rel
3376

PROJETO PALMEIRÓPOLIS

DEPÓSITOS DE Zn, Cu e Pb

PARTE I

CPRM
DICTEC

PROJETO PALMEIRÓPOLIS

DEPÓSITOS DE Zn, Cu e Pb

PARTE I

CPRM

PALMEIRÓPOLIS
DEPÓSITOS DE Zn, Cu, Pb

1. INTRODUÇÃO

Os depósitos "Stratabound" de sulfeto maciço de filiação vulcânica de Palmeirópolis, contendo Zn, Cu, Pb, Cd e Ag foram descobertos através dos trabalhos de pesquisa executados pela COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM, desenvolvidos desde o final da década de 70, quando foram detectadas as mineralizações correspondentes aos corpos de minério denominados C-1 e C-2.

A evolução dos conhecimentos através da continuidade dos trabalhos permitiram a expectativa de descoberta de novos depósitos à semelhança do que ocorre em distritos mineiros de mesma origem (vulcanogênica) e ambiente geológico (seqüências vulcano-sedimentares pré-cambrianas) culminando em 1984, com a descoberta de novo corpo de minério, Corpo C-3, confirmando em parte aquela expectativa.

A continuidade dos trabalhos permitiram detectar-se outros indícios e novas ocorrências, em vários estágios de avaliação.

Atualmente as reservas dimensionadas atingem um total global de 6.2 mt. com teores de Zn 3,67%, Cu 1,12%, Pb 0,57%, Ag 21,89% g/t, Cd 97,89 g/t, S 12,09% (Atualização janeiro de 1988).

2. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

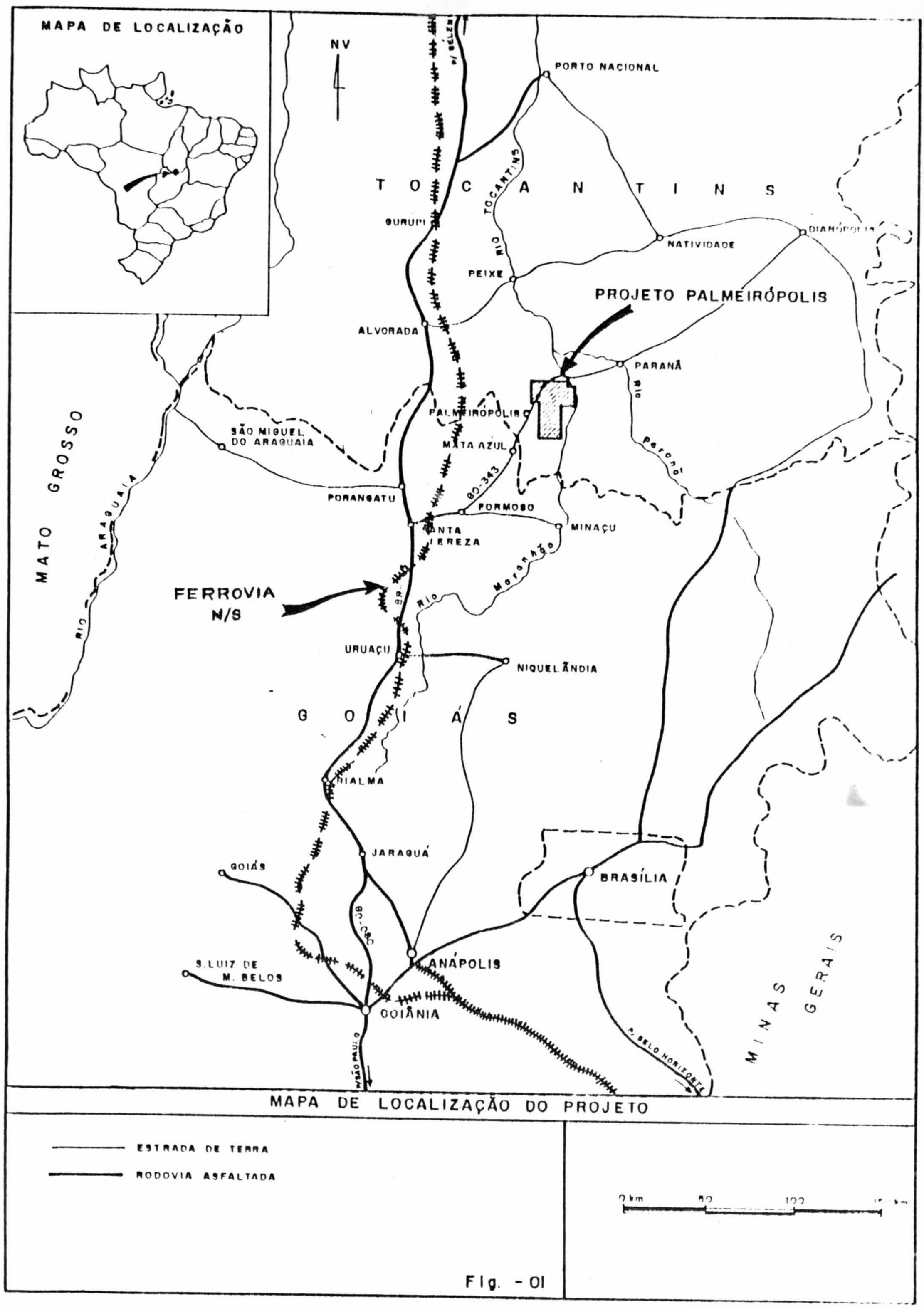
As áreas que constituem o projeto estão situadas no local denominado Morro Solto, a leste da cidade de Palmeirópolis, no município homônimo, recentemente emancipado do município de Paranã, localizado na região sul do Estado do Tocantins.

O acesso à região é efetuado pela rodovia GO-343, que constitui o principal eixo viário da região. Esta estrada liga Santa Tereza, situada à margem da Belém-Brasília (BR-153), à cidade de Paranã (Figura 01).

