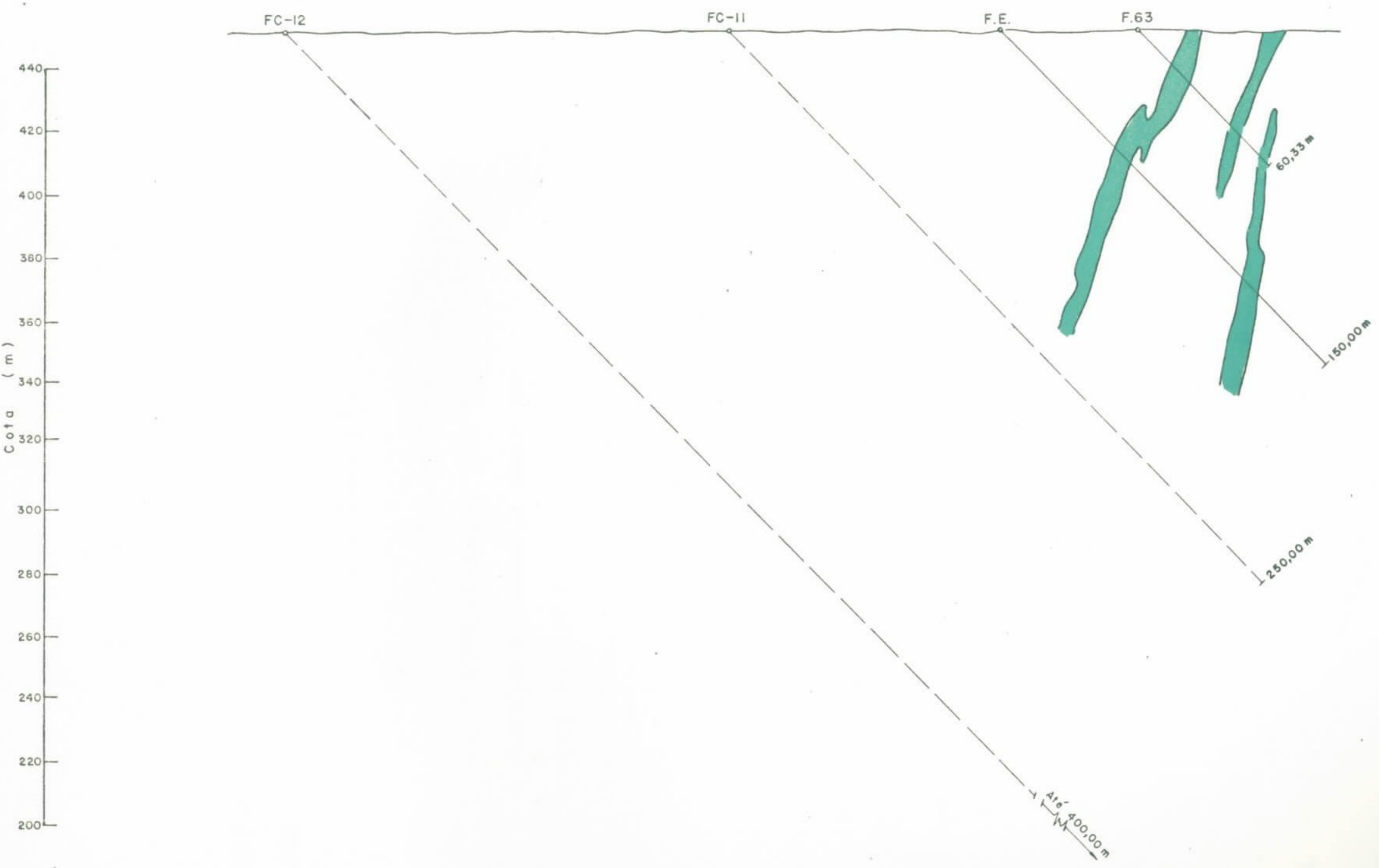





FIG. 5

CORPO DE CARAÍBA  
SEÇÃO 1-1

-  Contorno da zona mineralizada
-  Furo executado
-  Furo projetado

ESCALA 1/2.000

Desenho de: *Guimarães*



lização até a cota 260, da faixa Al, da Seção A-A, que mostra perspectivas de sua projeção em profundidade.

Furo: FC-6 (2ª campanha)

Objetivo: Investigar a mineralização da Faixa-Al, até a cota 100, se esta for atrvessada pelo Furo FC-5, servindo de base ao planejamento da lavra subterrânea.

Furo: FC-7 (1ª campanha)

Objetivo: Este furo substitue o prolongamento do F-34 programado pela Caraíba Metais S/A. A continuidade das faixas mineralizadas, atravessadas pelo F-32 já ficaram parcialmente definidas com a execução do FC-1. O furo agora sugerido definirá melhor essas faixas, a menor profundidade, e investigará a existência de outras, a oeste das já conhecidas. Objetiva também definir uma zona ricamente mineralizada que foi mal interpretada por falta da continuação dos furos F-30 e F-31.

Furo: F-103 (1ª campanha)

Objetivo: O prolongamento deste furo é obrigatório para verificar a continuidade da

mineralização da Faixa C1 até a cota 180. Acrescentará novas reservas medida e indicada ao depósito de Caraíba. Este furo consta do programa da "Caraíba Metais S/A".

Furo: FC- 8 (2ª campanha)

Objetivo: Investigar a continuidade da mineralização da Faixa-C 1 até abaixo da cota 0, se esta for confirmada pelo prolongamento do furo F-103. Aumentará as reservas medida e indicada do corpo de Caraíba, além de fornecer informações para o planejamento da lavra subterrânea. Este furo foi locado entre as Seções B-B e C-C em função da hipótese geológica de trabalho, considerando que a zona transversa do corpo de Caraíba deve apresentar um forte "plung" para sul.

Furo: F-99 (1ª campanha)

Objetivo: O prolongamento deste furo é realmente obrigatório para verificar a extensão da Faixa E1 até a cota 0, adicionando, se comprovada, valiosas reservas para os trabalhos de lavra subterrânea.

Furo: F-60 (1ª campanha)

Objetivo: Testar a continuidade da mineralização revelada pelo furo F-95.

Furo: FC-9 (1ª campanha)

Objetivo: Investigar a continuidade das faixas mineralizadas principais até a cota 280. Este furo poderá ser prolongado até 500 m, dependendo de ter sido alcançado o objetivo do F-60.

Furo: FC-10 (2ª campanha)

Objetivo: Através deste furo as faixas mineralizadas principais do perfil GG ficarão investigadas até a cota 100, adicionando, caso comprovada a mineralização, consideráveis reservas para a lavra subterrânea.

Furo: FC-11 (1ª campanha)

Objetivo: Nesta seção as zonas mineralizadas foram investigadas apenas até a cota 360. Como as faixas são estreitas, este furo foi locado com pouca profundidade, visando verificar a continuidade da mineralização até a cota 300.

Furo: FC-12 (2ª campanha)

Objetivo: Investigar a continuidade da mineralização até a cota 100, se for comprovada satisfatoriamente pelo furo FC-11.

## 2.1.2.2 - Depósito de cobre da Baraúna

### a) Considerações preliminares

O corpo da Baraúna apresenta-se bastante alongado e concordante com a foliação N-S. Não mostra perturbação tectônica a exemplo do corpo de Caraíba. Tem, no mínimo, 400 metros de comprimento e a faixa mineralizada apresenta uma possança média de 25 metros.

O plano de sondagem para este depósito é relativamente simples, uma vez que o corpo tende a apresentar uma forma tabular.

Os furos locados em uma mesma seção guardam uma distância verdadeira de um a outro de 40, 60, 80 ou 100 metros, para facilidade dos cálculos das áreas de influência.

Sistematicamente os furos mais profundos guardam uma distância de influência maior que os furos mais rasos.

### b) Programa

O programa de sondagem sugerido para o corpo da Baraúna consta de 14 furos testemunhados que, a exemplo da Caraíba, deverá ser executado em duas campanhas sucessivas.

Na primeira campanha (quadro IX), se rão executados 9 (nove) furos que totalizam 2.160 metros de perfuração. Na campanha seguinte (quadro X) serão executados 5 (cinco) furos que compreendem 1.980 metros de sondagem. Todos os furos programados para esta segunda campanha tem sua execução condicionada pelos resultados da primeira.

A descrição dos objetivos de cada furo é desnecessária, face a simplicidade do depósito, podendo ser reconhecidos prontamente nas Seções Geológicas (Figs 6, 7, 8, 9, 10 e 11). A locação dos furos poderá ser observada em planta (Fig. 12).

### 2.1.2.3 - Depósito de cobre de Sarubim

#### a) Considerações preliminares

Regionalmente esse depósito situa-se na aba leste de uma grande estrutura dobrada, próximo a zona de terminação perisinclinal onde a perturbação tectônica é mais intensa.

Através das trincheiras abertas na área não foi possível elaborar um mapa geológico elucidativo da disposição da rocha básica-ultrabásica mineralizada.

