



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO ELDORADO

RELATÓRIO INTEGRADO FINAL DE PESQUISA TEXTO E APÊNDICES VOLUME I

Autores: Geraldo Garrido Pinto

Tarcisio Borin Junior

I-9.6

	SUREMI
CPRM	SEDATE
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	1170
N.º de Volume	3
V.º	1-S
Phl 008895	

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

1982

APRESENTAÇÃO

Em cumprimento ao que estabelece o artigo 22 in ciso VIII do Código de Mineração (Edição 1981) a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, requerente dos pedidos de pesquisa nºs 800.260/76 a 800.272/76 protocolizados no Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, em 20/01/76, para os quais detém os alvarás de pesquisa nºs 5282, 3409, 5283, 1696, 3660, 3410, 5284, 5285, 5286, 4582, 5287, 5288 e 5289, publicados no DOU, edições de 16/05/77, 20.07.78, 14/07/80, 04/09/80 e 23/09/80, vem submeter à apreciação do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, o "Relatório Integrado Final de Pesquisa", referente a onze áreas autorizadas a esta Companhia no município de Iporanga, Estado de São Paulo.

As áreas objeto do presente relatório são partes de um contexto geológico único, sendo que o Relatório Preliminar de Pesquisa referente ao conjunto das 13 (treze) áreas que constituem o Projeto Eldorado, foi apresentado em 1980, quando foi feito um pedido de prorrogação do prazo de execução, tendo sido emitidos novos alvarás de pesquisa.

Encaminhamos no momento o Relatório Integrado Final de Pesquisa para as supra mencionadas áreas enfocando a metodologia, trabalhos de pesquisa realizados e resultados obtidos até 31/12/81.

Os trabalhos de pesquisa foram executados pela Superintendência Regional de São Paulo - SUREG-SP, sendo a Chefia do Projeto exercida pelo Geólogo GERALDO GARRIDO PIN T O; nas fases I e II da pesquisa participaram diretamente dos trabalhos os geólogos: IVO PESSATO PAIVA, TARCISIO BORIN JUNIOR e ANTONIO A. GURGEL P. DA SILVA por períodos variá veis.

Eventualmente participaram das atividades do projeto os geólogos-geoquímicos: WINSTON ADDAS e WILSON DIAS DE PINTO FILHO, e o geólogo-geofísico FRANCISCO JOSÉ FONSECA FERREIRA.

As análises químicas, petrográficas e calcográficas foram executadas pelo LAMIN/Rio, sendo que parte das análises químicas foram efetuadas pela DIVLAB/GO.

Os trabalhos de sondagem Winkie foram executados pela SECSO/SUREG-SP, e à equipe da RESPO (residência de Poços de Caldas) coube a sondagem com equipamento BBS-17 e LY-34.

A supervisão geral dos trabalhos no âmbito da SUREG-SP esteve inicialmente sob a responsabilidade do geólogo MÁRIO NASCIMENTO DE SOUZA FILHO, assumida posteriormente pelo geólogo ANTONIO MORGENTAL, enquanto a supervisão de campo, a partir de 1981, esteve a cargo do geólogo TARCISIO BORIN JUNIOR.

Os estudos de beneficiamento e de previabilidade de lavra foram realizadas pelo Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) sob a supervisão de ADÃO BENVINDO DA LUZ e JULIANO PERES BARBOSA.

Todos os trabalhos foram supervisionados pelo DEPEP/Rio através da Divisão de Controle Técnico sendo a supervisão exercida pelo geólogo VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO e posteriormente pelo geólogo LUIZ BERNARDO GOUVEIA LEMOS.

A responsabilidade técnica dos trabalhos executados é do geólogo JUDSON DA CUNHA E SILVA, Superintendente de Recursos Minerais e do Engenheiro de Minas JOSÉ ALOÍSIO PAIONE, chefe do Departamento de Pesquisas Próprias.

SUMÁRIO

VOLUME I

1.	INTRODUÇÃO	01
1.1.	Histórico	01
1.2.	Situação legal	02
1.3.	Localização e vias de acesso	02 ✓
1.4.	Fisiografia	05
1.5.	Infra-estrutura sócio-econômica	06 ✓
2.	METODOLOGIA DE PESQUISA	08
3.	TRABALHOS DE PROSPECÇÃO PRELIMINAR	11
3.1.	Implantação e infra-estrutura	11
3.2.	Mapeamento geológico regional	11
3.2.1.	Considerações iniciais	11
3.2.2.	Grupo Açungui	12
3.2.3.	Intrusivas graníticas	13
3.2.4.	Intrusivas básicas	13
3.2.5.	Formação Pariquera-Açu	13
3.2.6.	Aluviões em geral	14
3.2.7.	Tectônica	14
3.3.	Prospecção geoquímica	15
3.3.1.	Amostragem e técnicas analíticas	15
3.3.2.	Interpretação dos resultados	16
3.3.3.	Resultados obtidos	18 ✓
3.3.3.1.	Cobre	20 ✓
3.3.3.2.	Chumbo	20 ✓
3.3.3.3.	Zinco	21 ✓

3.4. Geofísica preliminar	22
3.4.1. Considerações iniciais	22
3.4.2. Resultados obtidos	22
3.5. Definição dos alvos de pesquisa	23
4. TRABALHOS DE PESQUISA	25
4.1. Logística	25
4.2. Topografia	26
4.3. Alvo Leite	28
4.3.1. Introdução	28
4.3.2. Geologia	29
4.3.3. Prospecção geoquímica	34
4.3.4. Prospecção geofísica	39
4.3.5. Sondagem	43
4.3.6. Escavações	45
4.3.7. Análises	45
4.3.8. Conclusões	45
4.4. Alvos Nhunguara e Andorinhas	46
4.4.1. Introdução	46
4.4.2. Geologia	47
4.4.3. Prospecção geoquímica	48
4.4.3.1. Alvo Nhunguara	48
4.4.3.2. Alvo Andorinhas	54
4.4.4. Prospecção geofísica	59
4.4.4.1. Alvo Nhunguara	59
4.4.4.2. Alvo Andorinhas	63
4.4.5. Análises	63
4.4.6. Conclusões	65

4.5. Alvos São Pedro e Piririca	66
4.5.1. Introdução	66
4.5.2. Geologia	67
4.5.3. Tectônica	70
4.5.3.1. Acamamento (So) e Foliação (S ₁)	71
4.5.3.2. Dobras	72
4.5.3.3. Falhamentos	73
4.5.4. Prospecção geoquímica	74
4.5.4.1. Introdução	74
4.5.4.2. Alvo São Pedro	74
4.5.4.3. Alvo Piririca	87
4.5.5. Prospecção geofísica	95
4.5.5.1. Introdução	95
4.5.5.2. Alvo São Pedro	96
4.5.5.3. Alvo Piririca	100
4.6. Escavações	102
4.7. Sondagem	105
4.7.1. Considerações iniciais	105
4.7.2. Resultados obtidos	107
4.8. Mineralizações - Ouro e Prata; Chumbo e Zinco	120
4.8.1. Introdução	120
4.8.2. Alvo Leite	120
4.8.3. Alvos Piririca e São Pedro	122
4.8.4. Gênese proposta para o alvo Piririca	144
5. RESERVAS	147
5.1. Introdução	147
5.2. Reservas medidas	149

5.3. Reservas indicadas	150
5.4. Reservas inferidas	151
6. CONCLUSÕES	153
7. ENSAIOS DE BENEFICIAMENTO	158
7.1. Considerações gerais	158
7.2. Preparação da amostra	159
7.3. Caracterização do minério	161
7.3.1. Descrição petrográfica	161
7.3.1.1. Estudo microscópico por transparência...	161
7.3.1.2. Estudo microscópico por reflexão	162
7.3.2. Difração de Raios-X	163
7.3.3. Determinação do grau de liberação dos sul fetos	163
7.3.4. Análise espectrográfica semi-quantitativa.	164
7.3.5. Análises químicas	165
7.3.6. Caracterizações tecnológica	165
7.3.6.1. Separação em líquidos densos	165
7.3.7. Composição mineralógica	167
7.4. Beneficiamento do minério	167
7.4.1. Concentração gravimétrica em mesa vibratô ria	168
7.4.1.1. Resultados obtidos	170
7.4.2. Flotação	170
7.4.3. Conclusões	178
7.5. Extração	178
7.5.1. Objetivo	180
7.5.2. Introdução	180
7.5.3. Procedimento experimental	184

7.5.3.1. Material utilizado	184
7.5.3.2. Lixiviação	184
7.5.3.3. Ustulação	188
7.5.4. Análise e discussão dos experimentos	189
8. DEMONSTRAÇÃO DA EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DA LAVRA.	198
8.1. Considerações gerais	198
8.2. Investimentos iniciais	198
8.2.1. Obras civis	198
8.2.2. Lavra	199
8.2.3. Beneficiamento	199
8.2.4. Metalurgia	199
8.2.5. Capital de giro	199
8.3. Custos operacionais	199
8.3.1. Mão de obra	200
8.3.2. Insumos	200
8.4. Custos e investimentos	200
8.5. Quota de exaustão	202
8.6. Receita total do projeto	203
8.7. Conclusão	204
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	214
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	217

APÊNDICES

1. Perfis geológicos
2. Cálculo de reservas pelo método de painéis
3. Ensaio do teste de beneficiamento
4. Ilustrações fotográficas

ANEXOS :

VOLUME II

- I - Mapa geológico e de anomalias geoquímicas - es
ca 1:50.000
- II - Mapa de localização de amostragem em sedimentos
de corrente - escala 1:50.000
- III - Mapa geológico e de anomalias de "Follow-up" dos
alvos da faixa sul - escala 1:25.000
- IV - Mapa geológico integrado dos alvos Piririca e
São Pedro - escala 1:10.000
- V - Mapa geológico do alvo Piririca - setores I e
II - escala 1:4.000
- VI - Mapa de localização dos furos de sonda e traba
lhos de escavações do alvo Piririca - setores I
e II - escala 1:4.000
- VII - Boletim geológico dos furos de sonda - escala
1:500
- VIII- Base planialtimétrica das faixas P_2^K e Q_2^I - es
cala 1:500

VOLUME III

- Resultados de análises

1. INTRODUÇÃO

1.1. Histórico

O Projeto Eldorado resultou basicamente dos dados obtidos pelo Projeto Sudelpa (CPRM-1975) através do reconhecimento geoquímico regional efetuado no Vale do Ribeira. Esse reconhecimento apontou anomalias significativas de cobre, chumbo, zinco e, subordinadamente, cobalto e níquel. Tais informações conduziram à indicação de treze áreas para pesquisa, perfazendo um total de 12.975 ha. As áreas foram requeridas ao DNPM para pesquisa de pirita, tendo sido posteriormente averbadas para cobre, chumbo e zinco.

Sud.
A região do Vale do Ribeira é tradicionalmente conhecida como uma das áreas produtoras de chumbo do país, estando implantada em Panelas uma infra-estrutura para beneficiamento e metalurgia de chumbo, prata e ouro. Nesta região são conhecidas algumas dezenas de ocorrências de pequenos depósitos de minério de chumbo contendo prata, cobre, zinco e ouro associados, que podem ser agrupados em quatro distritos principais: Panelas, Furnas, Lageado e Ribeirão do Rocha. Todos esses depósitos estão vinculados a um controle litológico, localizando-se ao longo das faixas de rochas carbonáticas metamorfizadas.