3. SITUAÇÃO LEGAL

As 28 áreas sob concessão da CPRM constituem 59.459,30 ha cujos alvarás se encontram em vários estágios, em termos de situação legal, como se se visualiza no quadro abaixo:

	Nº DE ÁREAS	TOTAL HA	DATA/ALVARÁ	OBS
CONJUNTO 1	4	13.000		Áreas com reserva. Relatório Final no DNPM-Brasília. Aguardando aprovação.
CONJUNTO 2	10	10.000	NOV/84	Áreas requeridas em Fev/84. Relatório Preliminar de Pesquisa protocolizado em Set/87 contém potencial para aumento de reservas.
CONJUNTO 3	7	11.760	AGO, OUT E NOV/85	Áreas requeridas em 85 com situação idêntica à do conjunto 2 com relação ao potencial. Relatórios Preliminares protocolizados em jun, ago e set/88.
CONJUNTO 4	2	20.000	MAI/87	Áreas com situação idêntica à do conjunto 2 no que diz respeito ao potencial.
	3	2.693,30	FEV/86	Áreas com Relatório Final negativo protocolizado.
CONJUNTO 5	2	2.000	NOV/86	Áreas com situação idêntica aos conjuntos 2 e 3. Relatório Preliminar de Pesquisa a ser protocolizado em Set/87.



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

Fig. - 01

4. TRABALHOS REALIZADOS

INFRAESTRUTURA	
- Construção e reparos de estradas	200 km
TOPOGRAFIA	
- Abertura de picadas	1.600,0 km
- Nivelamento	5,0 km^2
ESCAVAÇÕES	
- Poços e Trincheiras	1.568,0 m^3
- Plano inclinado	64,2 m^3
- Galerias	8,5 m^3
PROSPECÇÃO GEOFÍSICA	
- Magnetometria	142,3 km
- VLF	68,8 km
- IP	120,64 km
- IP Gradiente	24,64 km
- H.E.M.	1.554,00 km
- Slingram	1.070,80 km
- Mise A La Masse	7,74 km
- Turam	9,00 km
- Gravimetria	11,92 km
PROPECÇÃO GEOQUÍMICA	
- Sedimento de Corrente	1.740,00 amostras
- Solo	30.429,00 amostras
ANÁLISES	
- Semiquantitativa (A.A.)	64.875,00 determinações
- Quantitativa (A.A.)	30.121,00 determinações
- Petrográfica	354,00 lâminas
- Calcográfica	30,00 seções
MAPEAMENTO GEOLÓGICO	
- Escala 1:50.000	1.140,00 km^2
- Escala 1:10.000	312,00 km^2
- Escala 1:5.000	50,00 km^2
- Escala 1:2.000	17,63 km^2
- Escala 1:25.000	600,00 km^2
SONDAGEM ROTATIVA À DIAMENTE	32.162,00 m
ENSAIOS DE BENEFICIAMENTO	
- Bancada	0,6 t
- Piloto	40,0 t

5. CONTEXTO GEOLÓGICO

As áreas objeto dos trabalhos de pesquisa estão localizadas na Seqüência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis, situada a W-NW do Maciço Máfico-Ultramáfico de Canabrava, a qual nas áreas mencionadas, está constituída por três unidades: Unidade Central, composta por um substrato de rochas anfibolíticas sobrepostas por vulcanitos xistificados, dispostos em duas pilhas vulcânicas de composição bimodal, além de intrusão granítica (Morro Solto) e formação ferrífera bandada (BIF) do tipo Algoman. A Unidade Leste é representada por xistos heterogêneos de natureza fregmentar lítica ou com textura porfiroblásti intercalando níveis de rochas anfibolitizadas; a Unidade de Oeste compreende um pacote de estaurolita-granada-mica-quartzo xistos porfiroblásticos com variações/intercalações para xistos finos (pelitos), grafita xistos/quartzitos e

níveis de rochas calcossilicáticas e anfibolíticas.

Os depósitos de sulfeto descobertos (corpos C-1, C-2, e C-3) bem como a maioria dos alvos de pesquisa em semidetalhe e detalhe, estão diretamente relacionados à Unidade Central, predominantemante vulcânica, mais especificamente aos xistos (vulcanitos ácidos) que compõem as duas pilhas vulcânicas mencionadas.

O Corpo C-1, juntamente com a ocorrência de sulfeto do Alvo 10P, provável novo corpo de minério em estudo, bem como outras nove áreas alvo, estão localizados na pilha vulcânica do sul, enquanto que os corpos C-2 e C-3 juntamente com os três outros alvos estão relacionados à pilha vulcânica do norte.

6. CARACTERÍSTICAS DAS ZONAS MINERALIZADAS

As zonas mineralizadas dos depósitos C-1, C-2 e C-3, estão no ou próximo ao contato anfibolito/xistos das pilhas vulcânicas que constituem a Unidade Central. O pacote hospedeiro da mineralização ocupa calhas de sinclinórios de amplitude máxima inferior a 500 m - corpos C-1 e C-2 - ou flanco - Corpo C-3 - Figuras 02 e 03. Os três corpos de minério são subaflorantes com profundidade máxima conhecida, no Corpo C-3, inferior a 400 m. Os minerais de minério são pirrotita, pirita, esfalerita, calcopirita e galena, nesta ordem de abundância, constituem minério do tipo maciço, composto por mais de 50% em volume de sulfeto em relação a rocha total e, de minério disseminado, que raramente excede a 20%. O minério maciço se apresenta sob os tipos brechóide e bandado, sendo o brechóide, comum aos três corpos.

O minério disseminado apresenta-se em cordões ao longo da xistosidade, disperso na massa da encaixante e, em pequenos veios preenchendo fraturas, freqüentemente coalescentes.

Aspectos econômicos estão relacionados à textura: o minério maciço é mais rico em zinco, seguido do cobre e do chumbo, enquanto que o minério disseminado é mais rico em cobre chegando, por vezes, a não fornecer teor econômico para os demais metais.