QUADRO IX - PROGRAMA DE SONDAÇÃO (1ª CAMPANHA)

CORPO DE BARAÚNA

FURO	SECÇÃO	LOCAÇÃO	INCLINAÇÃO	COMPRIMENTO PREVISTO (m)
FB-10	d-d'	57m a este do F.B1	45° E	80
FB-11	d-d'	84m a oeste do F.B1	45° E	220
FB-13	e-e'	57m a este do F.H	45° E	80
FB-14	e-e'	112m a oeste do F.H	45° E	280
FB-16	h-h'	141m a oeste do FB-6	45° E	380
FB-18	f-f'	141m a oeste do FIM-1	45° E	400
FB-19	g-g'	18m a este do F.27	45° E	180
FB-20	g-g'	84m a oeste do F-L	45° E	340
FB-22	j-j'	84m a oeste do FB-9	45° E	200
T O T A L				2.160

QUADRO X - PROGRAMA DE SONDAJEM (2ª CAMPANHA)

CORPO DE BARAUNA

FURO	SECÇÃO	LOCAÇÃO	INCLINAÇÃO	COMPRIMENTO PREVISTO (m)
FB-12	d-d'	112 m a oeste do FB-1	45° E	330
FB-15	e-e'	141 m a oeste do FB-14	45° E	400
FB-17	h-h'	15 m a este do FB-6	45° E	500
FB-21	g-g'	112 m a oeste do FB-20	45° E	450
FB-23	j-j'	112 m a oeste do FB-22	45° E	300
T O T A L				1.980

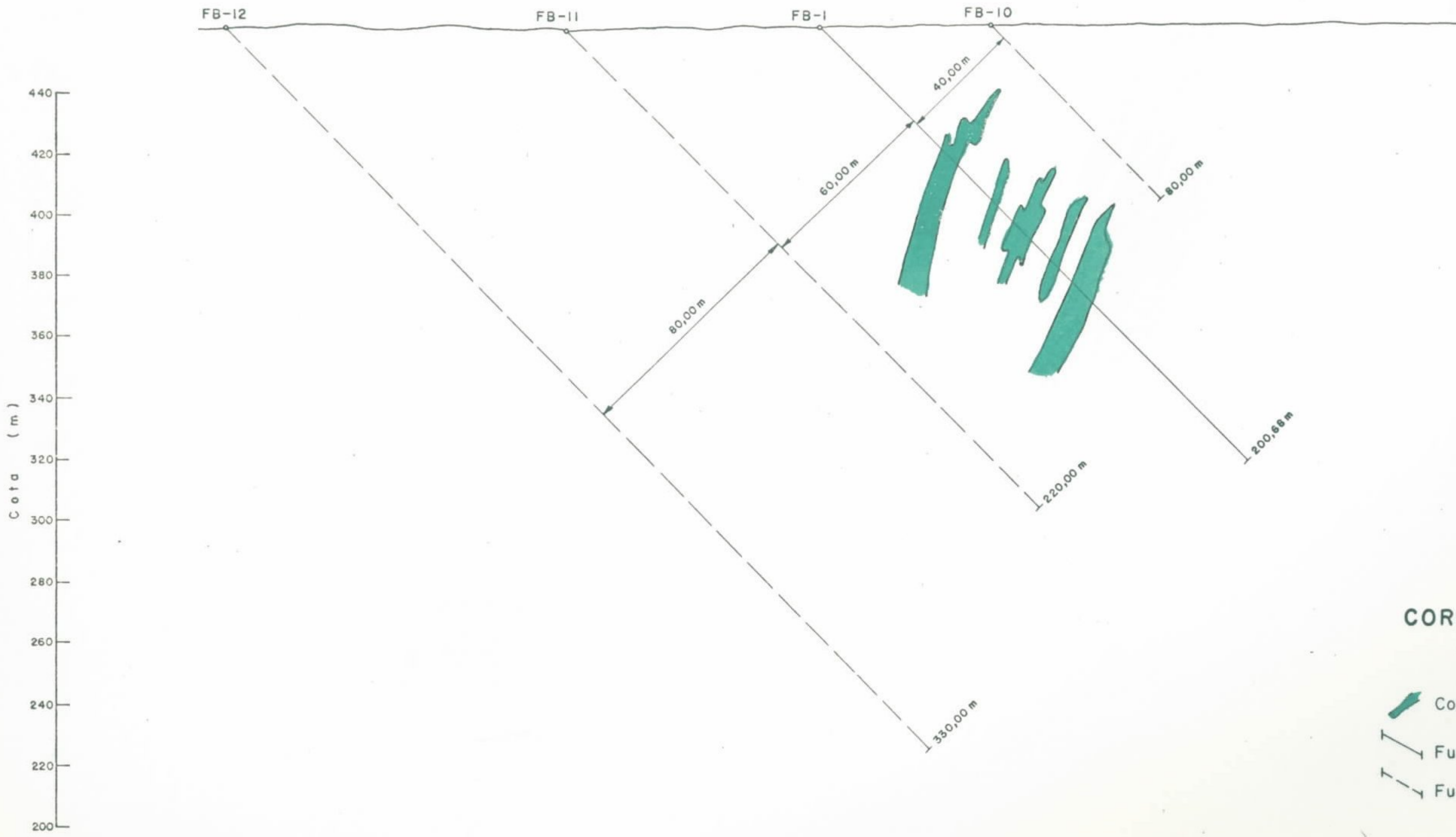





FIG. 6

**CORPO DE BARAUNA**  
SEÇÃO d-d'

-  Contorno da zona mineralizada
-  Furo executado
-  Furo projetado

ESCALA 1/2.000

Desenho de: *pa Pinafoberto*



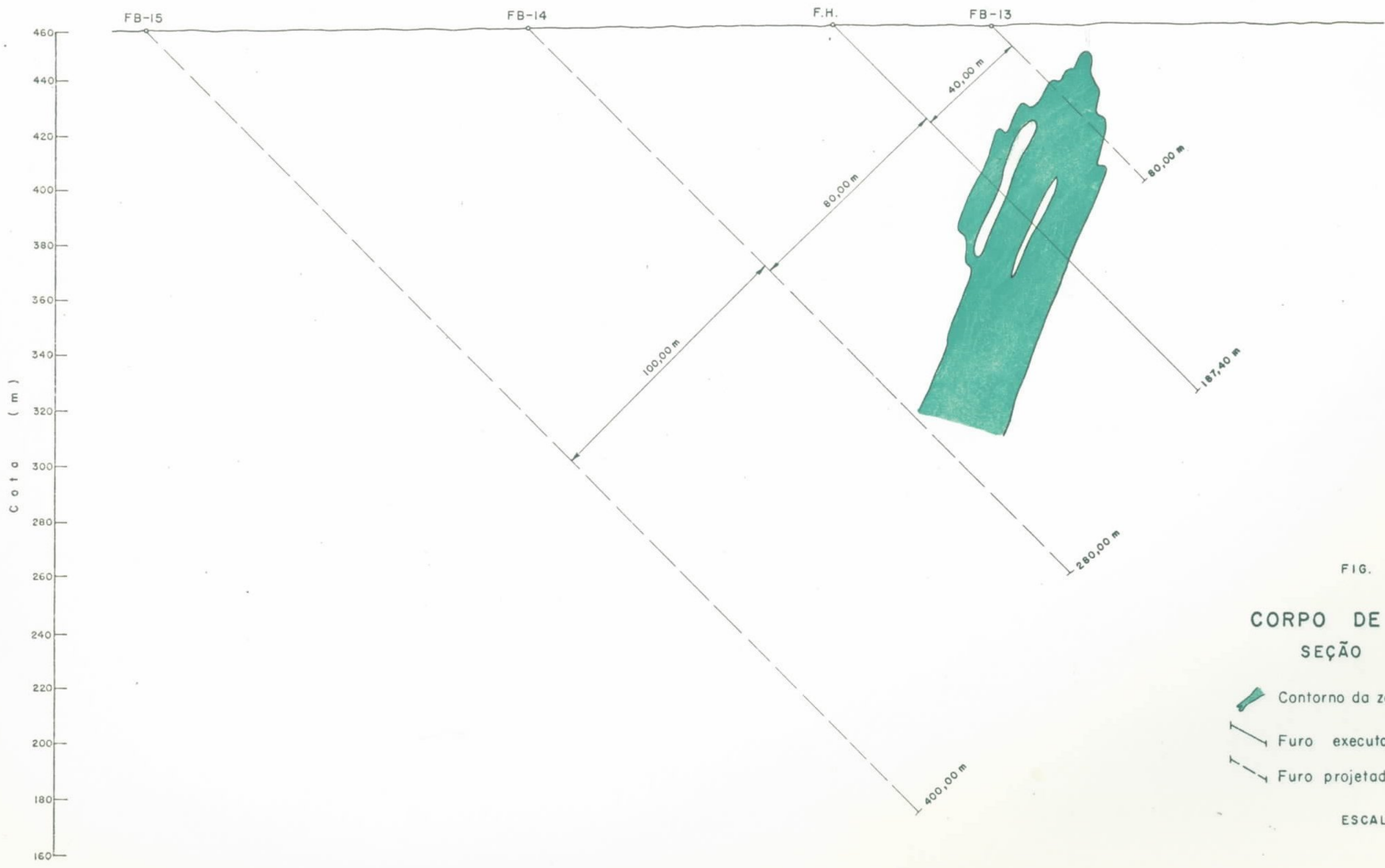





FIG. 7

CORPO DE BARAUNA  
SEÇÃO e-e'