Tendo em vista tal condicionamento, normalmente as faixas carbonáticas seriam os alvos preferenciais para pesquisa de novos depósitos de sulfetos na região do Vale do Ribeira. Neste caso as áreas do Projeto Eldorado teriam chances reduzidas de abrigarem mineralizações, já que nelas se desconhecia a presença de corpos expressivos de calcário metamórfico. Entretanto, através de um trabalho pioneiro de pesquisa, chegou-se a detectar a presença de mineralizações sulfetadas epigenéticas de Pb-Ag e As-Au, além de Cu, Zn, Sb, Bi e Cd, nas áreas posicionadas mais ao sul, bem como mineralizações de Pb-Zn, possivelmente associadas a um ambiente vulcanogênico na área norte.

Baseado nestas premissas, conduziu-se os trabalhos de pesquisa do Projeto.

1.2. Situação legal

O projeto Eldorado é constituído por treze áreas referentes aos processos DNPM - 800.260/76 a 800.272/76 que foram requeridas em 20/01/76 cuja situação legal está sumarizada na tabela I.

Todos os trabalhos foram realizados com o consentimento dos superficiários.

1.3. Localização e vias de acesso

As áreas em estudo situam-se no município de Iporanga, no extremo-sul do Estado de São Paulo, região limítrofe com o Estado do Paraná (vide figura nº 1), localizando-se nas folhas topográficas SG.22-X-B-111-3 (1:50.000) e SG 22-X-B-VI (1:100.000), entre as coordenadas 24º23' a 24º38' da latitude sul e 48º22' a 48º38' de longitude oeste de Greenwich.

O conjunto das 13 (treze) áreas que compõe o Projeto Eldorado constitui um polígono irregular que engloba 12 (doze) áreas, estando a décima terceira situada isoladamente mais ao norte (alvo Leite).

Uma das vias de acesso é a rodovia BR-116, que liga a cidade de São Paulo a Curitiba, perfazendo 217 Km até a cidade de Jacupiranga, prosseguindo-se por via asfaltada até a cidade de Eldorado Paulista, num percurso de 25 Km. A partir desta, segue-se por uma estrada de segunda categoria (SP 165), porém com tráfego permanente, até a cidade de Iporanga, percorrendo-se 72 Km. Esta última rodovia secciona a porção mediana do bloco de áreas, a cerca de 25 Km de Iporanga, servindo como principal acesso às mesmas. O percurso total entre São Paulo-Iporanga, via BR-116, é de 314 Km.

Tabela I - Situação Legal Sumarizada das Áreas Requeridas

PROCESSO DNPM	ALVARÁ	PUBLICAÇÃO D.O.U.	RENOVAÇÃO DE PRAZO (2 anos)		OBSERVAÇÕES	
			ALVARÁ	PUBL.D.O.U.		
800.260/76	2094	28.07.1977	5282 ✓	23.09.1980	Alvo Leite	1
800.261/76	3409 ✓	14.07.1980	-	-	Área M. Rosa	2
800.262/76	1712	17.05.1977	5283 ✓	23.09.1980	Área Capoava	3
800.263/76	1696	16.05.1977	-	-	Alvo Piririca	4 →
800.264/76	1632 *3660	09.05.1977 20.07.1978	-	-	Alvo S. Pedro (Tiatan/Imi- dia)	5
800.265/76	3410 ✓	14.07.1980	-	-	Alvo S. Pedro	6
800.266/76	1697	16.05.1977	5284 ✓	23.09.1980	Área Jurumi- rim	7
800.267/76	1698	16.05.1977	5285 ✓	23.09.1980	Alvo Piririca e Norte Nhun- guara	8
800.268/76	1699	16.05.1977	5286 ✓	23.09.1980	Alvo Nhungua- ra - (Oeste)	9
800.269/76	1700	17.05.1977	4582 ✓	04.09.1980	Alvo Nhungua- ra - (Leste)	10
800.270/76	1713	17.05.1977	5287 ✓	23.09.1980	Alvo Nhungua- ra - (Sul)	11
800.271/76	1714	17.05.1977	5288 ✓	23.09.1980	Alvo Andori- nha	12
800.272/76	1715	17.05.1977	5289 ✓	23.09.1980	Área Iporanga	13

*Alvará de Retificação

As áreas referentes aos alvarás 1696 e 3660 ainda não têm alvarás de renovação de prazo, conforme solicitação já efetuada em 1980 e 1981 respectivamente.

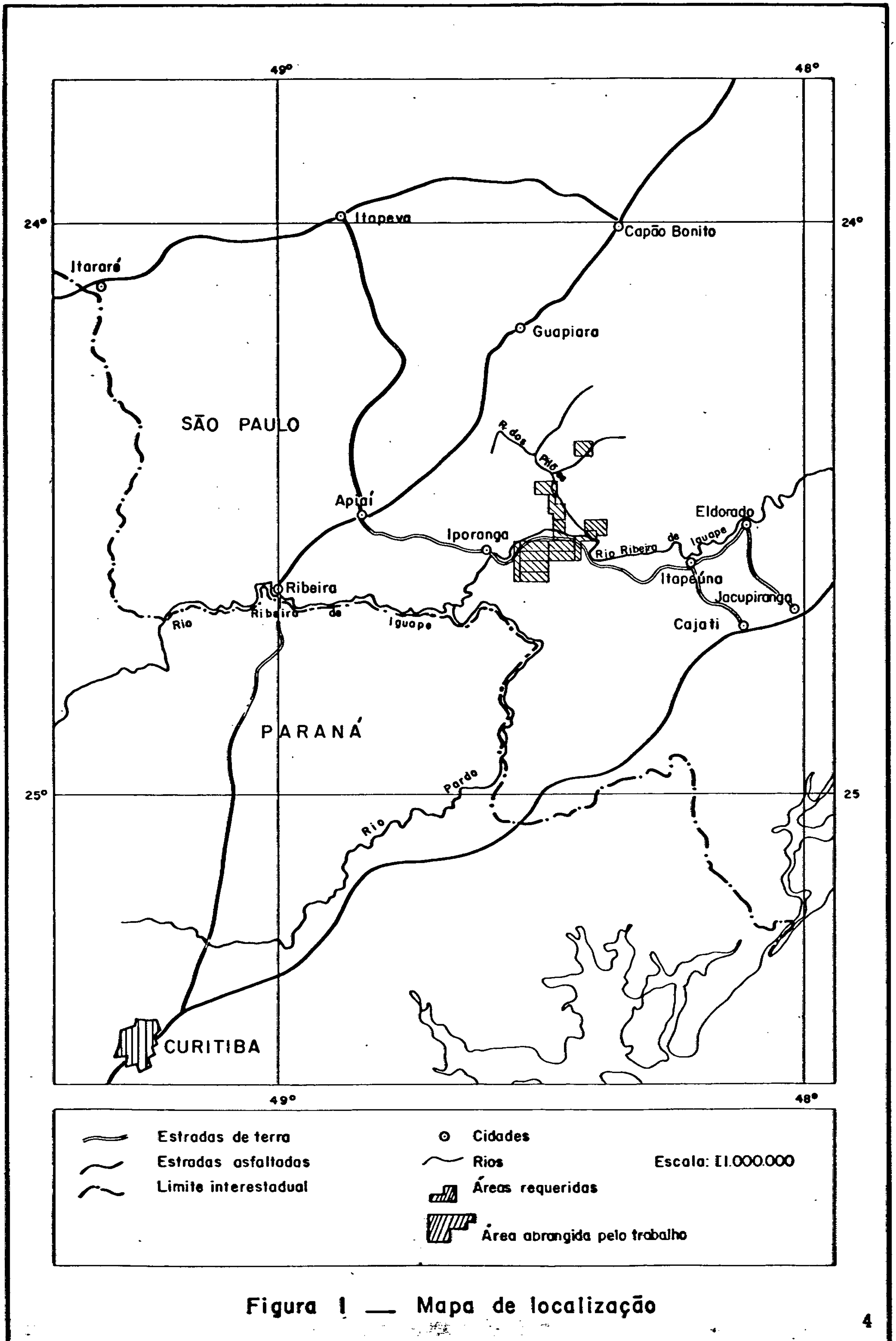


Figura 1 — Mapa de localização

As áreas também podem ser atingidas pelas rodovias Castelo Branco e Raposo Tavares, trajeto São Paulo-Apiaí, em um percurso asfaltado de 320 Km. A partir da cidade de Apiaí segue-se 40 Km até a cidade de Iporanga, em estrada de tráfego precário, e em seguida 25 Km até as áreas. Neste percurso o deslocamento em estrada de terra é de 65 Km.

1.4. Fisiografia

As áreas requeridas posicionam-se na parte central da bacia do rio Ribeira de Iguape, apresentando características peculiares de relevo devido à interação litologia X eventos tectônicos, o que provocou a formação de cristas orientadas esculpidas nas rochas metassedimentares.

O modelado geomorfológico da região mostra uma compartimentação superimposta principalmente por duas feições estruturais de amplitude regional, representadas ao sul pelo falhamento Ribeira - Itapeúna e ao norte pelo falhamento da Figueira. Nas áreas em apreço, reflexos destas estruturas regionais são sentidos, mostrando na margem direita do rio Ribeira um relevo bastante acidentado, com desníveis de até 800m em apenas 2 Km (serra das Andorinhas). Por outro lado, estas cristas são geralmente sustentadas pelas litologias siltico-arenosas do pacote metassedimentar. Na margem esquerda do rio Ribeira o relevo mostra-se mais suavizado, por dissecação promovida pela erosão diferencial (Barra dos Pilões).

A bacia do rio Ribeira de Iguape na totalidade de sua área apresenta um clima tipo sub-tropical úmido, sem estação seca. A alta pluviosidade, aliada ao grau de umidade elevado, propicia o desenvolvimento de uma vegetação luxuriante, tipo mata tropical atlântica e uma densa rede hidrográfica, com precipitação pluviométrica diminuindo ao se afastar do litoral. Iporanga representa uma "ilha seca" no quadro pluviométrico do Ribeira, com uma precipitação média anual de 1.082,7mm.

O rio Ribeira de Iguape é a feição hidrográfica mais importante da área, secundada pelo rio dos Pilões que, neste contexto, poderia ser considerado uma drenagem de 2ª ordem. A rede é em geral dendrítica, passando localmente a subretangular (bacia do rio Nhunguara), quando está superimposta às estruturas geológicas.

1.5. Infra-estrutura sócio-econômica

A região do Vale do Ribeira, por imposição das condições topográficas adversas, somadas a fatores políticos, econômicos e sociológicos, tem sofrido um processo moroso de desenvolvimento, sendo enquadrada como uma das regiões mais pobres do estado de São Paulo.

Reconhecidamente, a indústria extrativa mineral apresenta-se como uma das principais fontes de renda e empregos da área do alto Ribeira, que figura como o 2º distrito mineral produtor de chumbo do país.

Mais recentemente, a implantação da fábrica de cimento Eldorado, localizada em Apiaí, veio reforçar a tese de que a exploração mineral tem e terá papel de destaque na infra-estrutura sócio-econômica da região.

A agricultura é caracterizada por pequenas culturas temporárias, que atendem parcialmente às demandas locais. Planta-se arroz, milho, feijão, principalmente, e ainda tomate, pimentão e mais recentemente gengibre, mas sempre culturas de pequena monta. A pecuária é inexpressiva, sendo representada por pequenos rebanhos, em geral aproveitando as terras planas ao longo do rio Ribeira.