Com relação aos outros elementos metálicos presentes, o cádmio apresenta uma forte correlação com o zinco, enquanto que a prata aparentemente não está relacionada apenas a galena, havendo indícios de sua relação com a calcopirita e mesmo sua presença em estado livre.

O ouro embora presente não possui ainda correlação aferida para a totalidade dos três corpos de minério.

7. RESERVAS

No quadro abaixo podem ser vizualizadas as reservas atualizadas do projeto:

1988
RESERVAS GLOBAIS DO PROJETO C-1 + C-2 + C-3 - "IN SITU"
("cut off" Cu = 0,3%, Pb + Zn = 3,0%)

		CU %	Pb %	Zn %	S %	Ag g/t	Au g/t	Cd g/t
MEDIDA	5.123.595,	1,13	0,47	3,60	12,67	19,95		98,30
TOTAL	6.235.715,	1,12	0,57	3,67	12,09	21,85		97,88

PROJETO PALMEIRÓPOLIS – RESERVAS

DATA: JANEIRO/89

CORPO	ALVARÁ	RESERVAS	TONELAGEM	TEORES						
				Cu %	Pb %	Zn %	Ag g/t	Au g/t	Cd g/t	S %
C-1	5062	– MEDIDA	310.000	1,08	1,20	5,07	25,88		115,00	7,90
		– INDICADA	45.000	0,73	1,55	6,78	26,61		166,70	9,18
		– INFERIDA	11.000	0,41	2,53	10,87	32,43		257,33	10,63
		TOTAL	366.000	1,02	1,28	5,45	26,16		125,52	8,13
	6113	– MEDIDA	942.000	1,11	1,19	4,31	26,16		107,97	7,61
		– INDICADA	299.000	1,54	1,76	6,42	43,09		147,96	9,70
		– INFERIDA	140.000	2,23	2,11	7,68	61,41		173,07	11,49
		TOTAL	1.381.000	1,32	1,41	5,11	33,40		123,23	8,45
C-1		– MEDIDA	1.251.645	1,10	1,19	4,50	26,09		109,71	7,60
		– INDICADA	344.615	1,45	1,74	6,47	40,92		150,42	9,64
		– INFERIDA	150.343	2,10	2,14	7,90	59,36		179,02	11,43
		TOTAL	1.746.603	1,25	1,38	5,18	31,88		123,71	8,34
C-2	5040	– MEDIDA	186.000	0,43	1,19	6,11	23,30		153,61	12,64
		– INDICADA	113.000	0,49	1,06	5,23	21,95		137,17	11,70
		– INFERIDA	30.000	0,55	1,46	6,56	21,54		162,47	13,50
		TOTAL	329.000	0,46	1,17	5,85	22,57		148,81	12,34
C-3	3107	– MEDIDA	3.685.950	1,18	0,19	3,17	17,70	0,06	91,64	14,40
		– INDICADA	412.418	0,69	0,10	0,55	18,68	0,12	17,67	7,86
		– INFERIDA	61.744	0,96	–	–	3,05	0,04	6,00	7,86
		TOTAL	4.160.112	1,13	0,18	2,86	17,58	0,065	83,03	*13,65
TOTAL		– MEDIDA	5.123.595	1,13	0,47	3,60	19,95		98,30	12,67
		– INDICADA	870.033	0,96	0,87	3,50	27,91		85,77	9,06
		– INFERIDA	242.087	1,02	1,51	5,72	40,31		132,84	10,77
TOTAL GLOBAL			6.235.715	1,125	0,57	3,67	21,85	* *	97,89	*12,09

OBS.: – ATUALIZAÇÃO PRELIMINAR SUJEITA A REVISÃO

* DADOS NÃO ATUALIZADOS AGUARDANDO-SE RESULTADOS ANALÍTICOS

** NÃO EXISTE AFERIÇÃO ANALÍTICA SISTEMÁTICA PARA AU NOS CORPOS C-1 E C-2

Os dados de reservas apresentados, dizem respeito apenas às áreas efetivamente detalhadas por sondagem sistemática, estudos vem sendo efetuados em áreas potenciais visando o aumento das reservas aqui apresentadas.

8. TECNOLOGIA

1 - Corpo C-3

A. Caracterização Mineralógica

Os dados obtidos no decorrer dos estudos mineralógicos e químicos, permitiram concluir que o minério é constituído quase que meio-a-meio de sulfetos e ganga silicatada.

Com exceção da galena, os outros sulfetos (pirrotita, esfalerita, pirita e calcopirita) ocorrem em percentagens/pesos bem próximos (acima de 10% de peso).

Pela análise granulométrica ficou evidenciado que cerca de 64% peso do material se encontra nas frações - 10 + 35 malhas (-2,0 mm a 0,42mm), e apenas 6,8% peso está abaixo de 400 malhas(0,037 mm).

A liberação satisfatória para todos eles, levando em conta o processo de beneficiamento utilizado, pode ser considerado a partir de 150 malhas (o,104 mm), encontra-se cerca de 80% de grãos livres.

Com os resultados das análises químicas, método de fusão para o ouro e ensaios via úmida para prata e cádmio, obtidos nos concentrados de flotação seletiva, pode-se inferir qual espécie mineral que os elementos valiosos se associaram preferencialmente.

Através dos resultados apresentados na tabela abaixo, utilizando os maiores teores do elemento analisado como parâmetro, podemos então sugerir que o ouro e a prata estão relacionados mais intimamente com a calcopirita, enquanto que o cádmio teve maiores afinidades pela esfalerita, entretanto baixos teores de ouro, prata e cádmio foram encontrados nos demais concentrados.