-  Contorno da zona mineralizada
-  Furo executado
-  Furo projetado

ESCALA 1/2.000

Desenho de: *Dr. Paulo Santos*

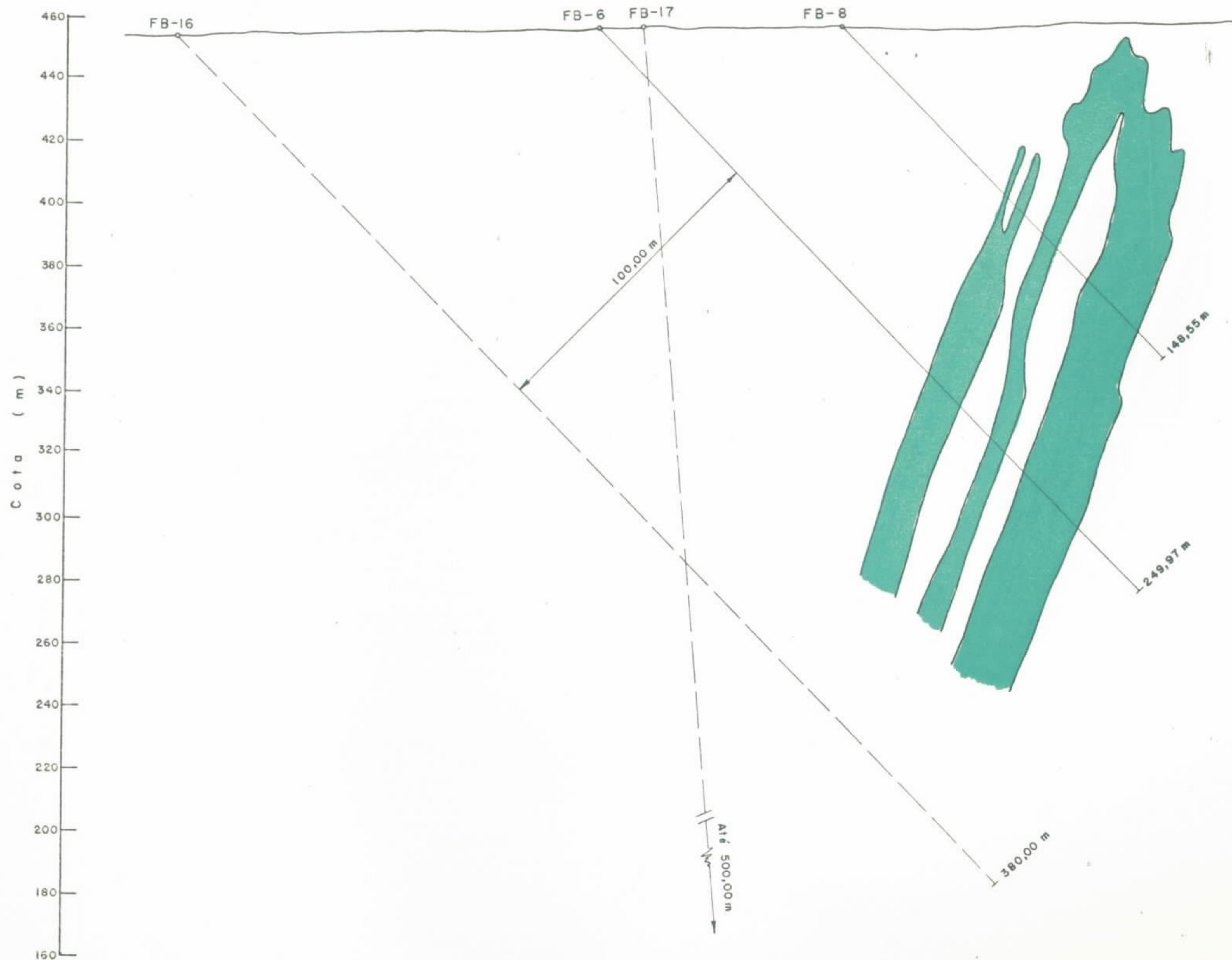





FIG. 8

CORPO DE BARAUNA  
SEÇÃO h-h'

-  Contorno da zona mineralizada
-  Furo executado
-  Furo projetado

ESCALA 1/2.000

Desenho de: *Paulo Roberto*

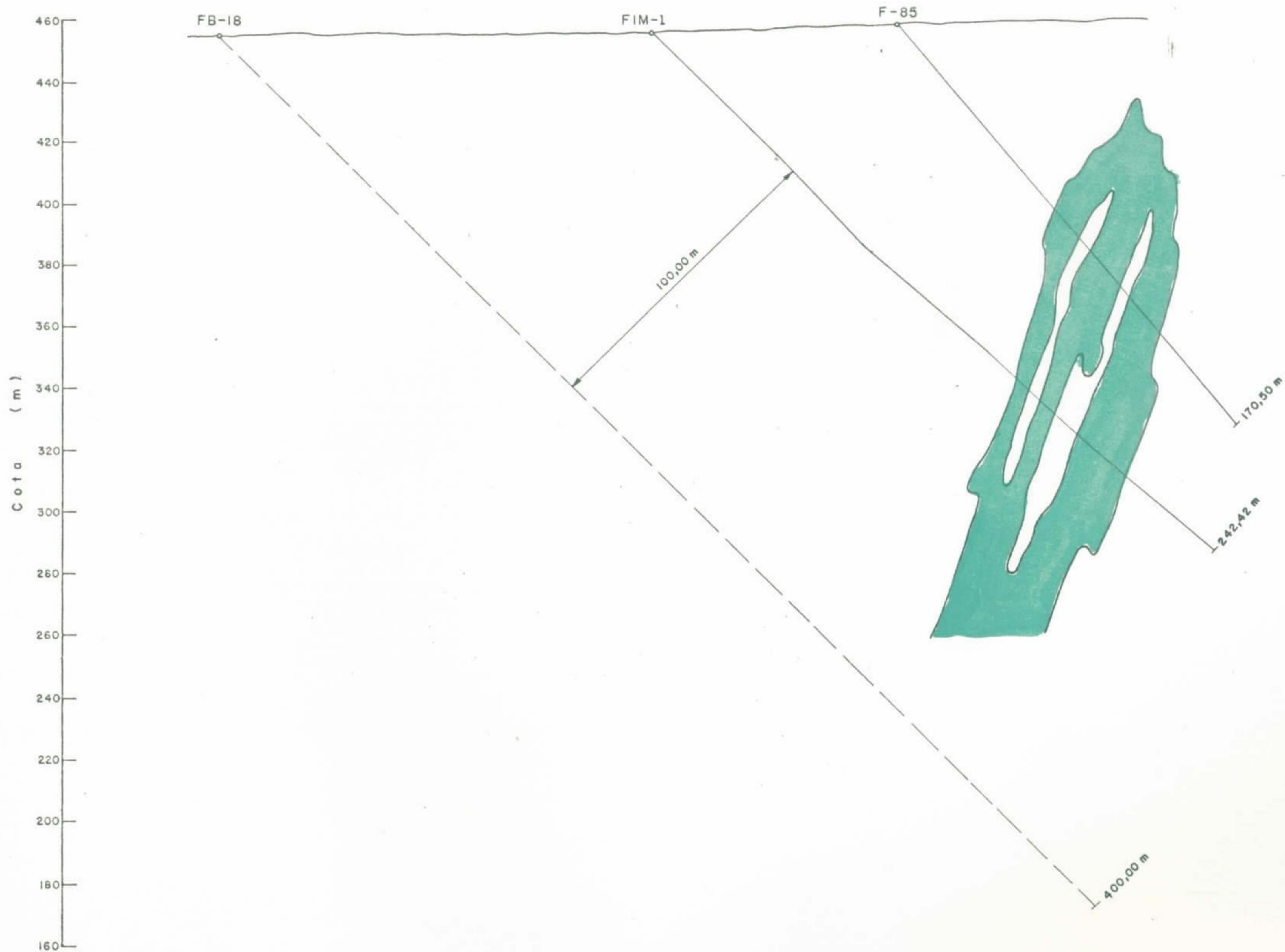





FIG. 9

CORPO DE BARAUNA  
SEÇÃO f-f'