Iporanga é o município onde estão localizadas as áreas em estudo, tendo o núcleo cerca de 5.000 habitantes. Este é servido pela energia da CESP e o abastecimento de água é efetuado pela SABESP, enquanto que os serviços de telecomunicações estão a cargo da TELESP. A cidade possui um colégio (1º e 2º grau) que completa o trabalho de alfabeti-

zação iniciado nas escolas comunitárias, distribuídas pela zona rural. Conta, ainda, com um hospital subsidiado pela SUDELPA e dois estabelecimentos bancários: a Caixa Econômica do Estado de São Paulo e, o BANESPA (Banco do Estado de São Paulo).

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

As treze áreas requeridas que constituem o Projeto Eldorado resultaram da prospecção geoquímica regional executada pelo Projeto Sudelpa (W.ADDAS e C.A.G. da VINHA, 1975), que detectou anomalias de cobre, chumbo e zinco em rochas da sequência pelítica do Grupo Açungui, até então consideradas estéreis para mineralizações de sulfetos.

Em vista disso foi realizado, inicialmente, um trabalho de prospecção preliminar, com a finalidade de confirmar a nível de semi-det^{al}he, as informações que levaram a indi^car as áreas para pesquisa.

Esses trabalhos constaram de mapeamento geológico, na escala 1:50.000, prospecção geoquímica com sedimentos de corrente (2,5 amostras por Km²) e trabalhos de geofísica preliminar (magnetometria e V.L.F.). Os resultados desta fase evidenciariam, no âmbito das áreas requeridas, cinco alvos prioritários para continuidade da pesquisa. (Leite, Piririca, São Pedro, Nhunguara e Andorinhas), que pelos resultados geoquímicos mostraram a potencialidade das áreas fontes em conter mineralizações sulfetadas. O alvo Leite posiciona-se isoladamente, a norte, enquanto que os demais situam-se na porção sul das áreas ao longo de um "trend" NE, de cerca de 20 Km de comprimento, paralelo às estruturas regionais.

Nestes alvos restritos adotou-se uma metodologia objetiva de pesquisa, com a finalidade de se detectar mineralizações, a partir de um mapeamento geológico de detalhe (1:10.000) ao longo das drenagens, acompanhado de "follow-up" com sedimentos de corrente. Esta técnica propiciou a descoberta de algumas mineralizações (alvos Piririca, São Pedro e Leite), bem como delineou áreas mais favoráveis a novas mineralizações, as quais foram estudadas através da execução de geoquímica de solos, geofísica (magnetometria e Kappame

tria) e escavações. Os primeiros resultados desta nova fase atestaram a validade da metodologia aplicada, tendo sido detectadas diversas áreas anômalas ao longo das malhas de geoquímica de solos e geofísica. Destacaram-se os resultados obtidos nos alvos Piririca e São Pedro, na porção sul das áreas e, isoladamente, o alvo Leite na região norte.

A evolução dos trabalhos na faixa sul constou da execução de geologia de detalhe (escala 1:5.000) nas malhas de solo dos alvos Piririca e São Pedro, acompanhada de intenso programa de escavações, propiciando a descoberta de várias mineralizações sulfetadas na forma de filões silicosos ou faixas disseminadas, que foram amostrados através de abertura de canais. A continuidade dessas mineralizações, contidas nos processos DNPM's 800.263; 800.265 e 800.267/76, em sub-superfície foi testada através de um programa de sondagens exploratórias, tendo sido realizados 36 (trinta e seis) furos no alvo Piririca, totalizando 7.123,6 metros.

No restante das áreas da faixa sul os trabalhos de pesquisa evoluíram dentro da mesma metodologia empregada nos alvos Piririca e São Pedro, sendo os trabalhos desenvolvidos prioritariamente nos alvos Nhunguara e Andorinhas.

No alvo Leite a conjugação dos trabalhos de geologia de drenagens, geoquímica (sedimentos de corrente e solos) e geofísica (magnetometria e Kappametria) revelou a presença de uma formação ferrífera bandeada contendo elevados teores de Pb e Zn. A evolução dos trabalhos constou da execução de geologia da rede de picadas, complementada por um programa de sondagem de reconhecimento geológico, utilizando-se equipamento Winkie. Este programa foi realizado tendo em vista o espesso manto de intemperismo que dificulta as observações diretas de geologia. Foram realizados 04 (quatro) furos, atingindo-se um total de 241 metros, de um programa inicial de 500 metros. Entretanto, as dificuldades de acesso ao alvo, a pouca resistência do equipamento, a baixa recuperação dos testemunhos obtidos e os melhores re

sultados obtidos na faixa sul, influenciaram na decisão de con
centrar os trabalhos nesta faixa.

3. TRABALHOS DE PROSPECÇÃO PRELIMINAR

3.1. Implantação e infra-estrutura

Os trabalhos de implantação consistiram na montagem de uma estrutura técnica e administrativa necessária à realização das atividades do projeto. Inicialmente efetuou-se uma consulta bibliográfica, abrangendo os principais trabalhos realizados na área: Projeto Sudeste - J.P.ALGARTE et alii (1972) e Projeto Sudelpa - A.MORGENTAL et alii (1975-V.1), R. RAMALHO e J.E.P. HAUSEN (1975-V.12), W.ADDAS e C.A. G. da VINHA (1975-V.15). Concomitantemente, executou-se uma fotointerpretação preliminar com aerofotos nas escalas 1:25.000 (SACS-1963, VASP, 1973) e 1:60.000 (USAF, 1975), que serviu para delinear os principais traços geológicos regionais bem como planejar a amostragem geoquímica.

Durante esta fase o projeto operou com um geólogo e dois técnicos de mineração, tendo sido montadas três equipes com oito trabalhadores braçais (uma de geologia e duas de geoquímica). Eventualmente foi ativada uma quarta equipe para atender aos trabalhos preliminares de geofísica.

As atividades de campo tiveram como base a cidade e Iporanga, sendo utilizados dois veículos Rural nas campanhas de campo. Tendo em vista as dificuldades de acesso à área de trabalho, foi necessária a implantação de acampamentos móveis ao longo dos perfís efetuados.

3.2. Mapeamento geológico regional

3.2.1. Considerações iniciais

O mapeamento foi executado na escala de 1:25.000 e apresentado na escala de 1:50.000 (vide anexo I), tendo sido conduzido principalmente ao longo das drenagens da área, em virtude das espessas coberturas de solos e/ou colúvio que capeiam e mascaram os já escassos afloramentos. O levantamen-

to constou de uma complementação dos mapeamentos geológicos dos projetos Sudeste (1:250.000) e Sudelpa (1:50.000).

Os termos litológicos predominantes constituem uma sequência metassedimentar pelítica do Grupo Açungui, com graduações laterais ora para litologias siltico-argilosas, ora para um fácies mais carbonático, de difícil separação numa fase de reconhecimento regional.

3.2.2. Grupo Açungui

Nas áreas em estudo, observa-se um maciço domínio das rochas metassedimentares do Grupo Açungui, cuja deposição ocorreu num ambiente miogeossinclinal sobre um estrato mais siânico-continental do que oceânico, durante o pré-Cambriano superior (antes de 650 m.a.). Segundo S.PETRI e K. SUGUIO (1969), "o ambiente de deposição seria de plataforma continental, sendo a sedimentação formada por material pelítico, psamítico, químico e pefítico aos quais associam-se produtos de magmatismo precoce". Essas unidades foram metamorfizadas no fácies de xistos verdes, traduzindo-se em filitos, ardósias, quartzitos, metassiltitos, epicalcários, mármores, xistos e ainda, metabasitos".

As litologias mais frequentes entre os epimetamorfitos Açungui são os metassedimentos da sequência clástica, incluindo ardósias, filitos e metassiltitos. A caracterização petrográfica é em geral dificultada pelo grau de alteração apresentado por essas rochas. Os metassedimentos siltico-argilosos gradam para metarenitos e/ou quartzitos, quase sempre seguindo uma orientação regional NE. Os metabasitos ocorrem subordinadamente aos demais termos do Grupo Açungui, sob a forma de lentes alongadas, seguindo também a estruturação regional NE; tratam-se provavelmente de antigas manifestações pré-Orogenia Açungui. Subordinadamente, ocorrem sedimentações químicas e clasto-químicas que deram origem a epicalcários e calcopelitos. Os metaconglomerados constituem os termos de menor expressão no Grupo Açungui, apresentan

do-se dispostos em camadas ou níveis descontínuos e de espessura reduzida (50m). São formados por seixos de quartzitos, filitos e quartzo leitoso, principalmente, imersos em matriz grosseira e mal selecionada.

3.2.3. Intrusivas graníticas

As rochas intrusivas graníticas não ocorrem nos limites da área pesquisada, porém posicionam-se muito próximas, podendo apresentar apófises no âmbito da área do projeto. Essas intrusões podem ter importância genética como a gentes potenciais de fluídos hidrotermais mineralizados.

Bordejando a porção NE das áreas aflora o maciço Agudos Grandes, composto por uma "suite" petrográfica de textura variável, desde granito até granodiorito, que é a composição comum dos batólitos e "stocks" graníticos da região do Vale do Ribeira.

3.2.4. Intrusivas básicas

Estão ligadas ao tectonismo jurássico-cretácico que ocasionou um sistema de falhas noroeste, as quais estão frequentemente preenchidas por diques de diabásio. As intrusivas básicas têm mais representatividade próximo à área do rio do Leite, por encontrar-se ao sul do Fissuramento Guapiara o qual é penetrado por um enxame de diques básicos de direção noroeste. Nas áreas situadas mais ao sul, a presença de diques básicos é mais discreta, ocorrendo corpos isolados descritos como basaltos, tefritos e dioritos.

3.2.5. Formação Pariquera-Açu

Representando antigos terraceamentos do rio Ribeira, de idade pleistocênica, a Formação Pariquera-Açu ocorre com pouca expressão na área pesquisada. Litologicamente tem-se argilitos e/ou siltitos inconsolidados, contendo leitos conglomeráticos de espessura métrica. Esses são constituídos

por seixos principalmente de quartzitos silicificados, bem arredondados e com dimensões decimétricas. Apresentam liti ficação incipiente e a matriz é grosseira e mal selecionada.

3.2.6. Aluviões em geral

São representados por sedimentos inconsolidados tais como siltes, argilas e areias grosseiras que compõem as principais aluviões do rio Ribeira de Iguape, sendo exploradas como fontes de areia para construção civil.

Entretanto, a maioria dos rios que constituem a rede hidrográfica da área possui pendentes abruptas e, portanto, desfavoráveis à formação de depósitos aluvionares significativos.

3.2.7. Tectônica

As rochas metassedimentares do Grupo Açungui nas áreas do Projeto Eldorado estão afetadas por intenso tecto nismo, refletido na forma de dobramentos de várias amplitudes, e extensos falhamentos regionais.

A ação da tectônica plástica é evidente, tendo em vista as características dos metassedimentos envolvidos, predominantemente pelíticos e com elevada plasticidade, os quais se mostram dobrados, com as estruturas apresentando eixos paralelos orientados para NE.

Durante o mapeamento detectou-se uma sequência destes dobramentos ("parasit folds") na faixa compreendida entre os córregos Caracolzinho e Jurumirim. Estas estruturas decorrem da presença de dobras de maior amplitude, acreditando-se que a faixa retrocitada, tenha sido submetida a um verdadeiro plissamento, sugerindo a formação de estruturas anticlinoriais regionais.