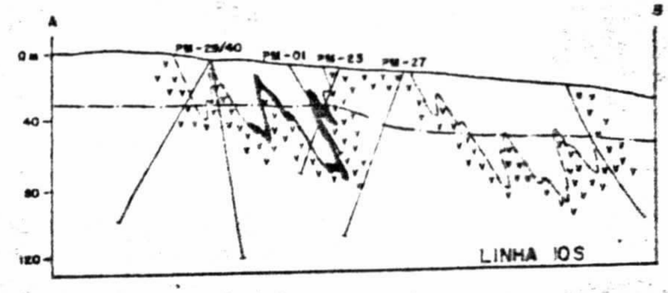
PRODUTO	mg/kg Au	mg/kg Ag	mg/kg Cd
Alimentação	0,62	31,0	0,024
Concentrado de Calcopirita	1,15	150,00	155,0
Concentrado de Esfalerita	0,40	40,0	1.150,0
Concentrado de Pirita e Pirrotita	0,37	38,0	28,0
Rejeito contendo minerais de ganga silicatada	0,07	8,0	10,0

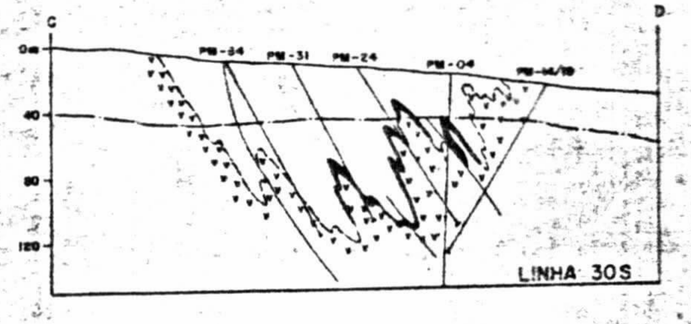
Tabela 1 - Resultados das análises químicas quantitativas nos concentrados de flotação do Corpo C-3.