-  Contorno da zona mineralizada
-  Furo executado
-  Furo projetado

ESCALA 1/2.000

FIGURA 9

Desenho de: *[Handwritten Signature]*

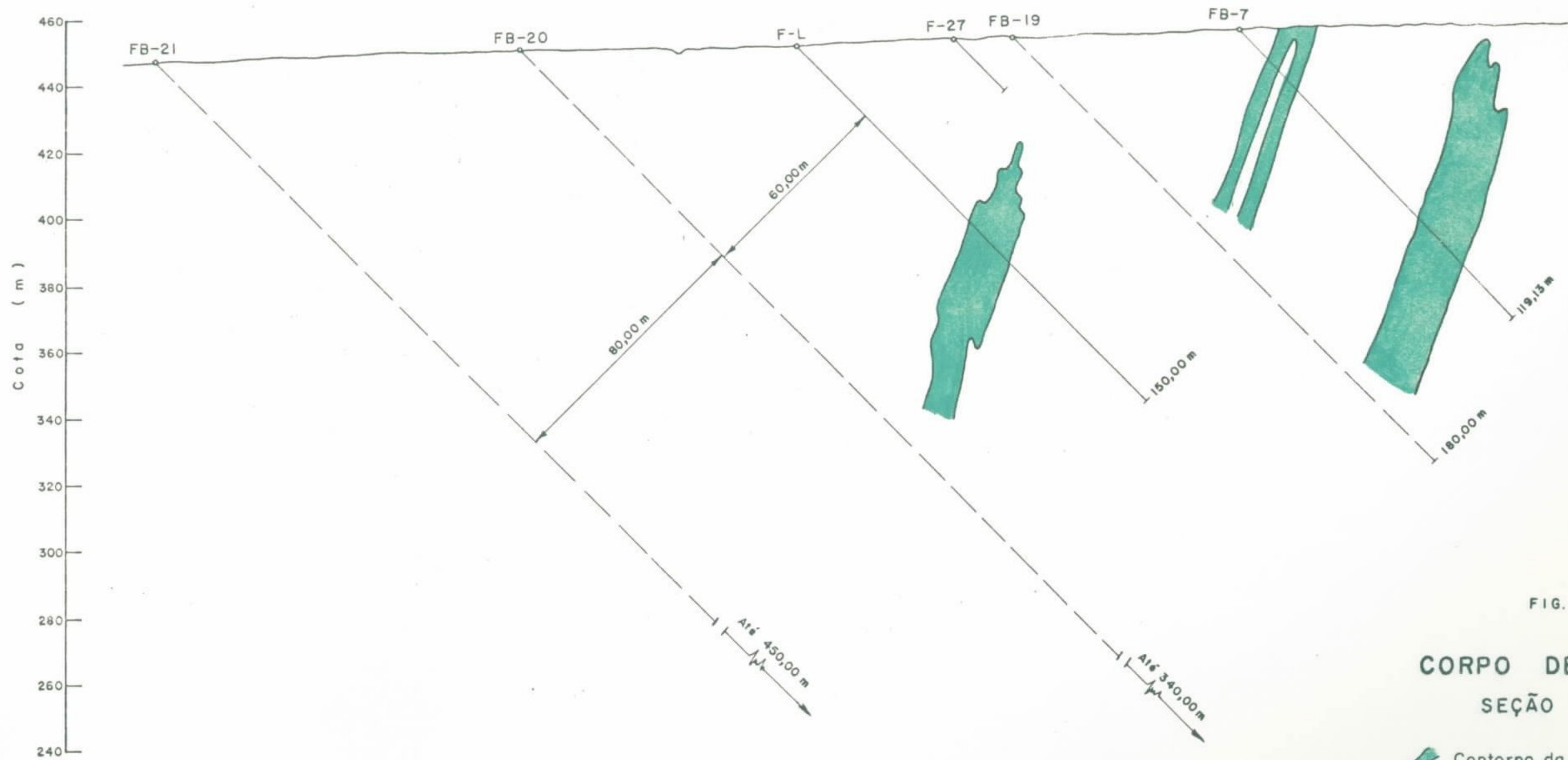





FIG. 10

**CORPO DE BARAUNA**  
**SEÇÃO g-g'**

-  Contorno da zona mineralizada
-  Furo executado
-  Furo projetado

ESCALA 1/2.000

Desenho de: *João Pinheiro*

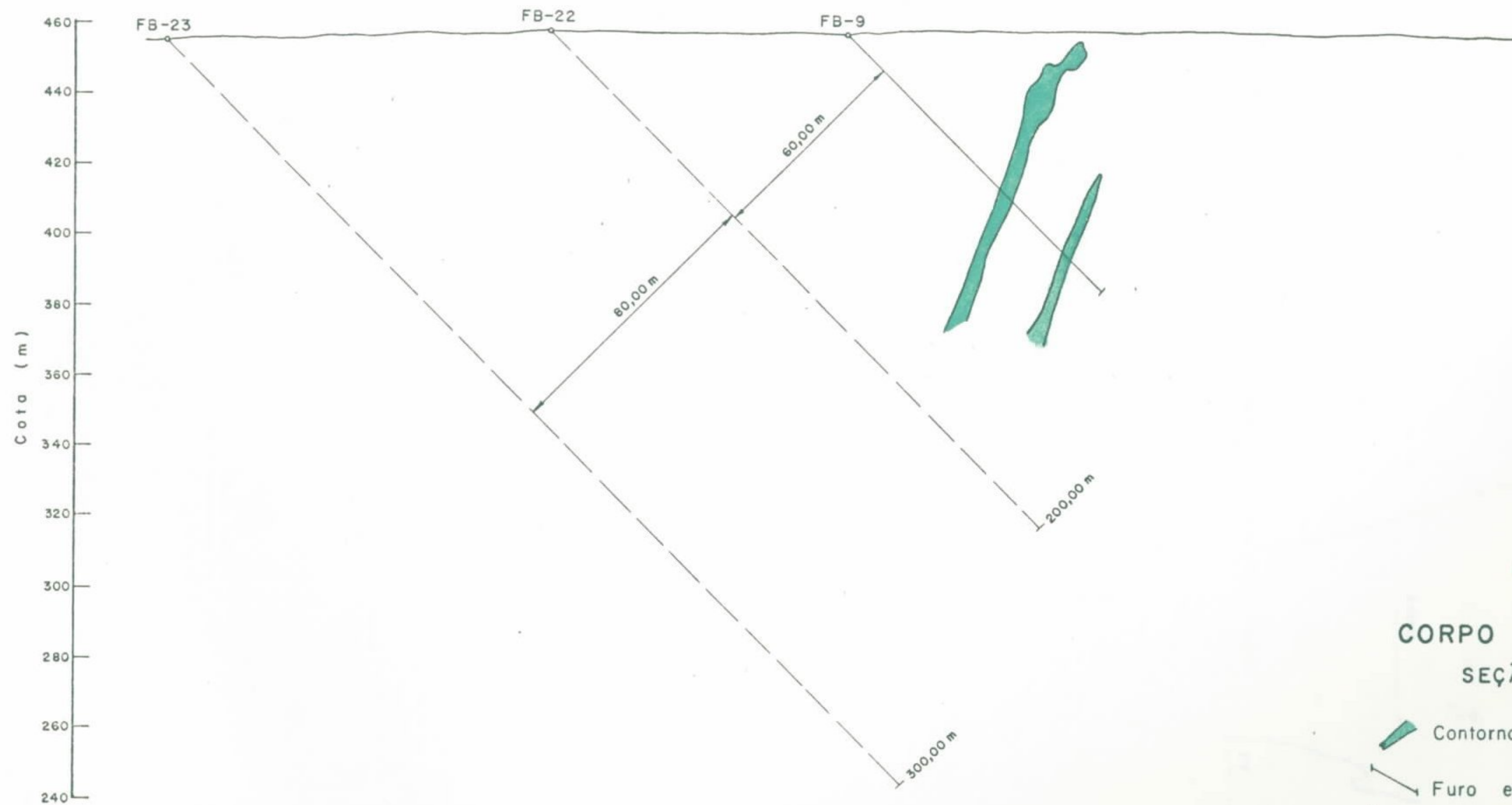





FIG. 11

CORPO DE BARAUNA  
SEÇÃO j-j'