No campo da tectônica rígida, admite-se que as áreas estejam embutidas em um bloco tectônico balizado por extensos falhamentos regionais de direção nordeste, cujos re

flexos provocaram o surgimento de falhamentos secundários normalmente concordantes com a estruturação das rochas ("bedding faults"). Estes falhamentos estão normalmente associados com uma fase silicosa intensa, materializada em veios de quartzo que podem conter sulfetos.

O último evento tectônico das áreas é representado pela reativação jurássico-cretácica que provocou um intenso fraturamento NW nas rochas da região.

3.3. Prospeção geoquímica

3.3.1. Amostragem e técnicas analíticas

Na fase de prospeção preliminar utilizou-se de métodos geoquímicos como principal meio para selecionar áreas potencialmente mineralizadas, adotando-se como metodologia a geoquímica com sedimentos de corrente, comprovadamente eficaz na região do Vale do Ribeira.

A campanha geoquímica constou da coleta de 314 amostras localizadas em rios que drenam uma região composta por metamorfitos do Grupo Açungui, principalmente de ascendência clástica (metapelitos). A densidade de amostragem foi de aproximadamente 2,5 amostras por Km^2 , com cada estação de coleta representando sempre uma bacia de captação menor que 10 Km^2 . Quando uma mesma drenagem foi amostrada mais de uma vez, a distância linear entre as amostras esteve em torno de 700m, parâmetro obtido através dos trabalhos de orientação desenvolvidos anteriormente na região, em locais de ocorrências conhecidas (A.MORGENTHAU et alii, 1976 e W.ADDAS, 1978).

Durante a amostragem procurou-se coletar sedimentos ativos de corrente abaixo do nível da água e de preferência depositados na calha da drenagem, evitando-se o material das margens. As amostras coletadas foram do tipo composta, constituídas por material retirado em diversos locais numa distância variável de 10 a 20m, no sentido longitudinal ao

leito do rio. Sempre que possível procurou-se coletar a fração fina do sedimento, evitando-se cascalhos e matéria orgânica. O material foi colhido com uma pá e, eventualmente, com as mãos a uma profundidade variável de cinco a dez centímetros, sendo colocado numa bacia plástica. Após homogeneizada e quarteada a amostra era embalada em um saco plástico.

Para facilidade de visualização, a área pesquisada foi subdividida em sete porções englobando as principais bacias de captação, a saber: Leite, Pilões, São Pedro, Piririca - Poço Grande, Nhunguara, Rio das Pedras e Caracolzinho-Jurumirim.

Antes de serem encaminhadas para análise no LAMIN as amostras foram preparadas parcialmente em São Paulo. A preparação constou de secagem em estufa (100°C), desagregação e peneiramento a uma granulometria inferior a 80 mesh, que foi a fração indicada por estudos anteriores na região. No LAMIN as amostras sofreram uma pulverização a 150 mesh.

As amostras foram analisadas por absorção atômica para Cu, Pb, Zn, Ni e Co, após digestão com ácido nítrico concentrado a quente, sendo o teor dos elementos lido num espectrofotômetro de absorção atômica "Perkin Elmer", modelo 103.

No último lote utilizou-se também a extração a frio de Cu, Pb e Zn, visando-se comparar os resultados com os da extração a quente, para decidir quanto a escolha do método analítico a ser empregado na etapa seguinte, concluindo-se que os contrastes foram maiores com a abertura a quente.

3.3.2. Interpretação dos resultados

Os resultados de análise da prospecção geoquímica preliminar foram interpretados utilizando-se métodos estatísticos para estimar os valores de "background" e limiar. A determinação desse último parâmetro é um dos pontos básicos

na interpretação de resultados geoquímicos, já que a partir do mesmo definem-se os resultados anômalos.

Para a definição do limiar, E.W. BOYLE (1971) sugere que as amostras com duas vezes o "background" ou mais, sejam geralmente consideradas anômalas. Já H.E. HAWKES e J.S. WEBB (1965) sugerem que para uma determinada população a melhor aproximação é tomar a média como "background" e considerar somente valores acima do limiar (produto da média geométrica pelo desvio geométrico ao quadrado - $MG \times DG^2$, para uma distribuição suposta lognormal) como anômalos.

Na presente fase, considerou-se como limiar o valor obtido pelo produto da média geométrica pelo desvio geométrico, enquanto os valores iguais ou superiores a $MG \times DG^2$, foram colocados na faixa de anomalias prováveis.

Esta determinação baseou-se no fato de que a área amostrada situava-se numa região já reconhecida regionalmente como anômala para os elementos considerados, o que provocou a elevação dos parâmetros geoquímicos locais.

De acordo com os trabalhos geoquímicos regionais anteriores (W. ADDAS et C.A.G. da VINHA, 1975 e A. MORGENTHAU et alii, 1976), dentre as várias populações litológicas definidas, a área do Projeto Eldorado situa-se na população Açungui clástico, tendo sido utilizados neste trabalho, como padrões regionais, os parâmetros geoquímicos estabelecidos para aquela população, expostos na Tabela III.

Tabela III - Parâmetros geoquímicos das amostras da população Açungui clástico - Projeto Sudelpa.

Elementos	Nº Amostras	Valor Min.	Valor Máx.	Background	limiar	An. Poss.	An. Prov.
Cu	61	10	120	40	65	65-105	110
Pb	61	5	280	24	50	50- 95	100
Zn	61	30	270	88	130	130-190	200

As 314 amostras coletadas pelo Projeto Eldorado foram processadas eletronicamente considerando-se uma única população. Os testes aplicados confirmaram uma distribuição lognormal, descartando-se os resultados de cobalto e níquel, por serem pouco significativos.

Os parâmetros definidos neste tratamento estão sumarizados na Tabela IV.

Tabela IV - Parâmetros geoquímicos das amostras do Projeto Eldorado.

Elementos	Nº Amostras	Valor Mín.	Valor Máx.	Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Cu	314	9	200	50	85	85-135	140
Pb	314	10	710	35	80	80-170	180
Zn	314	50	490	120	180	180-250	260

Comparando-se os resultados das tabelas III e IV, verifica-se que o "background" e o limiar das amostras do Projeto Eldorado são mais elevados para os três elementos, confirmando que se trata de uma área geoquimicamente anômala no âmbito da sequência clástica das rochas do Grupo Açuquingui.

3.3.3. Resultados obtidos

A localização das amostras coletadas na fase de prospecção preliminar acha-se no anexo II, enquanto os resultados analíticos estão na tabela II.

A partir desses dados e dos parâmetros estabelecidos na tabela IV, elaboraram-se mapas de teores para cobre, chumbo e zinco, definindo - se as áreas anômalas para esses três elementos, cujas delimitações são mostradas no anexo I.

TABELA II - PROSPECÇÃO PRELIMINAR: RESULTADOS ANALÍTICOS EM SEDIMENTO DE CORRENTE																			
AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn
ÁREA LEITE																			
AN-154	50	230	190	AN-139	50	260	200	AN-149	50	240	210	CZ-146	35	35	110	CZ-138	40	35	85
AN-131	50	220	190	AN-142	100	130	110	AN-151	50	710	330	CZ-152	100	30	100	CZ-137	24	35	90
AN-133	50	85	95	AN-141	35	45	55	AN-152	11	240	200	CZ-142	60	60	110	CZ-156	21	30	70
AN-153	80	110	110	AN-140	90	230	180	AN-155	35	110	100	CZ-144	40	55	120	CZ-160	20	20	80
AN-132	50	210	180	AN-144	40	170	210	CZ-153	29	500	65	CZ-143	40	60	120	CZ-157	50	40	85
AN-134	70	90	100	AN-143	45	180	210	CZ-148	45	150	280	CZ-141	29	35	100	CZ-158	60	35	85
AN-135	45	240	190	AN-145	35	460	250	CZ-154	35	200	280	CZ-139	24	21	100	CZ-159	23	24	95
AN-137	55	19	130	AN-146	28	390	490	CZ-147	29	55	95	CZ-149	25	23	100				
AN-138	20	25	65	AN-147	50	560	380	CZ-145	30	100	95	CZ-151	30	19	120				
AN-136	50	240	190	AN-148	45	600	55	CZ-155	28	85	80	CZ-140	27	35	100				
ÁREA PILÕES																			
AN-93	70	35	95	AN-84	45	35	170	AN-124	19	17	60	AN-117	200	15	130	AN-128	30	16	65
AN-83	70	24	120	AN-82	45	40	120	AN-123	24	24	70	AN-112	35	13	170	AN-129	27	14	60
AN-85	65	29	170	AN-80	80	16	110	AN-120	70	40	95	AN-111	45	20	85	AN-130	30	16	85
AN-87	75	28	220	AN-81	70	10	75	AN-122	55	21	85	AN-110	27	18	75	AN-125	25	24	55
AN-86	65	28	130	AN-79	35	23	160	AN-121	110	19	85	AN-108	60	30	150	AN-127	55	35	95
AN-88	70	14	85	AN-78	45	20	60	AN-104	19	40	90	AN-109	75	20	130	AN-126	50	35	75
AN-90	80	15	85	AN-76	190	16	80	AN-103	90	20	120	AN-107	100	25	210				
AN-89	40	17	90	AN-75	45	25	60	AN-105	130	45	150	AN-106	35	20	130				
AN-91	50	25	100	AN-77	29	24	90	AN-119	50	21	65	AN-116	80	12	65				
AN-92	60	18	110	AN-74	23	35	75	AN-118	100	20	130	AN-115	70	10	60				
ÁREA SÃO PEDRO																			
AN-97	60	23	75	CZ-30	90	21	110	CZ-46	90	35	120	CZ-43	65	60	170	CZ-36	35	40	80
AN-98	60	35	140	CZ-29	140	40	130	CZ-45	55	45	100	CZ-40	26	19	150	CZ-35	50	35	100
AN-99	110	55	140	CZ-28	85	85	150	CZ-44	35	30	90	CZ-39	28	28	80	CZ-34	45	50	75
CZ-31	120	55	140	CZ-32	50	40	95	CZ-41	110	120	170	CZ-38	90	75	160	CZ-17	190	170	110
CZ-27	95	35	110	CZ-33	95	29	140	CZ-42	95	100	150	CZ-37	80	60	120	CZ-16	60	70	90
ÁREA PIRIRICA - POÇO GRANDE																			
CZ-15	100	50	110	CZ-20	180	190	170	CZ-25	60	40	140	AN-56	26	10	110	CZ-09	40	30	120
AN-16	85	60	110	CZ-18	110	60	150	CZ-24	70	85	180	AN-55	40	25	110	AN-40	60	45	60
AN-15	110	45	130	CZ-19	140	65	230	CZ-23	30	280	240	AN-53	65	50	140	AN-41	35	28	220
AN-17	140	28	120	CZ-74	170	180	160	CZ-14	13	10	75	AN-51	60	30	140	AN-42	30	20	150
AN-18	100	55	140	CZ-49	65	95	120	CZ-13	29	45	140	AN-52	60	30	140				
CZ-12	140	140	140	CZ-48	30	45	100	CZ-11	22	18	85	CZ-10	35	20	140				
CZ-73	70	90	130	CZ-22	35	40	95	CZ-51	25	18	140	AN-102	70	60	130				
CZ-21	170	230	150	CZ-26	100	120	190	AN-54	40	30	100	AN-101	70	29	120				
ÁREA CARACOLZINHO - JURUMIRIM																			
CZ-08	45	28	120	AN-68	50	35	120	CZ-06	110	24	95	AN-30	50	40	140	CZ-04	50	35	70
AN-43	35	28	80	AN-61	35	20	130	AN-04	65	40	100	AN-29	60	40	150	CZ-03	60	21	65
AN-44	45	40	110	AN-59	35	26	130	CZ-47	60	80	140	AN-28	85	14	100	AN-19	40	40	40
AN-45	40	28	110	AN-60	35	24	130	AN-03	55	35	120	AN-27	50	40	120	AN-20	75	35	180
AN-94	50	30	160	AN-67	35	27	170	AN-05	40	30	70	AN-26	75	35	120	AN-21	75	35	160
AN-95	40	23	120	AN-63	30	20	160	AN-06	70	45	170	AN-31	55	20	140	AN-22	75	40	180
AN-57	30	20	90	AN-64	35	24	130	AN-07	80	30	95	AN-32	35	30	110	AN-23	85	45	170
AN-58	29	18	140	AN-66	24	14	150	AN-08	100	40	85	AN-38	35	21	65	AN-25	75	40	140
AN-96	50	27	130	AN-65	26	18	190	AN-09	65	35	120	AN-37	35	35	130	AN-24	65	30	120
AN-62	55	30	150	CZ-07	75	45	120	AN-10	35	20	130	AN-33	30	18	110	CZ-02	35	26	65
AN-71	45	16	85	AN-11	80	65	130	AN-73	60	20	90	AN-34	45	30	130	CZ-01	65	40	75
AN-114	45	16	90	AN-12	70	60	150	AN-72	65	17	95	AN-36	28	40	95				
AN-70	32	22	80	AN-14	55	40	75	AN-02	40	20	55	AN-35	50	40	150				
AN-69	40	28	140	AN-13	60	60	150	AN-01	50	55	130	CZ-05	50	15	65				
ÁREA NHUNGUARA																			
CZ-93	23	20	50	CZ-94	50	75	170	CZ-102A	60	50	110	CZ-125	40	75	190	CZ-106	40	45	200
CZ-90	80	45	110	CZ-120	75	86	200	CZ-101A	65	60	100	CZ-124	35	95	170	CZ-108	40	45	130
CZ-91	85	50	120	CZ-121	80	120	230	CZ-134	40	17	90	CZ-126	45	21	110	CZ-115	50	55	140
CZ-92	90	50	95	CZ-118	45	100	220	CZ-131	45	18	95	CZ-127	27	23	75	CZ-114	45	19	190
CZ-136	100	60	170	CZ-119	45	120	120	CZ-133	40	40	120	CZ-128	50	24	110	CZ-113	30	15	180
CZ-96	55	55	180	CZ-89	30	14	75	CZ-117	100	70	200	CZ-129	65	27	220	CZ-112	55	16	230
CZ-97	75	40	95	CZ-135	75	17	90	CZ-116	45	45	180	CZ-130	35	23	110	CZ-111	55	25	140
CZ-95	65	55	160	CZ-104	80	35	130	CZ-123	40	35	130	CZ-107	45	50	160				
CZ-99	70	40	190	CZ-105A	40	25	95	CZ-122	45	170	200	CZ-109	85	22	130				
CZ-98	29	13	110	CZ-103A	50	30	100	CZ-132	40	50	140	CZ-110	35	27	120				
ÁREA RIO DAS PEDRAS																			
CZ-87	45	30	95	CZ-79	28	21	80	CZ-75	50	40	140	CZ-66	60	28	190	CZ-61	45	19	220
CZ-86	50	29	110	CZ-80	45	20	120	AN-46	100	30	130	CZ-67	55	35	190	CZ-60	30	18	130
CZ-85	50	26	120	CZ-78	100	24	240	CZ-88	110	25	140	CZ-65	9	35	13	CZ-53	50	17	120
CZ-81	40	26	120	AN-47	50	20	110	CZ-71	45	50	140	CZ-57	45	55	140	CZ-55	35	14	120
CZ-83	65	35	110	AN-48	50	20	120	CZ-56	40	35	120	CZ-52	50	90	160	CZ-54	28	10	120
CZ-84	55	30	110	AN-49	55	24	120	CZ-70	60	24	170	CZ-64	85	120	170	CZ-58	30	16	120
CZ-82	60	35	140	CZ-77	60	30	140	CZ-6											