SEÇÕES GEOLÓGICAS ESQUEMÁTICAS

FIG. 02

CORPO C-1

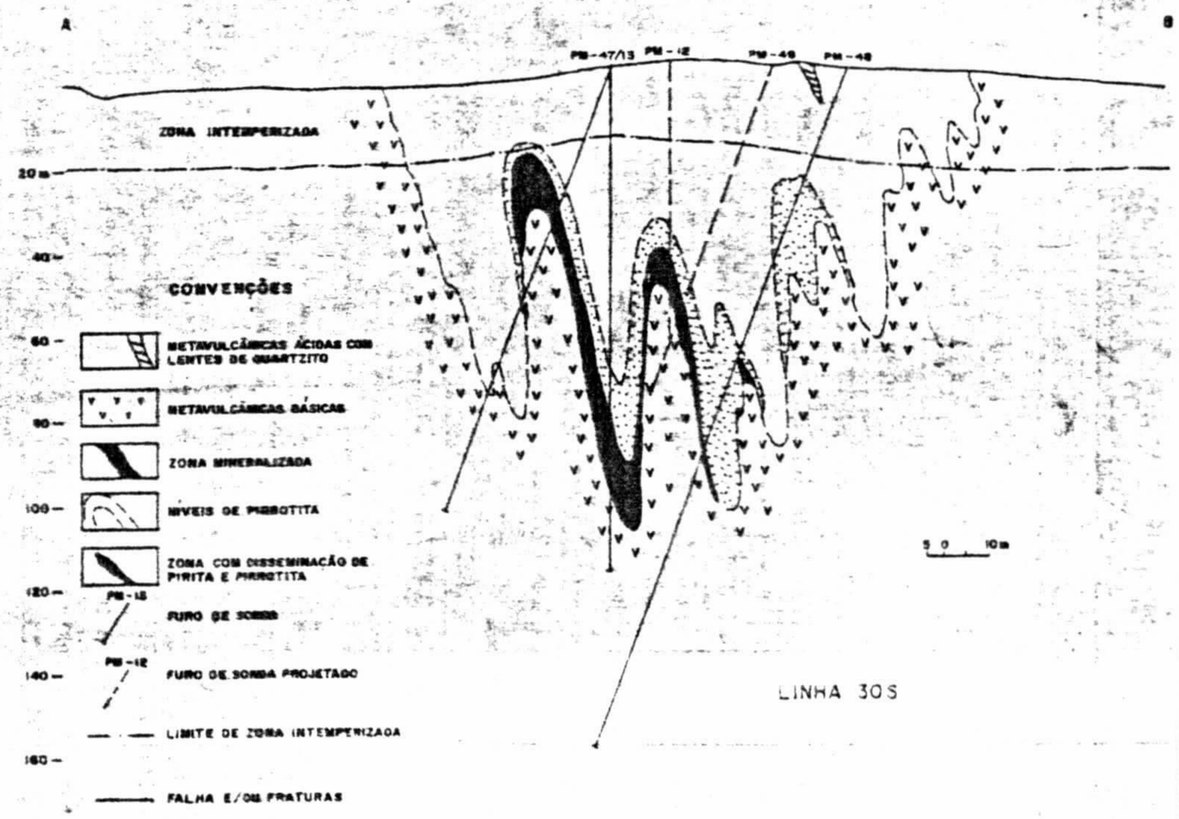




0 40 80

0 20 40 m

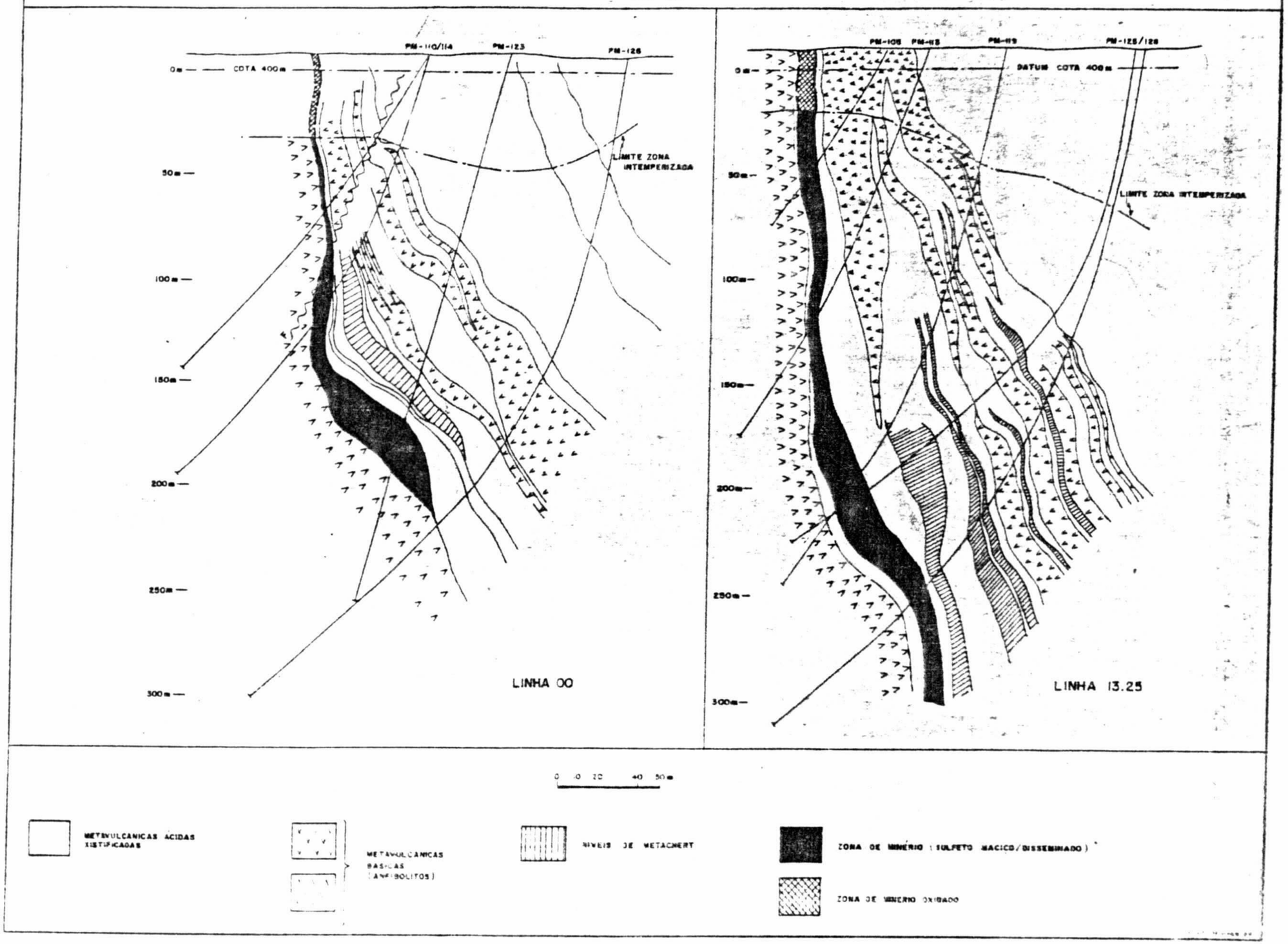
CORPO C-2



CPRM

CORPO C-3
SEÇÕES GEOLÓGICAS ESQUEMÁTICAS

FIG. 03



CPRM

COMPONENTES	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	S	Cu	Zn	Fe	Pb
%	23,00	9,16	2,70	2,85	1,23	20,0	1,41	5,10	23,0	0,38

Tabela 2 -.Resultados de análises químicas por via úmida dos principais componentes do minério Palmeirópolis Corpo C-3.

B. Estudo de Beneficiamento - Estudos Preliminares

Os melhores resultados de flotação dos sulfetos de cobre foram: a) concentrado de cobre com teor de 21% Cu, 0,27% Pb, 12% Zn e recuperação de 89,05%; b) concentrado de cobre com teor de 20% Cu, 0,62% Pb, 6,92% Zn e recuperação de 83,04%; c) concentrado de cobre com teor de 26% Cu, 1,02% Pb, 5,30% Zn e recuperação de 72,5% e d) concentrado de cobre com teor de 22,40% Cu, 1,02% Pb, 8% Zn e recuperação de 83,50%.

Os melhores resultados obtidos na flotação da galena são: Partindo de uma alimentação de 0,38% Pb, obtiveram-se concentrados com 12% Pb e recuperação de 68,57% na flotação "Rougher".

Os melhores resultados na flotação da blenda foram obtidos partindo-se de uma alimentação ("Head Sample") com 5,14% Zn e recuperação de 86,30%, com apenas uma flotação "Cleaner".

2 - Corpo C-1 - Escala Piloto - Ensaios Preliminares

A partir de ensaios complementares de bancada e dos 10 (dez) ensaios realizados em planta piloto com o minério Cu-Pb-Zn de Palmeirópolis - Corpo C-1, ficou constatado:

a) partindo de uma alimentação (teores médios) de 0,77% Cu, 0,68% Pb e 2,24% Zn foram obtidos em planta piloto concentrados de Cu (18,8%) e Zn (49%). A recuperação do Zn no concentrado final foi de 56%. Esse percentual pode ser atribuído ao efeito da oxidação da amostra de minério utilizada, resultando em perdas na deslamagem para minimizar esse efeito. A recuperação de Cu foi 50%.