-  Contorno da zona mineralizada
-  Furo executado
-  Furo projetado

ESCALA 1/2.000

Desenho de: *Dr. Amador*

# MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE SONDA EXECUTADOS E PROJETADOS NOS CORPOS DE CARAÍBA E BARAUNA

ESCALA 1/4.000

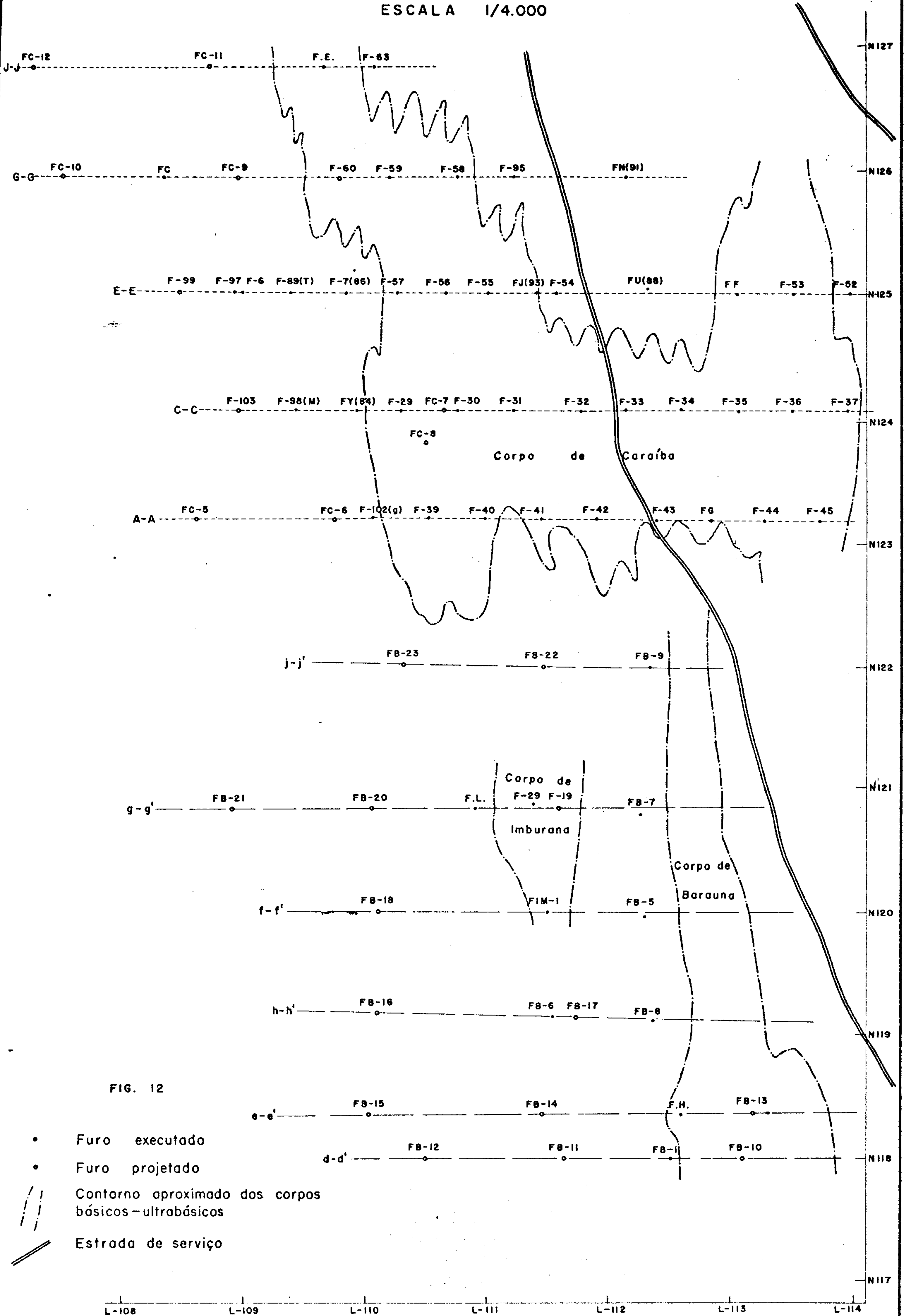


FIG. 12

- Furo executado
- Furo projetado
- /// Contorno aproximado dos corpos básicos-ultrabásicos
- == Estrada de serviço

Torna-se difícil a projeção lateral das faixas mineralizadas, no estágio atual de conhecimentos do depósito. As zonas mineralizadas projetadas em um plano horizontal, mostram um alinhamento discordante que não condiz com os conhecimentos geológicos da mineralização de cobre na região.

Os furos programados pela Caraíba Metais S/A são altamente especulativos e se enquadrariam melhor no espírito de uma programação exploratória (pioneira), não visando definir blocos de minério para cálculo de reserva é o objetivo principal da sondagem de extensão.

O planejamento de um programa de sondagens para este depósito não é, portanto, recomendável sem antes proceder a uma série de estudos adicionais, através da integração de métodos geofísicos corretamente aplicados.

A prospecção geofísica é um trabalho realizado com muita rapidez quando se trata de uma área limitada. Os métodos de polarização induzida e magnetometria, integrados, são de grande utilidade na definição dos corpos mineraliza

dos de acordo com a experiência já adquirida pela equipe do Projeto Cobre (serviço executado pela CPRM para o DNPM). Os resultados obtidos servem de base a locação segura dos furos de sondagem.

Os trabalhos de IP executados pela Mitsubishi para o Grupo Pignatari, na jazida de Surubim, e em outras áreas de Alvarás, dado o seu espírito pioneiro e os poucos conhecimentos geológicos da época, não são merecedores de grande confiança, pelo fato do método não ter sido convenientemente testado nem integrado com outro método geofísico.

#### b) Programa

O programa recomendado para a área de Surubim obedece a seguinte sistemática:

1. Levantamento de magnetometria com obtenção do residual magnético de uma área selecionada em torno do depósito, medindo 800 metros de extensão por 600 metros de largura.

O levantamento deve ser realizado em seções espaçadas de 50 metros e os pontos estações equidistantes de 25 metros. Corresponde a 30 quilômetros



tros de perfil que pode ser levan  
tado em apenas 2 (dois) dias de traba  
lho de campo, utilizando um magnet  
ômetro de campo total.

2. Levantamento de polarização induzida, efeito de frequência, utilizando o arranjo Dipolo-Dipolo em seis níveis de investigação. Compreende a execução de 10 km de perfil. Este levantamento pode ser realizado em 20 dias de trabalho.

Toda a prospecção geofísica com a  
presentação dos resultados em mapas e perfis poderá ser concluída um mês após o início dos trabalhos de campo.

A equipe para a execução desse traba  
lho consta de 1 (um) geofísico, 2 (dois) operadores e 4 (quatro) ajud  
antes e o custo mensal não excede a cota dos Cr\$ 50.000,00 (cinquenta mil cruzeiros). Este preço é o que se gasta com a execução de um furo de 250 metros de profundidade, comp  
ensando satisfatoriamente o invest  
imento em função da orientação se  
gura que se dará ao programa de sond  
agem.

3. Programa de sondagem para definição do corpo de minério. Este programa, já esboçado no quadro III, consta da execução de 4.000 m de furos, em duas campanhas sucessivas de 2.000 metros cada.

A locação dos furos deverá ser planejada em função de todos os elementos disponíveis: mapas geofísicos, geológicos, atitudes das rochas medidas nas trincheiras e resultados da sondagem pioneira.

#### 2.1.2.4 - Depósito de cobre da Fazenda Angico (Lagoa da Mina e Cercado Velho)

Na fazenda Angico foram estudados dois depósitos de cobre, denominados Lagoa da Mina e Cercado Velho. Estes depósitos situam-se em áreas de Alvarás, mais recentemente concedidas ao Grupo Industrial Pignatari. A prospecção foi realizada para o Departamento Nacional da Produção Mineral, inicialmente pela Geologia e Sondagens Ltda e posteriormente pela CPRM.

No depósito de Lagoa da Mina já foram executados 27 furos que totalizaram .... 3.836,33 metros de perfuração. No corpo de Cercado Velho foram realizados 1.286,56 metros em 13 furos de sonda.

Os serviços executados nessas áreas já definem os depósitos de Lagoa da Mina e Cercado Velho até as profundidades de 150 e 100 metros, respectivamente, sendo necessária a execução de furos mais profundos para testar a continuidade das faixas mineralizadas.

Este programa, esboçado no quadro III compreende a execução de 1.200 metros em Lagoa da Mina e 1.000 metros no corpo de Cercado Velho.

#### 2.1.2.5 - Outras Áreas

Outras áreas recentemente descobertas pelos trabalhos de prospecção realizados pelo Grupo Pignatari, são incluídas no Programa de Sondagem.

Sobre estas áreas já foram executados os serviços de sondagem pioneira e comprovada a mineralização de cobre, sendo ainda necessária a execução de uma prospecção geofísica que servirá de base a programação dos serviços de sondagem de extensão.

Compreendem o corpo de Bela Vista e as áreas de n.ºs. 22 (alvo-14) e 17 (alvo-7), cujas programações de sondagem e geofísica são esboçadas nos Quadros III e V, respectivamente.

## 2.2 - ANÁLISE DO PROGRAMA DE PESQUISA CONJUNTO DAS ÁREAS DE ALVARÁS

O Grupo Pignatari apresentou, ao DNPM, o Programa de Pesquisa Conjunto para 122 áreas de Alvarás

O Programa apresentado prevê a execução dos serviços de pesquisa em 5 (cinco) fases interdependentes, a saber:

### I - Fase Preparatória

- a) Serviços de topografia preliminar com estabelecimento de linhas bases, aberturas de picadas e estradas de acesso.
- b) Interpretação fotogeológica

### II - Fase de Reconhecimento

- a) Mapeamento geológico 1:25.000
- b) Amostragem geoquímica de solos e rochas
- c) Análises geoquímicas
- d) Interpretação dos resultados, com confecção de mapas e gráficos
- e) Integração dos trabalhos geológicos e geoquímicos com seleção das áreas para detalhamentos - ALVOS

### III - Fase de Detalhamento

- a) Serviços topográficos com abertura de picadas mestras e transversais, estaqueadas.
- b) Amostragem de solo e detalhamento geológico dos alvos

- c) Análise geoquímica para cobre das amostras de solo e determinações de Ph
- d) Prospeção geofísica
- e) Abertura de trincheiras para complementação das informações de estrutura geológica .
- f) Compilação de mapas e gráficos e integração dos dados

#### IV - Fase de Sondagens

- a) Pioneira - furos testes realizados sobre a integração dos resultados geológicos, geoquímicos e geofísicos, visando confirmar a mineralização, verificar sua natureza, intensidade e extensão lateral.
- b) Sondagem de extensão - furos realizados visando a delimitação do corpo de minério para o cálculo da reserva.
- c) Estudos dos testemunhos e seleção das amostras para análises químicas.