3.3.3.1. Cobre

A distribuição do cobre demonstra que a maioria das amostras com teores inferiores ao "background" local (50 ppm) apresenta distribuição aleatória, com uma concentração preferencial nas áreas Leite e Caracolzinho - Jurumirim (cabeceiras).

As áreas anômalas ($\text{Cu} \geq 85$ ppm) concentram-se preferencialmente ao longo de uma direção NE, concordante com a estrutura geológica, caracterizando um "trend" anômalo desde o rio das Pedras até o rio São Pedro. Destaca-se nesta faixa a área anômala do Piririca em que alguns teores são superiores a 140 ppm (anomalia provável). Afora o conhecimento de alguns blocos rolados de quartzo contendo sulfetos, principalmente pirita, desconhecia-se nesta fase da pesquisa evidências de mineralizações que justificassem este "trend" anômalo.

Com menor extensão, uma segunda faixa, paralela à primeira, engloba algumas amostras anômalas ao longo dos córregos Caracolzinho - Jurumirim além de pequenos afluentes do Ribeira, que parecem estar refletindo níveis de metaconglomerados e/ou metarritmitos contendo sulfetos (principalmente pirita). Essa faixa sofre uma inflexão para norte na altura de Capoava, onde os teores situam-se entre 50 - 85 ppm. Essa elevação do conteúdo de cobre pode estar relacionada à presença de metabasitos, concordantes com as demais rochas Açungui. A presença desses metabasitos pode explicar, também, a ocorrência de algumas áreas anômalas na região do bairro Maria Rosa. (Vide anexo I).

3.3.3.2. Chumbo

Observa-se que a área Pilões é a que apresenta os menores valores de chumbo, com a maioria das amostras mostrando teores inferiores ao "background" local (35 ppm), estendendo-se este comportamento para a área Caracolzinho - Jurumirim. (Vide anexo I).

À semelhança do cobre, observa-se um "trend" de va

lores de chumbo anômalos, iguais ou superiores a 80 ppm, desde a bacia do rio das Pedras até a bacia do rio São Pedro, concordante com a direção preferencial das estruturas geológicas. Nessa faixa, valores da ordem de 180 ppm foram detectados na bacia do córrego Piririca. Englobados por este "trend" tem-se valores da ordem de 50 a 75 ppm, que foram considerados como prioridade II no desenvolvimento das pesquisas.

A principal área anômala detectada pelo levantamento com sedimentos de corrente é a do rio do Leite, onde foram encontrados valores de até 710 ppm, estendendo-se o halo geoquímico para além dos limites da área de pesquisa. Do mesmo modo que na faixa sul, desconhecia-se nesta etapa de trabalho evidências geológicas que justificassem a ocorrência desses valores elevados.

Secundariamente, destacam-se algumas áreas com teores no intervalo entre 50-75 ppm, situadas na faixa Caracolzinho - Jurumirim.

3.3.3.3. Zinco

O comportamento geoquímico do zinco é bastante semelhante aos demais elementos. A maioria dos valores inferiores ao "background" local (120ppm) distribui-se aleatoriamente ao longo da área trabalhada, enquanto que as principais faixas anômalas acompanham ora o cobre, ora o chumbo. Desta forma, o "trend" anômalo da faixa sul é bem caracterizado a partir do rio das Pedras até o córrego Piririca, decrescendo os teores na área São Pedro. Destaca-se nessa faixa a maior expressão do halo geoquímico entre as áreas Nhunguara e rio das Pedras. (Vide anexo I).

A principal área anômala situa-se na bacia do rio do Leite onde o halo de dispersão do zinco acompanha, grosso modo, o do chumbo. Já na área Pilões e Caracolzinho - Jurumirim o zinco segue parcialmente o comportamento do cobre.

3.4. Geofísica preliminar

3.4.1. Considerações iniciais

A utilização de técnicas geofísicas nas áreas do projeto, na fase de prospecção preliminar, teve um caráter experimental dirigido a testar a viabilidade de aplicação dos métodos. Dentro do possível procurou-se sempre interpretar as anomalias geofísicas do ponto de vista das informações geológicas disponíveis, fornecendo dados e sugestões tanto ao mapeamento geológico quanto à possível existência de zonas mineralizadas.

Nos trabalhos de reconhecimento geofísico foram utilizados os métodos magnético (magnetômetro G-826 da Geometrics e Kappameter KT3 da Geofysika, BRNO) e eletromagnético (unidade VLF EM-16 da Geonics, estação NAA, 17.8 KHz). Executou-se perfis ao longo das duas estradas carroçáveis, que cortam as áreas de pesquisa, além de um trabalho orientativo sobre indícios detectados pelos trabalhos preliminares de geologia e/ou geoquímica. Foram executados 26,8 Km de perfis magnéticos, 260 estações Kappamétricas e 27,8 Km de perfis eletromagnéticos.

3.4.2. Resultados obtidos

Os perfis realizados ao longo da estrada que liga Iporanga à Caverna do Diabo e a do Porto dos Pilões, o primeiro segmentado devido a presença de linha de alta tensão, mostraram um relevo magnético suave, em torno de 23,7 gamas (intensidade média do campo magnético regional) para as litologias predominantes no Grupo Açungui (filitos, ardósias, metapelitos, etc), correlacionável com baixos valores de susceptibilidade aparente (0.2 a 1.2×10^{-3} SI).

Dentro deste contexto não magnético as rochas metabásicas aflorantes causam anomalias da ordem de 400 gamas e Ka entre 10 e 20×10^{-3} SI e, por estarem em geral condicionadas a falhamentos, normalmente associam-se a anomalias de

VLF.

Muitas anomalias magnéticas foram interpretadas como reflexo de rochas metabásicas e diques de diabásio não aflorantes, porém bastante próximos da superfície, apoiados em medidas de K_a nos produtos de alteração intempérica dessas rochas, oscilando entre 0.6 e 3.0×10^{-3} SI. Diversas medições de susceptibilidade realizadas em diques de diabásio indicaram valores entre 50 a 80×10^{-3} SI, portanto mais elevados que nas rochas metabásicas, associados a intensidades anômalas de até 1000 gamas.

Apesar da utilização de uma estação emissora (NAA) que não permitiu que os perfis de VLF fossem realizados perpendicularmente às estruturas geológicas, constatou-se em diversos perfis que o "crossover" coincidia com os indícios de sulfetos investigados (Nhunguara e Córrego Jurumirim).

O método magnético mostrou-se bastante útil na definição de rochas metabásicas e diques de diabásio, indicando sua possível continuidade subsuperficial, fornecendo elementos para o mapeamento geológico tanto no ponto de vista da litologia como da estrutura. Quanto ao método VLF tornar-se-ia necessário um estudo orientativo mais detalhado, com uma estação emissora apropriada (FUO, 15.1 KHz), tentando avaliar a influência da topografia da região na resposta do método, através de perfis altimétricos controlados. Entretanto optou-se pela execução de magnetometria aliado à Kapametria nos trabalhos subsequentes.

3.5. Definição dos alvos de pesquisa

No anexo I é apresentada a delimitação dos alvos selecionados para a execução dos trabalhos de pesquisa tendo como principal parâmetro definidor, os resultados de geoquímica de sedimentos de corrente.