O teor do concentrado de Pb (8,4%) obtido em planta piloto foi baixo não atingindo os valores desejáveis (40% Pb), a não ser para recuperações baixas de Pb (15%);

b) é possível a obtenção de um concentrado de pirita com 39% S (67% pirita) e recuperação de 66%;

c) o concentrado Zn apresentou um teor de 1200 g/t Cd, com uma relação de concentração (20%) próxima da blenda, no entanto, a recuperação de Cd (28%) não acompanhou a da blenda, mostrando que a preferência do Cd por essa é apenas parcial. Tudo indica que a prata tem uma ligeira preferência pelos minerais de Cu e Pb, pois os concentrados apresentaram valores em torno de 200 g/t Ag, no entanto, as recuperações foram baixas (20%). O Au com teores de 1,10, 1,80, 1,85 g/t, respectivamente nos concentrados de Cu, Pb e Zn obtiveram recuperação de 4%. Como pelo balanço metalúrgico 77% do Au está no rejeito "Rougher" do Zn (material que contém a maioria da pirita do minério), tudo leva a crer que o ouro tenha uma certa preferência pela pirita. Isto é

apenas uma indicação que precisa ser avaliada;

d) o estado de oxidação em que se encontrava a amostra do minério utilizada devido à sua exposição em superfície por longo tempo (2 anos) interferiu na seletividade do processo utilizado, refletindo negativamente sobre a qualidade dos concentrados de Cu, Zn e Pb, como nas recuperações, não se considerando destarte os resultados aqui apresentados como definitivos.

9. INFRAESTRUTURA

A região é caracterizada por atividade agropastoril, a qual, atualmente, (últimos três anos) vem substituindo a cultura de subsistência anterior pelas culturas para consumo externo especialmente arroz, milho e soja.

Em termos de estrutura viária a BR-153 (Belém-Brasília) está a 130 km da cidade de Palmeirópolis pela rodovia estadual GO-343 a qual possue aproximadamente 70 km preparada para capeamento asfáltico e 30 km já pavimentados (Trecho Santa Tereza, na margem da Belém-Brasília, a Formoso). Os trinta quilômetros restantes permanecem em estado precário para tráfego que chega a interromper, na fase mais rigorosa do período de chuvas.

A cidade de Santa Tereza, dista 30 km pela BR-153, de Porangatu futuro terminal da ferrovia Norte-Sul.

Os depósitos distam em média 25 km da cidade de Palmeirópolis com acesso por estradas municipais e vicinais em freqüente estado precário.

Atualmente a infraestrutura energética da região, está totalmente interligada ao Sistema Cachoeira Dourada. A cidade de Palmeirópolis é abastecida através de uma subestação com capacidade de 34,5 KV e encontra-se em operação a linha de transmissão Porangatu-Minaçu/Sama com 230 KV estando esta última cidade, que dista 100 km de Palmeirópolis, interligada à subestação da CODEMIN em Niquelândia. A interligação Minaçu-Palmeirópolis com capacidade de 138 KV está prevista para o início da próxima década com a entrada em operação da hidroelétrica de Canabrava.

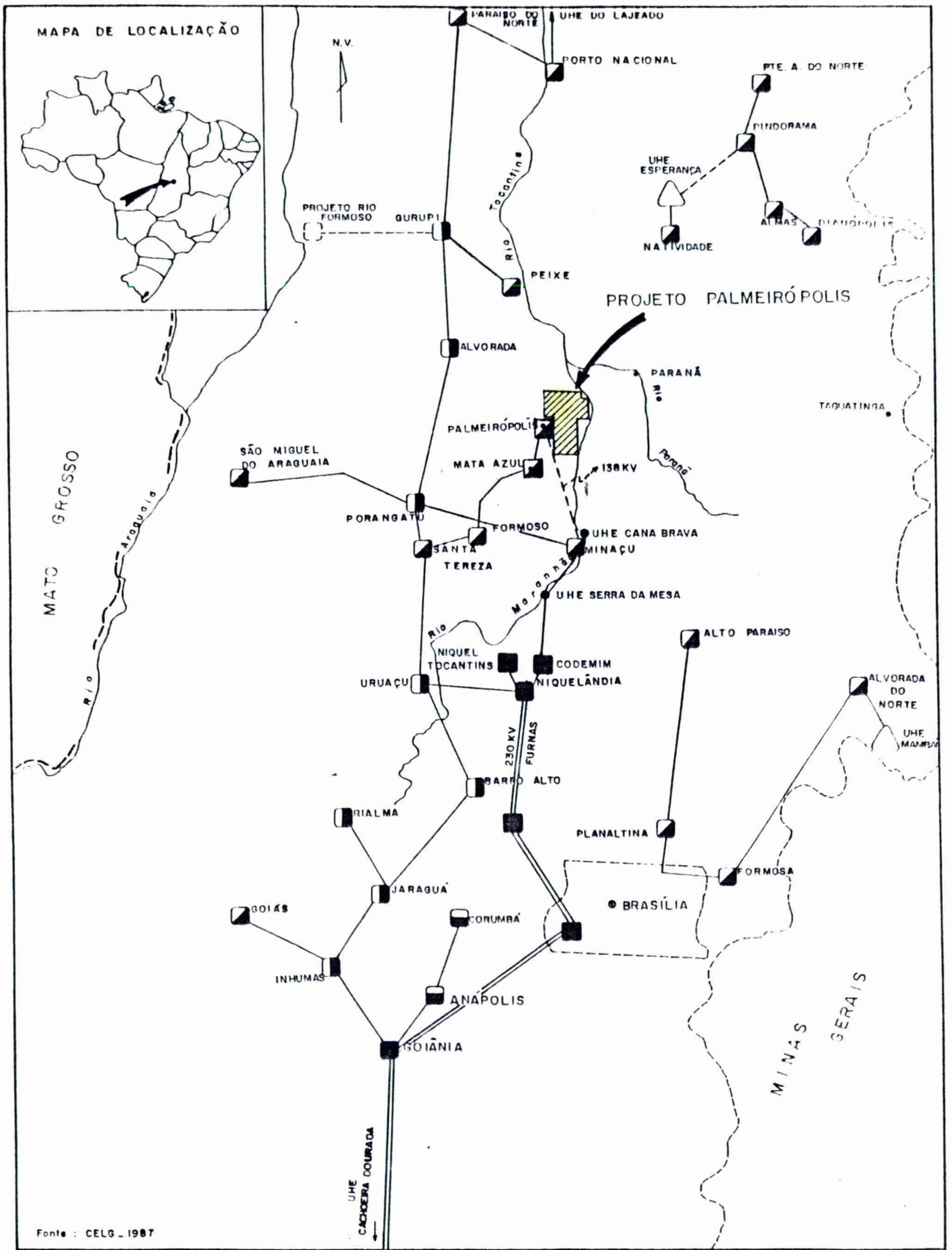
10. CONSIDERAÇÕES SOBRE O POTENCIAL REGIONAL