#### V - Fase do Cálculo das Reservas

- a) Análise química
- b) Preparação de plantas e perfis
- c) Cálculo das reservas

Considera-se o Programa de Pesquisa apresentado pelo Grupo Pignatari tecnicamente racional.

A única crítica possível se refere a falta de convic-

ção dos técnicos da Empresa quanto a importância da aplicação do método geofísico na Fase de Detalhamento.

Devido a supervalorização do método geoquímico de prospecção, em função do desinteresse demonstrado pela aplicação da geofísica, os critérios de selecionamento das áreas são imprecisos e há falhas na locação das sondagens pioneiras, provocando um aumento considerável nos custos da pesquisa.

Os métodos geofísicos aplicados pioneiramente na pesquisa do cobre da região, não foram convenientemente testados, razão da desconfiança demonstrada pela equipe técnica do Grupo Pignatari.

O método da polarização induzida, por exemplo, vem sendo largamente utilizado em escala mundial, para a procura de depósitos condutores disseminados, e pode se constituir numa técnica valiosa para a delimitação dos corpos mineralizados do Vale do Curaçá. As limitações do emprego deste método, na área, poderão ser restringidas com a aplicação de um outro método geofísico integrado, de custos mais reduzidos.

No que concerne a execução do programa pelo Grupo Pignatari, observam-se as seguintes falhas:

1. Falta de pessoal técnico suficiente para a execução da pesquisa. Em função disso, o plano não vem sendo cumprido satisfatoriamente e dentro dos prazos previstos no cronograma.
2. A prospecção geofísica não tem sido aplicada extensivamente na área.

3. Na maioria das áreas sondadas, os furos pioneiros foram projetados sem prévio estudo de geofísica, atingindo um alto índice de 80% de furos estéreis em relação ao total executado.

Em síntese da forma como vem sendo conduzida a pesquisa nas áreas de Alvarás do Grupo Pignatari, sem a integração dos métodos de prospecção geológica, geoquímica e geofísica, tão bem preconizados na elaboração do plano de pesquisa, os trabalhos nunca chegarão a uma fase de definição, com descartes das áreas reconhecidas sem interesse econômico, seleção dos alvos e avaliação de suas potencialidades.

Em função dos atrasos já verificados no andamento dos trabalhos, torna-se difícil para qualquer empresa que por ventura venha assumir a responsabilidade da pesquisa, cumprir os prazos previstos pelo código de mineração.

Tratando-se de uma pesquisa complexa, que depende da integração de vários métodos de prospecção, cujas fases mantêm íntima interdependência, há prazos limite abaixo do qual é impossível a execução tecnicamente perfeita de uma prospecção por maior que seja a concentração de esforços envidados.

### 3. ANÁLISE DA POTENCIALIDADE DO DISTRITO CUPRÍFERO DA BAHIA

As mineralizações de cobre no Vale do Curaçá se associam a rochas básicas-ultrabásicas que se distribuem ao longo de uma faixa norte-sul de 100 km de extensão por 20 km de largura.

Nesta faixa já foram identificados mais de 200 corpos de natureza básica-ultrabásica e ocorrem inúmeros outros de pequenas dimensões que não têm conotação fotogeológica, tornando-se difícil o seu mapeamento.

Os basitos e ultrabasitos se distribuem ao longo de níveis estratigráficos, se prolongando as vezes, por quilômetros de extensão, podendo ser originados a partir de derrames de lavas básicas, "sills" introduzidos ou rochas meta-sedimentares de composição original calco-ferro magnésiana, transformadas por metamorfismo de catazona.

Os depósitos econômicos de cobre já conhecidos, no Vale do Curaçá, se distribuem também, segundo esses controles estratigráficos.

Há pelo menos duas faixas de mineralização importantes: uma - que é balizada pelo Rio Curaçá e outra que bordeja o cordão de serras Itiuba-Poço de Fora, de composição sienítica.

Na faixa do Rio Curaçá, os depósitos de Bela Vista, Surubim, Pirulito e Caraíba, distribuem-se ao longo de 36 km e espera-se que outros corpos mineralizados intercalados venham a ser descobertos com a continuidade dos trabalhos de prospecção.

Os levantamentos geoquímicos regionais que têm sido realizados pela Caraíba e pela CPRM (a serviço do DNPM), têm selecionado



áreas anômalas que vem sendo recentemente estudadas em detalhe, na expectativa do descobrimento de novos depósitos. Durante o mapeamento de detalhe dessas áreas-ALVOS, algumas ocorrências já tem sido cadastradas motivando o entusiasmo e a continuidade dos trabalhos de prospecção.

As reservas de cobre do Vale do Curaçá que em 1967, eram calculadas em 22 milhões de toneladas a 1,5% Cu, evoluíram a 77 milhões de toneladas com 1,34% Cu, em 1972, conforme pode ser observado no quadro XI e gráfico da Fig. 13. Este gráfico mostra uma pequena inflexão no ano de 1969, que corresponde ao aceleramento dos trabalhos de prospecção na região.

A continuar o ritmo de pesquisa de 1969 a 1972, a projeção das reservas para 1974 será de 115.000.000 toneladas de minério (Fig.13).

Com a intensificação dos programas de prospecção/pesquisa, através de campanhas de sondagem realizadas sobre áreas já comprovadamente mineralizadas, poder-se-á atingir esse teto ainda em 1973.

As perspectivas geológicas da região, e o estágio de prospecção de algumas áreas promissoras, cujos conhecimentos estão limitados ao mapeamento geológico 1:25.000 (Fase de Reconhecimento), comprovam a potencialidade ainda inexplorada do Distrito Cuprífero da Bahia, cujas reservas latentes são estimadas em 150 milhões de toneladas.

Sob este aspecto é perfeitamente justificável se continuar investindo na região, para quantificar as reservas ora estimadas, cujas perspectivas alvissareiras se traduzem pelos resultados preliminares da prospecção geológica e geoquímica.

QUADRO XI - RELAÇÃO DOS DEPÓSITOS MINERALIZADOS DESCOBERTOS NO VALE DO CURAÇÁ COM A EVOLUÇÃO DAS RESERVAS ATÉ 1972

Corpos Mineralizados	E V O L U Ç Ã O D A S R E S E R V A S						
	1946	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Caraíba	10.795.000 a 1% Cu	22.000.000 a 1,5% Cu	25.460.000 a 1,8% Cu	31.460.000 a 1,77% Cu	34.467.000 a 1,66% Cu		
Baraúna				4.555.100 a 1,15% Cu	7.606.000 a 1,44% Cu		
Surubim					12.000.000 a 0,91% Cu		
Lagoa da Mina						* 8.000.000 a 1,0% Cu	
Cercado Velho						* 2.500.000 a 1,0% Cu	
Pirulito							* 10.000.000 a 1,0% Cu
Bela Vista							* 2.500.000 a 1,0% Cu
Total Acumulado	10.795.000 a 1% Cu	22.000.000 a 1,5% Cu	25.460.000 a 1,8% Cu	36.015.000 a 1,69% Cu	54.073.000 a 1,46% Cu	64.573.000 a 1,41% Cu	77.073.000 a 1,34% Cu

\* Reservas estimadas com segurança.