Os alvos selecionados englobam as principais anomalias detectadas nesta fase, as quais abrangem a área Leite

e, parcialmente, o "trend" anômalo rio das Pedras - São Pe
dro, tendo a configuração dos alvos sido limitada às ba
cias de captação. Os alvos definidos foram os seguintes:

- Leite: anomalias de chumbo e zinco;
- Piririca: anomalias de cobre, chumbo e zinco;
- Nhunguara: anomalias de chumbo e zinco;
- Andorinhas: anomalias de cobre e chumbo;
- São Pedro: anomalias de cobre e chumbo.

Do ponto de vista geoquímico as anomalias detectada
das mostram-se bastante consistentes e com teores absolutos
suficientemente elevados, ao nível de justificar a correlaç
ão destas faixas anômalas com algum tipo de mineralização, o
que se confirmou com a execução dos trabalhos de pesquisa(alvo
vo Piririca).

4. TRABALHOS DE PESQUISA

4.1. Logística

A retomada dos trabalhos nas áreas-alvo definidas na fase de prospecção preliminar, teve início em abril/78, com sede de campo na cidade de Iporanga.

O projeto contou durante os três primeiros meses com dois geólogos, três técnicos de mineração e 21 trabalhadores braçais, divididos em cinco equipes: duas de geologia e três de amostragem geoquímica (sedimentos de corrente). Posteriormente, manteve-se duas equipes de geologia, duas de amostragem geoquímica de solos e montou-se duas de topografia, num total de 47 pessoas.

Na segunda fase de pesquisa o projeto evoluiu durante os cinco primeiros meses com dois geólogos, três técnicos de mineração, um prospector, trinta e um trabalhadores braçais divididos em seis equipes: duas de geologia, duas de topografia, e duas desenvolvendo atividades de escavação, além de geoquímica e geofísica quando necessário.

Posteriormente, o projeto incorporou mais um geólogo constituindo a equipe III de geologia, e criou-se uma equipe de apoio.

Com a evolução dos trabalhos, incrementou-se as atividades de escavação tendo-se reformulado e redistribuído o pessoal de acordo com as necessidades do projeto.

Para apoiar as principais atividades de campo o projeto utilizou na Fase I, quatro "pick-up" Ford e um Volkswagen Sedan 1300, enquanto que as atividades de sondagem contaram com uma rural Ford e um Jeep.

No cumprimento da Fase II, utilizou-se quatro "pick up" Ford e um Volkswagen Sedan 1300.

A coleta de sedimentos de corrente foi conduzida nos mesmos moldes da prospecção preliminar, com a implantação de acampamentos móveis, enquanto que para a execução

dos trabalhos de maior detalhe (topografia, geoquímica de solos e geofísica), os acampamentos tornaram-se mais fixos, estendendo-se até 45 dias no mesmo local.

A conclusão da rede de picadas para amostragem de solo, executada na Fase II, e os trabalhos de amostragem foram executados também com a implantação de acampamentos móveis. Construiu-se um acampamento central reduzindo-se ao mínimo os deslocamentos de viaturas.

Para apoio às atividades de campo contou-se inicialmente com um escritório e almoxarifado em Iporanga. Com o aumento do volume de trabalho e evolução da sondagem, construiu-se um barracão com blocos de cimento, cobrindo 90 m², divididos em quatro salas.

Com a construção deste barracão em terreno do escritório, passou-se a utilizar duas salas como almoxarifado, uma para descrição e arquivo dos testemunhos de sondagem e a outra como arquivo dos furos descritos, desmobilizando o antigo almoxarifado.

A comunicação da sede de Iporanga com a SUREG/SP e com as equipes de campo, foi realizada com rádios SSB, marca Telefunken.

As atividades de escavação e abertura de acessos contaram com dois tratores D/7 durante 5 (cinco) meses. Posteriormente, operou na área dos alvos Piririca e São Pedro um trator D/7, executando trabalhos de escavação, abertura de novos acessos e conservação de estradas, além da execução de plataformas de sondagem.

4.2. Topografia

Os trabalhos de topografia constaram da abertura de picadas e piqueteamento para malha de solo e geofísica, além da amarração do vértice 1 da área correspondente ao Alvará nº 2094/77 (alvo Leite), e ainda levantamento de drenagens, perfis de detalhe nas linhas dos furos de sonda, (alvo Piririca), transporte de RN e levantamento planialtimétrico

das malhas de solo do alvo Piririca (setores 1 e 2).

As picadas foram abertas usando-se foices, machados, facões e moto-serra. No piqueteamento da linha-base considerou-se uma origem zero, a partir da qual estabeleceram-se transversais distanciadas de 100m, obedecendo à designação E, quando a leste da origem e W, quando oeste. As transversais, com piqueteamento de 50 em 50m, seguindo-se a mesma linha de raciocínio, foram designadas N, quando ao norte da linha-base e S, quando ao sul. Exemplificando, o ponto $2E + 10N$ estaria posicionado a 200m a leste da origem e 500m para norte da linha-base.

Os levantamentos foram efetuados com teodolitos (Wild TO e T1A), e parte das picadas transversais foram piqueteadas com trena e bússola (alvo Leite Sul). Nos piquetes estão escritos com tinta a óleo, além do código do ponto ($5W + 3S$), a sigla do técnico e o número de campo correspondente (CZ-425).

Com a finalização da amostragem de solo, estes piquetes foram substituídos por outros, locados com precisão mais rigorosa e devidamente cotados para a elaboração da base planialtimétrica. Nestes piquetes colocou-se uma placa de alumínio com a codificação dos pontos da malha, obedecendo ao critério usado na abertura das picadas, independente da numeração das amostras de solo, porém no mesmo local onde as mesmas foram coletadas.

As malhas topográficas foram efetuadas no alvo Leite (setores norte e sul), São Pedro (setores Tiatan, Imídia e Passagem), Piririca (setores 1, 2 e 3), Nhunguara (setor córrego do Padre) e Andorinha (setor córrego do Braço). Como último trabalho de topografia procedeu-se ao levantamento planialtimétrico, escala 1:500, da principal área mineralizada do alvo Piririca, ou seja, a área definida pelos filões P_2 , K e Q_2I , já visando o desenvolvimento de futuros trabalhos de exploração econômica do jazimento. (Anexo VIII).

4.3. Alvo Leite

4.3.1. Introdução

O alvo Leite abrange uma área de 9 Km² e está situado a 25 Km ao norte do rio Ribeira de Iguape a partir do local denominado Poço Grande, e corresponde ao alvará nº 5282, de 23/09/80 (renovação para dois anos). Esta posição coloca a área separada dos outros alvos, que são adjacentes e posicionados ao sul, nas imediações do rio mencionado. O acesso era feito por estrada em precárias condições, aberta pela CPRM e que liga o Poço Grande ao sul do alvo, mas atualmente não permite tráfego de veículos.

Na fase inicial de pesquisa efetuou-se mapeamento geológico de drenagens na escala 1:10.000, em virtude da escassez de afloramentos fora das mesmas, acompanhado de "follow-up" com sedimentos de corrente. Através deste mapeamento e da interpretação geoquímica de sedimentos de corrente, selecionou-se para trabalhos adicionais uma área de aproximadamente 3,5 Km², situada na porção noroeste do alvo. Essa foi coberta por geoquímica de solo numa malha de 100 m x 50m e geofísica (magnetometria), sendo levantada geologicamente no seu setor norte, na escala 1:5.000.

Os trabalhos de geologia foram acompanhados de um programa restrito de escavações, baseado nas informações obtidas pela prospecção geoquímica, à procura de indícios da formação ferrífera bandeada considerada como principal fonte das anomalias detectadas. Em função destes indícios foi implantado um programa de sondagens com equipamento "Winkie", com objetivo de conhecer a geologia da área e a continuidade da formação ferrífera, já que a escassez de afloramentos e a espessa cobertura de solos não permitiam avaliações diretas.

Os trabalhos no alvo foram paralizados a partir de 1979 em função da área restrita de pesquisa, problemas de infraestrutura e devido à prioridade atribuída aos alvos da

faixa sul.

4.3.2. Geologia

As informações geológicas foram obtidas através do levantamento das drenagens e rede de picadas, sendo apresentadas no mapa geológico que constitui a figura 2.

No alvo Leite ocorrem rochas pré-cambrianas pertencentes ao Grupo Açungui, eopaleozóicas ácidas e diques de diabásio de idade juro-cretácea, sendo que as primeiras têm maior expressão.

Na área, o Grupo Açungui é representado por rochas de baixo grau de metamorfismo (fácies xistos-verdes) incluindo ardósia, filito, metassiltito, ardósia calcífera, mármore e sericita-xisto. Também são englobados no Grupo Açungui corpos de metabasito e de formação ferrífera bandeada. Para as diversas litologias não se tem até o momento posições estratigráficas definidas.

Os sedimentos terrígenos foram genericamente denominados de metapelitos e compreendem as variedades de ardósia, filito, metassiltito e sericita-xisto. Também foram detectadas ardósias pretas carbonosas, contendo, via de regra, cristais de pirita, bem como termos rítmicos, onde são visíveis intercalações de bandas cinzas de grã fina (calcíferas) e amareladas, mais grosseiras (siltito) aflorantes principalmente no extremo noroeste do alvo. Ainda com relação aos sedimentos terrígenos mapeou-se um filito semi-alterado de cor róseo-avermelhada, fortemente impregnado de óxido de ferro, mostrando esporadicamente leve magnetismo. Dos termos pelíticos este parece ser o mais importante, pois em muitos casos ele acompanha a formação ferrífera, comportando-se como uma camada guia para a determinação do BIF ("banded iron-formation"), sugerindo uma intercalação com a mesma, principalmente quando apresenta magnetismo.