Os dados obtidos até o presente no Projeto Palmeirópolis, permitem estabelecer-se uma origem vulcanogênica para as mineralizações descobertas.. O tipo de minério e ambiente geológico, indicam, essa hipótese genética como a mais plausível, à semelhança de mineralizações associadas a seqüências vulcano-sedimentares em escudos antigos (Canadá, África do Sul e Austrália) onde são conhecidos diversos depósitos de sulfeto maciço de Cu, Pb e Zn agrupados formando distritos mineiros, contendo elementos menores como Ag, Au, Cd, Bi etc. associados que, freqüentemente, constituem valiosos subprodutos e até mesmo co-produtos.

Distritos mineiros do tipo vulcanogênico no Canadá, avaliados, revelaram que cada distrito possui em média 12 depósitos, distribuídos numa área com cerca de 32 km de diâmetro, apresentando uma reserva global da ordem de 87 milhões de toneladas; cerca de 80% dos depósitos vulcanogênicos do Escudo Canadense apresentam reservas de 0,1 a 10 milhões de toneladas.

Levando-se em conta os comentários acima, pode-se tecer as seguintes considerações com relação à potencialidade global da área do projeto.

CPRM



INFRAESTRUTURA ENERGÉTICA

- SUBESTAÇÕES EM OPERAÇÃO — 34,5KV, 69KV, 138KV, 230KV
- SUBESTAÇÕES EM PROJETO
- LINHA DE TRANSMISSÃO EM OPERAÇÃO
- LINHA DE TRANSMISSÃO PROJETADA
- USINA HIDRELÉTRICA EM OPERAÇÃO
- UHE CANA BRAVA (EM CONSTRUÇÃO)

0Km 50 100 150Km

Des : JBT

1. Foram individualizados 18 alvos para pesquisa em Palmeirópolis. Em três desses alvos, foi encontrado minério do tipo sulfeto maciço, corpos C-1, C-2 e C-3, atingindo uma reserva global de 6,2 mt. A profundidade do topo da mineralização nos dois primeiros corpos e possivelmente no terceiro irá permitir uma lavra a céu aberto, inicialmente.

2. Na pilha vulcânica do sul tem-se nove alvos já pesquisados. Foram reveladas em seis deles, zonas anômalas que exibem padrões litoestratigráficos e estruturais, semelhantes aos das áreas comprovadamente mineralizadas, encerrando assim, perspectivas de conterem mineralizações associadas, a serem definidas com a execução de trabalhos adicionais. Ressalte-se que uma dessas áreas atualmente em estudos de detalhe foi detectada mineralização disseminada e maciça em níveis, constituída por esfalerita, galena e, subordinadamente calcopirita e pirrotita, contendo teores econômicos. Outras áreas-alvos encontram-se com trabalhos em execução.

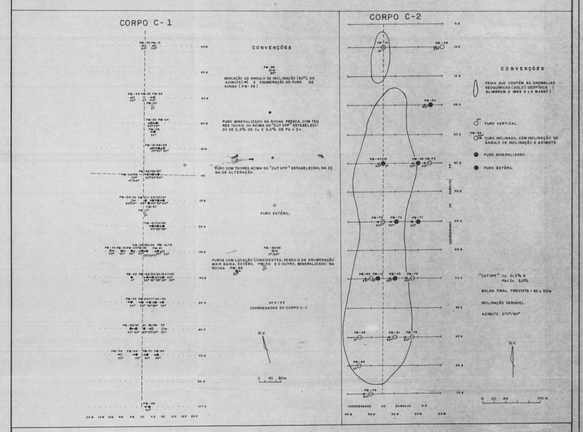
3. Os alvos situados na pilha vulcânica do norte em número de sete, ainda não foram completamente pesquisados. Entretanto, em um deles os trabalhos de pesquisa realizados na escala de semidetalhe e detalhe já indicaram a existência de mais um corpo de minério, o Corpo C-3, contendo 70% da reserva total do projeto, está encaixado em faixa de rochas com continuidade geológica com o Corpo C-2.

Isto eleva a faixa de rochas da Subunidade Xistosa que contém estes dois corpos, a uma alta probabilidade de vir a se encontrar outros corpos de minério ou a ligação física entre os dois.

Tendo em vista as considerações expostas, admite-se que as áreas de pesquisa do Projeto Palmeirópolis apresentam condicionamentos favoráveis, parcialmente já comprovados, à existência de outros depósitos de sulfetos vulcanogênicos econômicos, provavelmente de pequeno e médio portes, vindo a constituir um distrito mineiro; fazendo-se necessária, entretanto, a continuidade de trabalhos através de programa complementar de pesquisa, a partir dos vários estágios que se encontram as zonas prioritárias.

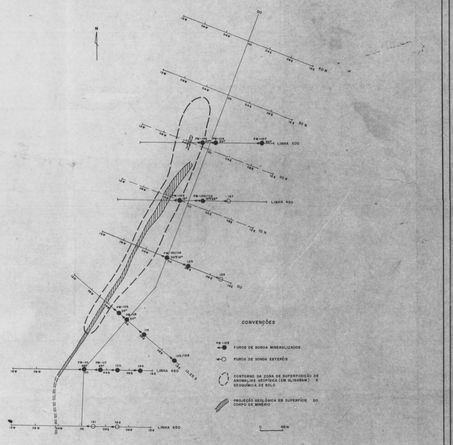
Além destas perspectivas potenciais, cumpre mencionar que o Au, co-produto freqüentemente presente nos depósitos vulcanogênicos, não teve no Projeto Palmeirópolis, até o momento, definida a sua total potencialidade ao nível de reservas. No entanto, sua presença vem sendo constatada.