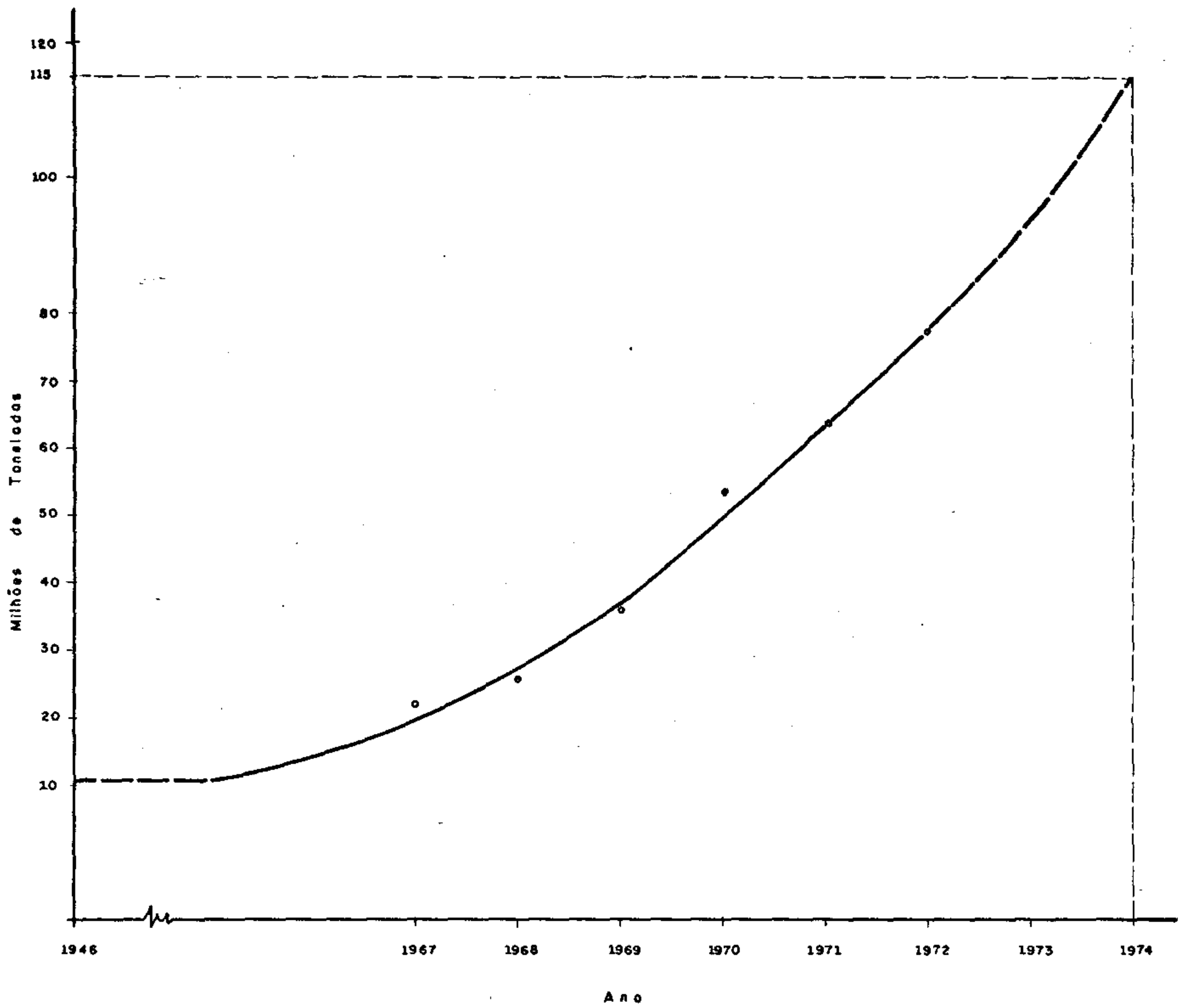


Fig. 13. Gráfico mostrando a evolução das reservas de cobre da Bahia até 1972

#### 4. SITUAÇÃO DAS PESQUISAS NA REGIÃO

A prospecção de cobre no Vale do Curaçá vem sendo conduzida, pelo Grupo Industrial Pignatari e pelo Departamento Nacional da Produção Mineral através da CPRM - Projeto Cobre.

Nas fazendas Mary e Sertãozinho, onde existem diversas áreas de Alvarás concedidas às famílias Gonçalves e Carneiro da Cunha, nenhum trabalho de prospecção vem sendo executado por aqueles titulares.

O Grupo Pignatari vem realizando um bom trabalho de prospecção geoquímica, estando inclusive bem aparelhado com um laboratório instalado na própria Mina Caraíba. No entanto, estes trabalhos, como já foi discutido anteriormente, não estão sendo integrados com outros métodos de prospecção geológica e geofísica, deixando de tirar melhor proveito dos seus resultados, além de ser impreciso no descarte das áreas sem interesse econômico.

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais vem desenvolvendo desde 1970 os programas de pesquisa do Vale do Curaçá, cuja equipe tem a seu crédito a experiência acumulada pelos trabalhos anteriormente executados na área para o DNPM.

No entanto, o programa elaborado para o projeto pelo DNPM, com o apoio da CPRM, não pode se estender ao nível desejado, para evitar uma superposição de trabalhos nas áreas do Grupo Pignatari.

Um plano de pesquisa visando definir toda a potencialidade do Distrito Cuprífero da Bahia, deveria obedecer a uma programação, lançados sobre toda a área prospectável, independente dos limites das áreas de Alvarás. Se assim não for realizado, os trabalhos se desenvolverão durante muito tempo sem atingir os

objetivos desejados, contribuindo para elevar consideravelmente os custos da pesquisa e protelando a definição de um problema mineral, de relevante interesse nacional.

O estabelecimento de um Plano Único de Prospecção/Pesquisa para todo o Vale do Curaça, a ser executado sob uma coordenação central, parece a solução mais correta, para se atingir a curto prazo, a elevação das reservas de cobre da região, condição para a implantação do Projeto minero-metalúrgico a nível de 70.000 t/ano, e em prazo mais demorado, porém não menos objetivo, executar uma ampla prospecção regional na procura de novas áreas mineralizadas, em todo o Distrito Cuprífero da Bahia.

5. PROPOSIÇÃO DE UM PLANO ÚNICO INTEGRADO DE PROSPECÇÃO/PESQUISA PARA O VALE DO CURAÇÁ

O Plano Único Integrado de Prospecção/Pesquisa para o Vale do Curaçá deve ser traçado com base em duas diretrizes principais:

1º) Ampliação imediata das reservas de cobre da região.

2º) Estudos detalhados da potencialidade do Vale.

O Plano Único elaborado com essas diretrizes consta de duas partes:

1. - Programa de Sondagem para ampliação das reservas das áreas já comprovadamente mineralizadas.

2. - Programa de Prospecção/Pesquisa do Vale do Curaçá.

A seguir, ambos os programas são apresentados sumariamente.

5.1. - PROGRAMA DE SONDAGEM DO PLANO ÚNICO INTEGRADO

Este programa compreende a execução de serviços de sondagem, ou quando necessário, serviços de geofísica suplementar, com a finalidade de ampliar as reservas dos depósitos já comprovadamente mineralizados. Os estudos devem objetivar o conhecimento da reserva até um nível de profundidade que satisfaça ao planejamento do método de lavra a ser usado.

Compreende a execução de 22.640 m de furos de sondagem (quadro XII). Inclui o Programa de Sondagem proposto para as áreas de concessão do Grupo Pignatari (quadro IV) e os serviços projetados para o depósito de Pirulito. Este último situa-se em concessão de pesquisa de outros titulares e foi descoberto pelos trabalhos de prospecção realizados pelo Projeto Cobre.

QUADRO XII - PROGRAMA DE SONDAJEM DO PLANO ÚNICO INTEGRADO DE  
PROSPECÇÃO / PESQUISA

ÁREAS	SITUAÇÃO LEGAL	Programa de Sondagem (m)		TOTAL (m)
		1ª campanha	2ª campanha	
Caraíba	Manifesto Grupo Pignatari	2.590	1.710	4.300
Barauna	Manifesto Grupo Pignatari	2.590	1.980	4.140
Surubim	Decreto de Lavra Grupo Pignatari	2.000	2.000	4.000
Lagoa da Unia	Alvará Grupo Pignatari	1.200	-	1.200
Cercado Velho	Alvará Grupo Pignatari	1.000	-	1.000
Bela Vista	Alvará Grupo Pignatari	500	-	500
Nº 22:Alvo 14	Alvará Grupo Pignatari	800	700	1.500
Nº 17:Alvo 7	Alvará Grupo Pignatari	1.000	1.000	2.000
Pirulito	Alvará Fam. Gonçalves x Carneiro da Cunha	2.000	2.000	4.000
TOTAL (m)		13.250	9.390	22.640

Os depósitos a serem sondados poderiam ser enquadrados em duas categorias distintas para efeito de planejamento de trabalhos: os simples e os complexos, a depender do seu comportamento estrutural.

Sobre os depósitos simples os serviços de sondagens seriam projetados diretamente. Sobre os depósitos complexos os trabalhos de sondagem seriam precedidos de um levantamento geofísico com aplicação dos métodos de polarização induzida (arranjo Dipolo-Dipolo) e magnetometria.

O resumo total dos trabalhos de geofísica, estimados no quadro V, e dos serviços de sondagem, estimados no quadro XII, compõe o quadro XIII, que representa os quantitativos do Programa de Sondagem referente ao Plano Único Integrado de Prospeção/Pesquisa.

#### QUADRO XIII

Natureza do serviço	Previsão	Unidade
Polarização Induzida (arranjo Dipolo-Dipolo)	30	km de perfil
Magnetometria	90	km de perfil
Sondagem	22.640	m

Para a execução desse Programa, no prazo limite de um ano é previsto um custo da ordem de Cr\$ 7.000.000,00 (sete milhões de cruzeiros).

Os resultados a serem obtidos, caso floresçam em novas reservas minerais os trabalhos executados, compreendem a ampliação das



reservas totais em 25 milhões de toneladas de minério e a transformação das reservas indicadas e inferidas que montam a 42 milhões de toneladas, em reservas medidas e indicadas.