Neste mesmo conjunto litológico inserem-se variações

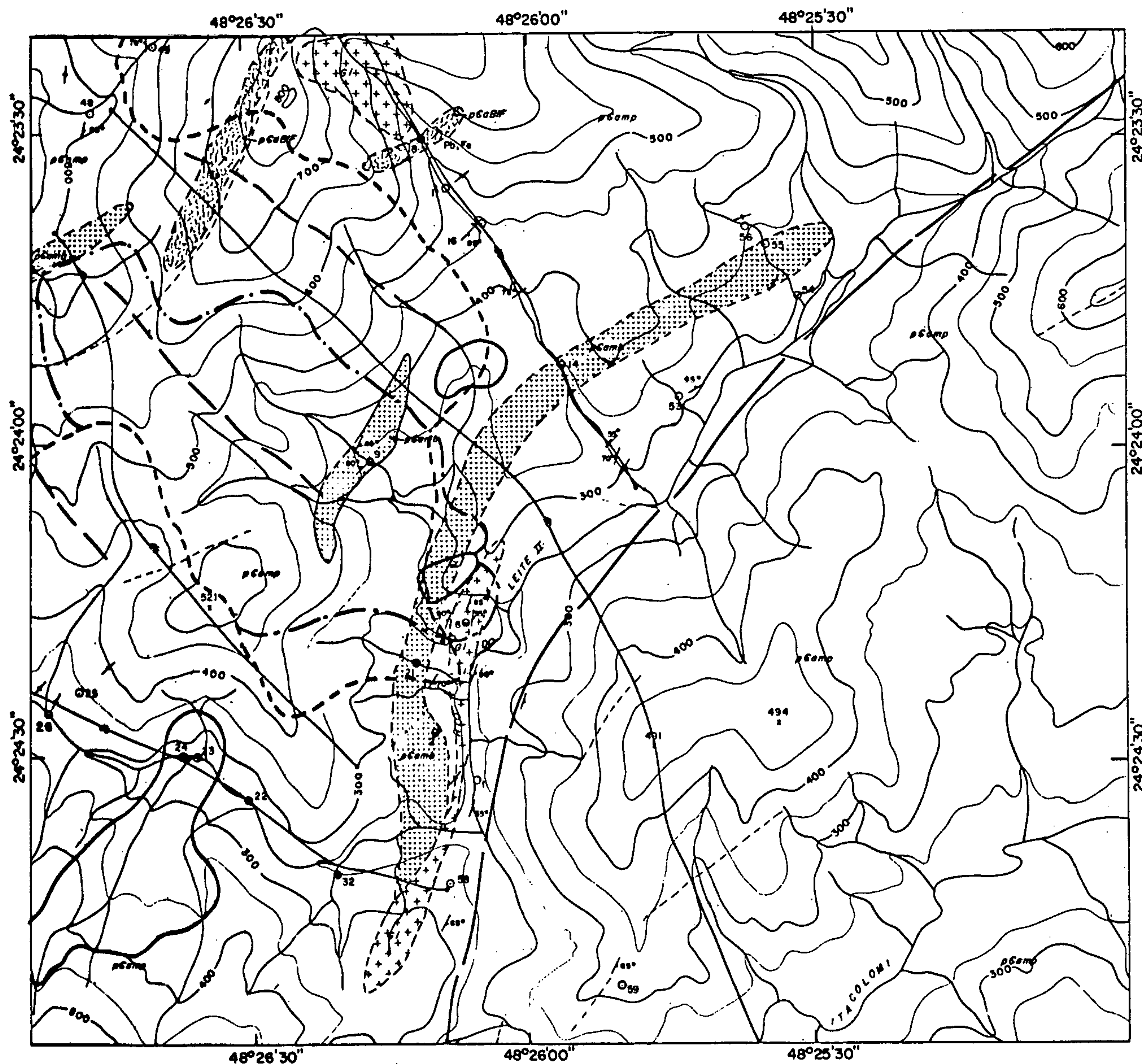


Figura 2 - MAPA GEOLÓGICO DO ALVO LEITE

LEGENDA
JURÁSSICO CRETÁCEO

db Diques de diabásio

EOPALEOZOICO

GI Intrusivas ácidas possivelmente afiliadas ao complexo granítico Agudos Grandes

PRÉ-CAMBRIANO

GRUPO AÇUNGUI

p6amb Metabasitos incluindo epigabros e epidióbasitos.

p6aBIF Formação ferrífera bandeada com alternância de "chert" e óxidos de ferro (magnetita e hematita).

p6am Metassedimentos silítico-argilosos, incluindo ardósia, filito, metassiltito, ardósia calcárea, mármore e sericita-xisto.

30° Atitude de foliação com mergulho indicado.

x Atitude de foliação com mergulho vertical.

- - - Contato inferido

- - - Direção de cristas alongadas concordante com a foliação regional

- - - Fratura

- - - Falha

o Amostras com análise petrográfica

o Amostras com análise petrográfica e espectrográfica para 30 elementos

o Amostras com análise de espectrografia para 30 elementos

o Amostras com análise calcográfica

o Área anômala de cobre.

o Área anômala de chumbo.

o Área anômala de zinco.

0 200 400 600m

IVO P. PAIVA
TARCÍSIO BORIN Jr.
GERALDO GARRIDO PINTO



des de rochas calco-pelíticas, englobando ardósias-calcíferas, metapelitos-calcíferos e mármore (raros), que não foram individualizados no mapeamento por não terem sido notados no campo os contatos entre estes litotipos.

As rochas metabásicas mapeadas são de granulometria fina a média, cor esverdeada, compactas, composicionalmente formadas por tremolita-actinolita e clorita, com grande quantidade de epidoto. São corpos lentiformes concordantes com a estruturação geral das rochas metapelíticas, tendo sua maior expressão no extremo sul do alvo.

Dentro do contexto metalogenético, a unidade litológica mais importante detectada no âmbito do alvo é representada por uma formação ferrífera bandeadada, aflorante em dois locais distintos na porção norte do alvo, bem como dispersa em blocos ou matações tanto nas drenagens como nas picadas. A importância da descoberta da "iron formation" reside no fato da mesma estar possivelmente relacionada às mineralizações sulfetadas de Pb e Zn. Este fato é corroborado pelas fortes anomalias geoquímicas em sedimentos de corrente e em solo detectadas em suas faixas de ocorrências, pelas análises espectrográficas, que revelam altos valores em Pb e Zn e pela presença de galena em seções polidas.

A formação ferrífera dispõe-se de modo concordante com a sequência dobrada, supondo-se que tenha continuidade lateral para E e W, bem como na direção NE, ultrapassando os limites do alvo, como demonstra os dados de magnetometria. A superfície aflorante atualmente conhecida é restrita a duas lentes subparalelas localizadas na porção central da área, podendo tratar-se da mesma camada dobrada, o que explicaria o contorno da área magneticamente anômala.

Descritivamente, a rocha apresenta-se bandeadada, devido à alternância de lâminas e bandas de óxidos de Fe (magnetita e hematita) e bandas de "chert" ferruginoso de cor rosa a vermelha. A existência de lâminas de carbonatos, silicatos e sulfetos, ainda está no campo das possibilidades,

embora se tenha constatado no furo de sondagem 04-ED-04-SP, um nível centimétrico de carbonato mineralizado com galena nas fraturas, imediatamente abaixo da formação ferrífera.

As análises calcográficas efetuadas revelam a presença de magnetita, hematita, galena, calcopirita e material limonítico, sendo que na maioria das seções polidas a magnetita se destaca. Esta apresenta uma granulometria variada, desde pequenos cristais idiomórficos até agregados granulares bem desenvolvidos. Ocorrem processos de alteração para hematita, sendo que em alguns cristais a alteração está adiantada, observando-se a presença de material limonítico. Como inclusão na magnetita aparecem pequenos cristais brancos de refletividade maior, que correspondem a galena, e raros cristais irregulares de calcopirita. A hematita ocorre em cristais tabulares de granulometria muito fina, com tendência a se concentrar em camadas milimétricas. Dentro destas camadas nota-se um certo paralelismo dos cristais tabulares segundo o seu eixo maior, e uma associação com raros cristais de sulfetos, provavelmente pirita.

Segundo I.P. PAIVA et alii (1979) o quadro mineralógico apresentado com a magnetita (Fe^{2+}), alterando-se por oxidação a hematita (Fe^{3+}), permite deduzir que o ambiente de formação da "iron formation" era de condições redutoras. A presença de galena inclusa na magnetita reforça esta concepção. Resulta que este ambiente redutor é um dos parâmetros importantes em favor da presença de um depósito significativo de metais básicos associados a esta concentração ferrífera.

Também é importante enfatizar as anomalias geoquímicas de Pb e Zn das amostras de rocha da formação ferrífera (tabela V), assim como as anomalias de solo e de sedimentos de corrente na área do alvo que, eventualmente, poderiam estar ligadas a concentrações maiores de metais básicos, zonada ou estratigraficamente a partir deste nível ferrífero.

TABELA V - Dados químicos da Formação Ferrífera

Nº Amostras	Fe (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Litologia
TB-R-143B	20	1.500	3.000	Formação Ferrífera
TB-R-146B	15	3.000	3.000	BIF totalmente alterado
TB-R-149B	20	7.000	5.000	Metassiltito ferruginoso
TB-R-150B	15	1.000	2.000	Filito rosado ferruginoso

Quanto a gênese, E.F. SUSZCZYNSKI (1975), cita que a gênese dos jazimentos ferríferos "em geral, pode ser tanto sedimentar-metamórfica (tipo Itabirito), como vulcano-sedimentar", acrescentando que "a composição mineralógica e paragenética de ambos os casos são distintas". No tipo vulcânico ou vulcano-sedimentar, a mineralogia é a base somente de magnetita, ou então, de uma paragenese zonada em que, além deste mineral entram titano-magnetita e ilmenita. No tipo sedimentar-metamórfico predomina a hematita e sua variedade, a specularita. Adianta ainda que, no primeiro caso, estão associados pelo menos espacialmente às sequências vulcano-sedimentares metamorfizadas de natureza básica a ultrabásica.

A íntima associação com rochas vulcânicas na área do alvo Leite ainda é interrogativa, embora tenham sido mapeados corpos de rochas básicas cloritizadas (metabasitos), diques de tonalito cataclasados (fora do alvo), podendo esta última conter pontuações de galena, pirita e calcopirita em fraturas, e rochas graníticas que se supõe estejam relacionadas ao Complexo Granítico Agudos Grandes, situado a leste do alvo Leite.

Em R.W. HUTCHINSON (1977), inédito, JAMES define como formação ferrífera uma rocha sedimentar química com 15% ou mais de ferro, tipicamente bandada ou laminada geralmen

te, mas não necessariamente, contendo camadas ou bandas de "chert". Segundo R.W. HUTCHINSON (op. cit.), de acordo com esta definição, pode-se relacionar as formações ferríferas a um processo vulcanogênico em que o ferro e a sílica que contém poderiam, provavelmente, ter sido originados por um sistema de circulação convectivo de salmouras com deposição no assoalho marinho.

É importante salientar que o processo vulcanogênico está ligado intimamente às mineralizações de metais básicos (Pb e Zn), as quais se cogita existirem associadas à formação ferrífera bandada do alvo Leite em quantidades econômicas.

O mapeamento geológico detectou a presença de rochas graníticas em três locais distintos no alvo. São corpos a parentemente de pequena dimensão, diqueiformes e podem estar relacionados ao Maciço Granítico Agudos Grandes, posicionado a leste do alvo Leite. São rochas geralmente de cor clara, leitosa, maciça, de grã fina a média, pontilhada de minúsculos cristais escuros e grãos de quartzo bastantes cataclasados.

Foram mapeados quatro diques de diabásio no domínio do alvo, posicionados segundo a direção N40-50W, encaixados discordantemente nas unidades do Grupo Açungui, sendo encontrados no talvegue de vales, tanto na forma de matacões como "in situ". O dique de diabásio de maior expressão ocorre encaixado no córrego Comprido, cortando as rochas Açungui e graníticas. Estas intrusivas mesozóicas, no campo, diferem dos metabasitos por serem pretas e apresentarem esfoliação esferoidal quando alteradas, e por cortarem discordantemente o pacote de metassedimentos do Grupo Açungui.

4.3.3. Prospeção geoquímica

Durante a fase de pesquisa procedeu-se ao "follow-up" com sedimentos de corrente, objetivando melhor definir as áreas anômalas detectadas na fase anterior, permitindo uma localização mais precisa das fontes destas anomalias. Nesta

fase foram coletadas 136 amostras, (tab.VI), distanciadas entre si de 150 a 250 metros lineares ao longo da rede de drenagem. As amostras coletadas foram analisadas para Cu, Pb e Zn, tendo os resultados sido tratados estatisticamente, o que permitiu a obtenção dos parâmetros expressos na tabela VII.

TABELA VII - Parâmetros geoquímicos das amostras do "follow-up" com sedimentos de corrente, em ppm.