LOCALIZAÇÃO DOS FUROS PROSPECTIVOS E SEÇÕES DE SONDAGENS

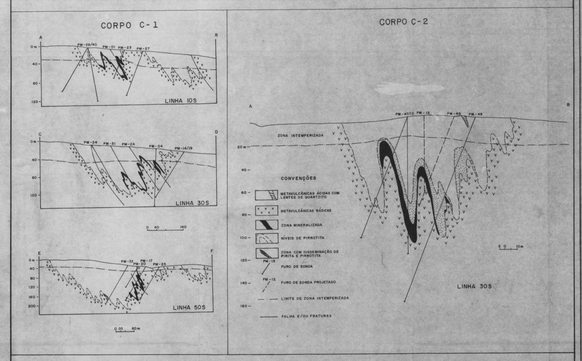
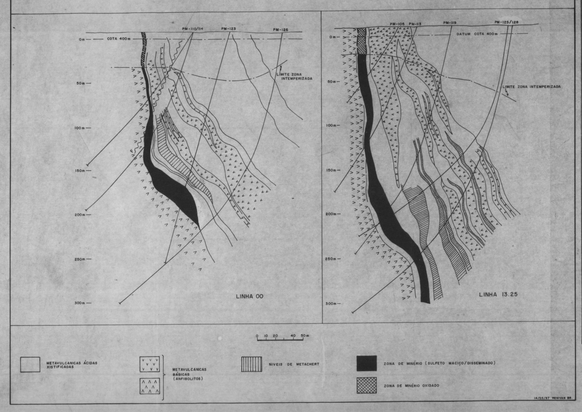
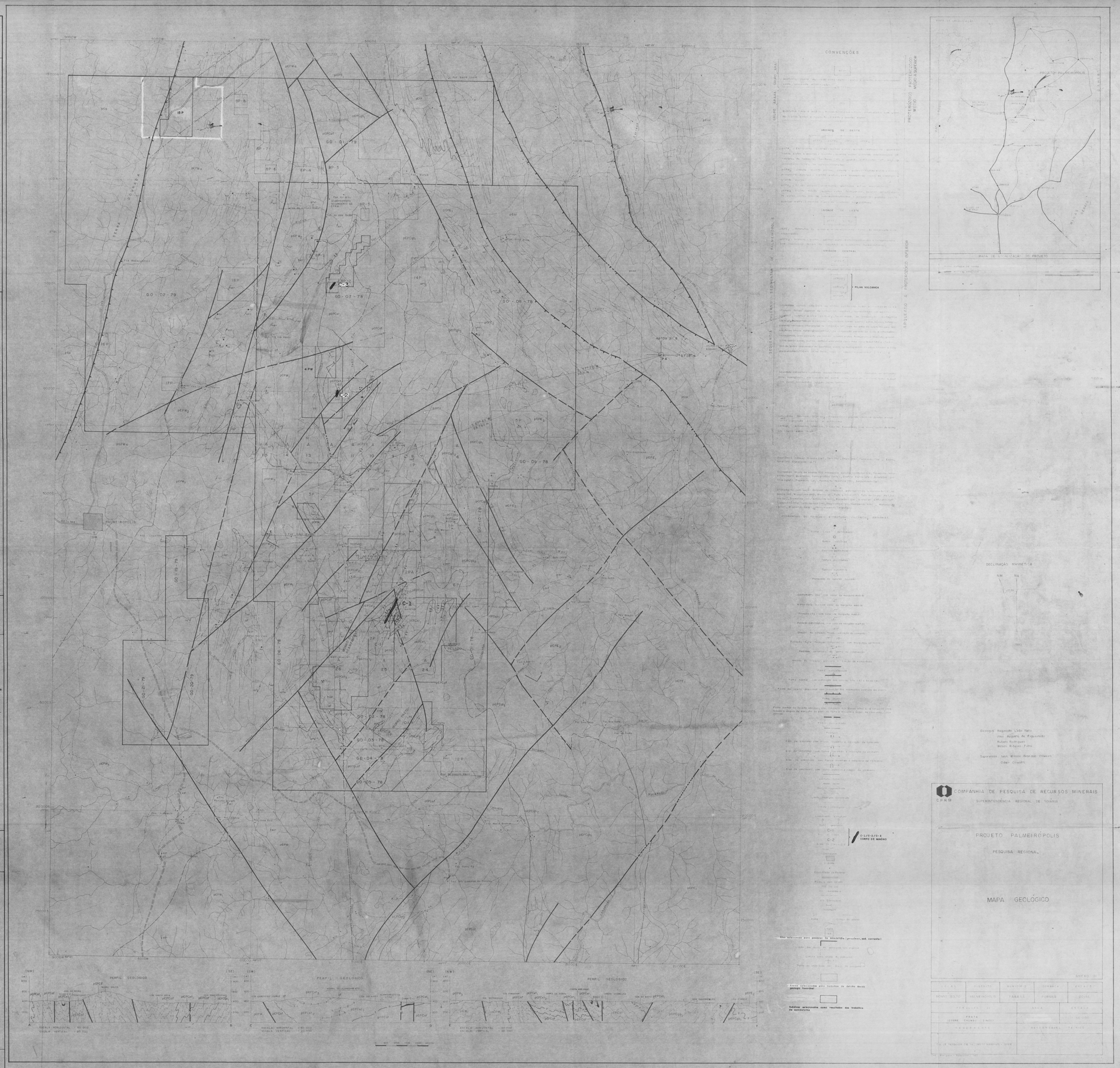


LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE SONDA E SEÇÕES DE SONDAGEM

CORPO C-3



SEÇÕES GEOLÓGICAS ESQUEMÁTICAS



CORPO C-3
SEÇÕES GEOLÓGICAS ESQUEMÁTICAS