O custo unitário deverá ser inferior a Cr\$ 0,28 (vinte e oito centavos) por tonelada de minério calculada em função da parcela gasta com o aumento dos conhecimentos sobre as reservas atuais, indicadas e inferidas.

## 5.2. - PROGRAMA DE PROSPECÇÃO/PESQUISA DO PLANO ÚNICO INTEGRADO

O Programa de Prospeção/Pesquisa tem por objetivo o estudo detalhado de todo o Vale do Curaçá, visando o descobrimento de novas áreas mineralizadas e a quantificação das suas reservas.

O Programa deve ser executado através da integração dos métodos de prospeção geológica, geoquímica, geofísica e de sondagem rotativa.

Deverão ser adotadas duas sistemáticas de prospeção enquadradas em dois MODELOS: A e B, aplicados em função dos critérios de selecionamento dos ALVOS a serem prospectados.

A metodologia de trabalho adotada para o MODELO A, enquadra-se exatamente dentro do espírito do Programa de Pesquisa Conjunto das Áreas de Alvarás do Grupo Pignatarri, com a seleção dos ALVOS baseada nos trabalhos de reconhecimento geoquímico e geológico.

No MODELO-B, os levantamentos geofísicos serão usados em escala de reconhecimento, sobre áreas previamente selecionadas por critérios geológicos, com probabilidade de serem encontrados depósitos de sub-superfície "blind ore deposits". Esta perspectiva se baseia nos controles geológicos estratigráficos dos depósitos mineralizados no Vale do Curaçá, que se distribuem ao longo de faixas de potencialidade, já bem definidas nos trabalhos de mapeamento geológico concluídos pelo Projeto Cobre.

## MODELO - A

### I - Fase de Reconhecimento

- a) Mapeamento geológico 1:25.000
- b) Serviços de topografia preliminar com estabelecimento de linhas bases, aberturas de picada e estradas de acesso, em grandes áreas selecionadas pelo levantamento geológico 1:25.000.
- c) Geoquímica de reconhecimento com amostragem de solos e aluviões nas áreas preparadas pela topografia. Coleta de dados geológicos para confecção de mapas na escala 1:10.000.
- d) Análises geoquímicas.
- e) Interpretação dos resultados; confecção de mapas geológicos e geoquímicos; integração dos dados e seleção de áreas para detalhamento - ALVOS.

### II - Fase de Detalhamento

- a) Serviços topográficos nos Alvos com aberturas de picadas-eixos e transversais, estaqueadas.
- b) Amostragem de solo e detalhamento geológico na escala 1:5.000.
- c) Análise geoquímica.
- d) Interpretação dos dados geoquímicos e geológicos.

- 0
- e) Abertura de trincheiras e mapeamento de detalhe 1:1.000.
  - f) Prospecção geofísica magnetométrica e de polarização induzida (arranjo Dipolo Dipolo).
  - g) Compilação de mapas, interpretação e integração dos dados para locação dos furos exploratórios (pioneiros).

### III - Fase de Sondagem

- a) Sondagens exploratórias - primeiros furos realizados sobre a integração de todos os trabalhos visando investigar os valores anômalos e confirmar os parâmetros da mineralização (intensidade e extensão).
- b) Estudos dos testemunhos e seleção dos trechos para análises.
- c) Análises químicas.
- d) Sondagens de extensão - furos realizados para definição das reservas.
- e) Serviços de topografia plani- altimétrica de detalhe.
- f) Estudos dos testemunhos e seleção dos trechos para análises
- g) Análises químicas.
- h) Preparação de plantas e perfís
- i) Cálculo das reservas.

## IV - Confecção de Relatórios.

### MODELO - B

#### I - Fase de Semi-detalle

- a) Seleção das áreas- ALVOS para prospecção com base no controle litológico dos corpos mineralizados; indicações geoquímicas, se existirem; presença de ocorrências de cobre e rochas guias de mineralização.
- b) Serviços de topografia com abertura de picadas-eixos e transversais estaqueadas.
- c) Amostragem geoquímica em malha de semi-detalle e coleta de dados para o mapeamento geológico 1:10.000.
- d) Levantamento geofísico de reconhecimento com o método eletromagnético de audio frequência-magnética (AFMAG).
- e) Levantamento geofísico de reconhecimento com o método de polarização induzida Arranjo Schlumberger.
- f) Análises geoquímicas.
- g) Preparação de mapas geológicos, geoquímicos e geofísicos. Interpretação e integração dos dados com seleção dos ALVOS para detalhamento.

## II - Fase de Detalhamento

- a) Serviços de topografia complementar nos ALVOS, com aberturas de acesso e pica das transversais, estaqueadas.
- b) Levantamento geoquímico de detalhe se houver indicação de anomalias nos trabalhos de semi-detalhe.
- c) Levantamento magnético e de polarização induzida (arranjo Dipolo-Dipolo).
- d) Análises geoquímicas
- e) Abertura de trincheiras, quando as anomalias geofísicas são superficiais e onde há indicações de geoquímica.
- f) Preparação de mapas, interpretação e integração dos dados para locação dos furos exploratórios (pioneiros).

## III - Fase de Sondagem.

(idêntico ao MODELO-A).

## IV - Confecção de Relatórios.

Os dois modelos de prospecção diferem quanto ao grau de utilização dos métodos geoquímicos e geofísicos, procurando-se auferir o melhor proveito de cada um em face do objetivo do trabalho.

No MODELO-A, espera-se encontrar depósitos aflorantes onde a prospecção geoquímica desempenha o seu papel mais importante como critério de seleção de ALVOS. Neste caso os trabalhos de geofísica só serão necessários na fase preparatória à sondagem. (Fase de Detalhamento).

No MODELO-B, espera-se encontrar depósitos de sub-superfície. Os ALVOS são selecionados através de rigorosos critérios geológicos. O método geoquímico, neste caso, é de aplicação limitada, e o fato de não existirem anomalias geoquímicas não desestimula a continuação dos trabalhos. São integrados diversos métodos geofísicos: - AFMAG, Polarização Induzida de reconhecimento e detalhe e Magnetometria, visando um criterioso selecionamento das áreas a serem sondadas.

Para o detalhamento do Programa de Prospeção/ Pesquisa mesmo a nível de anti-projeto é necessário um conhecimento prévio de todos os trabalhos já executados no Vale do Curaçá, pelo Grupo Pignatari, pelo DNPM e outras Entidades.

Não se dispondo de todos esses elementos, são apresentadas apenas estimativas globais dos serviços a serem executados, discriminados no quadro XIV.

#### QUADRO XIV

NAT. DO SERVIÇO	PREVISÃO	UNIDADE
Topografia (Est. e Picadas)	3.000	km
Mapeamento Geol. 1:10.000, 1:5000	300	km <sup>2</sup>
Geoquímica	20.000	Amostras
IP - Regional e AFMAG	1.000	km
IP - Detalhe e Magnetometria	200	km
Sondagem	25.000	m
Análises Químicas	50.000	Determinações

A etapa de mapeamento geológico 1:25.000 (Fase de Reconhecimento), foi totalmente concluída pelo Projeto Co

bre, restringindo-se a previsão atual a 300 km<sup>2</sup> de levantamento.

Os quantitativos previstos para a prospecção geofísica, em números bastante expressivos, denotam a orientação segura que se pretende dar aos novos trabalhos de sondagem, cuja previsão para esse programa, foi limitada a 25.000 metros.

Pretende-se com a integração dos vários métodos de prospecção diminuir o índice de 80% de furos estéries alcançados nos trabalhos de pesquisa do Grupo Pignatari, para 20%, invertendo-se a relação de furos estéries para furos mineralizados, diminuindo os custos da pesquisa e obtendo melhor rendimento com os trabalhos de sondagem.

Para a execução desse Programa de Prospecção, num prazo máximo de 3 (três) anos, estima-se num custo da ordem de Cr\$ 13.000.000,00 (treze milhões de cruzeiros).

Em função da potencialidade da área do Curaçá, espera-se que os trabalhos floresçam em novas reservas minerais, estimadas no final desse Programa, em 50 milhões de toneladas, e o preço unitário em Cr\$ 0,26 (vinte e seis centavos) por tonelada de minério de cobre calculada.

Em síntese, o custo total estimado do Plano Único Integrado da Prospecção/Pesquisa, compreendendo os dois programas já discutidos, se elevam a Cr\$ 20.000.000,00 (vinte milhões de cruzeiros) cujo desembolso deverá se verificar num período de 3 (três) anos, em parcelas de Cr\$ 10.000.000,00 (em 1973), de Cr\$ 6.000.000,00 (em 1974) e de Cr\$ 4.000.000,00 (em 1975).



Ao fim de 1975, concluída a execução dos programas espera-se ter alcançado uma reserva de 150 milhões de toneladas, capaz de suportar a produção de 70.000 t/ano de cobre eletrolítico, etapa-B do Projeto aprovado pela SUDENE.