Elementos	Valor Min.	Valor Máx.	Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Cu	3	120	30	50	50- 95	100
Pb	9	5.100	130	400	400-1100	1.200
Zn	14	1.200	130	280	280- 590	600

Os teores de chumbo e zinco detectados nesta fase do projeto confirmaram os resultados da prospecção preliminar. Esses dois elementos apresentaram um comportamento geoquímico semelhante em termos de áreas anômalas, sendo os valores de chumbo mais expressivos que os de zinco. Já o cobre continuou apresentando um comportamento discreto, com a maioria das amostras atingindo teores inferiores a 50 ppm.

No âmbito da área de pesquisa os resultados mais importantes localizam-se na bacia do córrego Itabirito, atingindo teores de 5.000 ppm de chumbo e 1.200 ppm de zinco. Nessa bacia os trabalhos de geologia revelaram a presença de níveis de formação ferrífera bandeada, contendo sulfetos disseminados que, a primeira vista, seriam responsáveis pelos elevados valores geoquímicos. No restante da área anômala, os elementos geológicos disponíveis são insuficientes para definir o significado dessas anomalias.

A conjugação dos dados de sedimentos de corrente com as informações geológicas, definiram a área compreendida entre o rio do Leite II até a extremidade NW da área de pesquisa, como prioritária para a realização de amostragem de so

TABELA VI - FOLLOW-UP E RESULTADOS ANALÍTICOS DAS AMOSTRAS DO ALVO LEITE															
AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn
AN-191	40	190	150	AN-202	35	210	170	AN-277	10	450	290	AN-230	18	720	1100
AN-192	35	190	150	AN-203	40	200	180	AN-278	16	200	190	AN-231	7	180	400
AN-193	35	170	150	AN-204	40	210	170	AN-279	27	5100	140	AN-232	40	55	55
AN-194	40	190	160	AN-205	40	190	170	AN-266	40	600	480	AN-233	20	80	75
AN-237	9	95	30	AN-138	20	25	65	AN-267	30	710	320	AN-234	25	75	70
AN-238	35	35	40	AN-137	55	19	130	AN-268	55	510	580	AN-235	80	340	120
AN-239	40	90	110	AN-206	40	180	170	AN-269	24	560	520	AN-236	30	250	80
AN-240	30	160	65	AN-259	11	10	23	AN-270	8	500	490	AN-160	24	50	85
AN-241	35	160	100	AN-260	16	9	10	AN-283	40	640	250	AN-161	27	50	95
AN-195	40	200	170	AN-207	45	210	170	AN-288	14	230	190	AN-162	27	40	85
AN-196	40	200	170	AN-208	40	200	170	AN-289	9	110	95	AN-163	28	40	90
AN-197	40	200	160	AN-139	50	160	200	AN-290	10	180	130	AN-164	24	40	80
AN-242	40	75	80	AN-209	45	200	170	AN-291	12	200	80	AN-165	28	50	90
AN-243	45	70	85	AN-210	45	230	190	AN-284	45	710	290	AN-166	28	45	100
AN-244	60	110	80	AN-211	50	230	190	AN-285	24	800	300	AN-169	13	20	55
AN-245	30	65	55	AN-212	28	380	250	AN-287	28	900	290	AN-167	27	40	90
AN-246	28	55	60	AN-213	28	440	240	AN-286	10	740	400	AN-179	23	85	80
AN-247	3	70	14	AN-214	28	480	250	AN-155	35	110	100	AN-180	24	80	75
AN-198	40	200	140	AN-215	26	460	240	AN-156	23	80	90	AN-181	24	75	80
AN-199	40	190	160	AN-216	27	460	220	AN-157	15	24	50	AN-182	20	75	75
AN-134	70	90	100	AN-217	30	460	320	AN-176	14	35	55	AN-183	19	90	75
AN-248	8	55	55	AN-262	45	600	220	AN-158	24	75	90	AN-184	20	60	80
AN-249	7	90	40	AN-263	100	1000	140	AN-173	28	250	80	AN-185	18	55	75
AN-200	40	200	170	AN-264	53	1300	140	AN-177	26	420	65	AN-186	19	50	70
AN-250	55	110	90	AN-265	30	200	20	AN-178	11	400	35	AN-187	20	60	70
AN-251	75	60	100	AN-218	40	520	370	AN-159	24	45	85	AN-188	18	65	80
AN-252	120	50	200	AN-219	35	580	330	AN-221	30	150	290	AN-189	23	45	90
AN-253	100	85	50	AN-220	40	590	310	AN-222	60	140	260	AN-190	14	60	90
AN-254	65	190	75	AN-281	50	240	200	AN-223	24	180	240	AN-168	29	35	95
AN-255	45	20	85	AN-271	45	270	160	AN-224	22	220	230	AN-170	28	30	90
AN-256	60	20	140	AN-272	40	220	180	AN-225	40	210	300	AN-171	30	28	95
AN-257	65	26	70	AN-273	29	140	180	AN-226	15	410	420	AN-174	55	20	65
AN-258	55	110	26	AN-274	12	210	180	AN-227	20	770	580	AN-175	20	17	45
AN-259	11	10	23	AN-275	8	320	600	AN-228	15	280	600	AN-172	30	40	85
AN-201	40	200	170	AN-276	45	210	290	AN-229	18	330	200				

lo e prospecção geofísica.

A amostragem de solos deu-se em duas etapas: inicialmente foi amostrada a porção ao norte da linha-base, onde eram conhecidos afloramentos da formação ferrífera bandada, sendo coletadas 201 amostras em malha de 100mx50m. Posteriormente, decidiu-se estender a amostragem para o sul da linha-base, em malha mais aberta (200m x 100m), visando detectar uma possível continuidade das faixas anômalas, coletando-se então 107 amostras.

A interpretação dos resultados de análise das 308 amostras definiu os parâmetros apresentados na tabela VIII, utilizados na elaboração dos mapas de isoteores de Pb, Zn e Cu.

TABELA VIII - Solos - Parâmetros geoquímicos do Alvo Leite, em ppm.

Elementos	Valor Máx.	Valor Mín.	Background	Alto Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Pb	1.600	10	80	200 - 600	600	600-1.600	1.600
Zn	450	5	30	70 - 170	170	170- 400	400
Cu	320	3	15	40 - 100	100	100- 270	270

O mapa de isoteores de Pb evidencia quatro zonas anômalas com valores superiores a 600 ppm, duas ao norte e as outras duas ao sul da linha-base. (Vide figura 3).

Das duas anomalias ao norte, aquela referente à transversal 1E está diretamente relacionada à ocorrência da formação ferrífera bandada aflorante; a outra, que ocupa o vértice noroeste da área de pesquisa, refere-se provavelmente à presença de blocos transportados de formação ferrífera, depositados na parte mais profunda do vale.

As duas anomalias ao sul ocorrem numa região sem afloramentos, razão pela qual foram executados trabalhos de abertura de trincheiras.

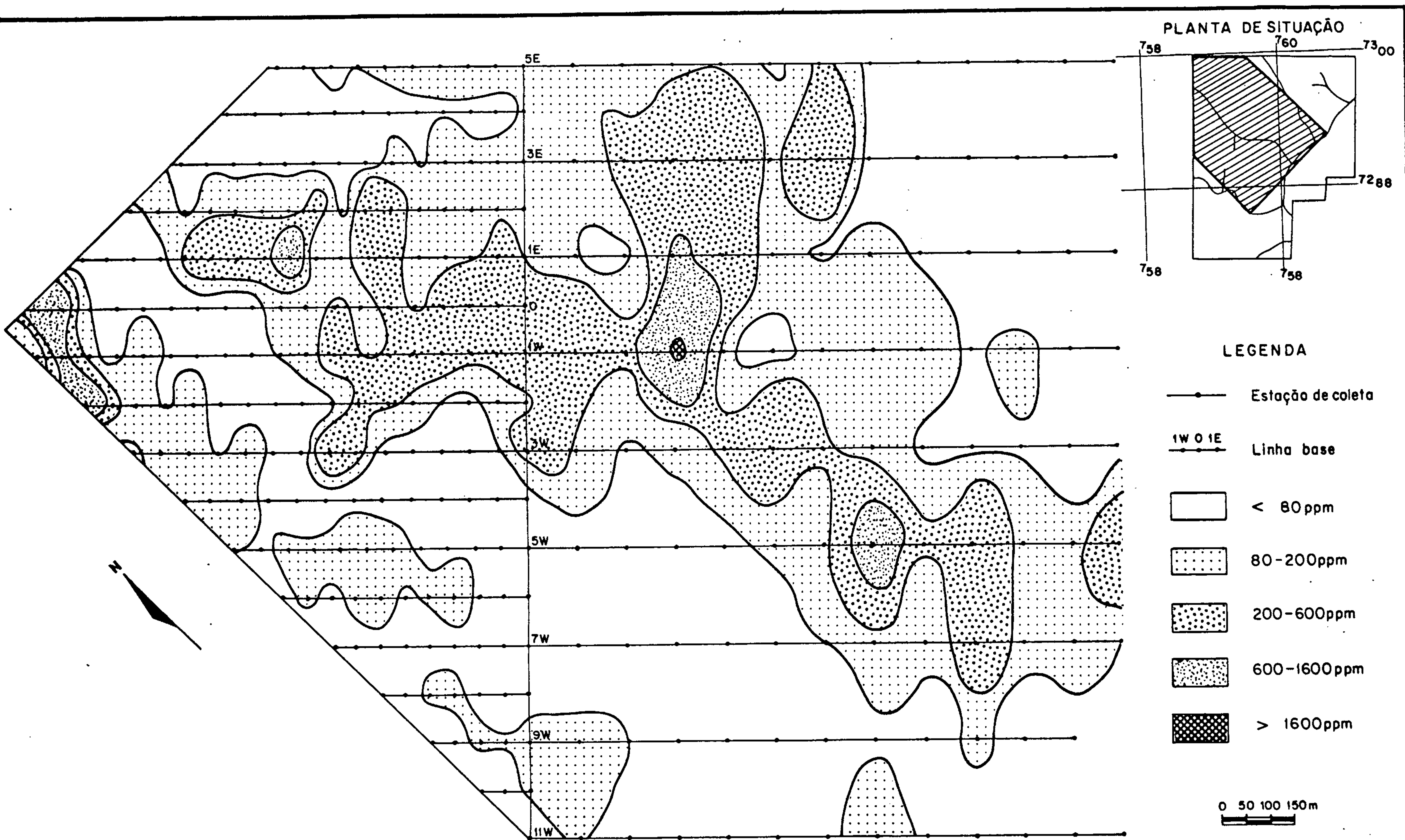


Figura 3 -MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO
ALVO LEITE

FILHO, W.D.P., 1979

Os mapas de isoteores de Zn e Cu mostram que o zinco acompanha o chumbo nas áreas anômalas, enquanto que o cobre forma um "trend" NNW bem definido nas proximidades do limite oeste da área de pesquisa, provavelmente refletindo o dique de diabásio ali existente. O cobre ocorre também de forma anômala na porção sul da transversal 1W, coincidente com o mais elevado teor de Pb (1.600 ppm). (Vide figs. 4 e 5).

O estudo dos mapas de isoteores indica zonas com boas perspectivas para abrigarem mineralizações de chumbo e zinco, parcialmente confirmadas em trabalhos de escavações, quando foram detectadas possíveis continuidades da formação ferrífera bandada.

4.3.4. Prospeção geofísica

A prospeção geofísica foi realizada com dois magnetômetros G-826 da Geometrics (precessão nuclear) que mede a intensidade do campo magnético total, e com um indicador de susceptibilidade magnética aparente (Kappameter KT-3 da Geofysika, BRNO).

As medições do campo magnético foram tomadas simultaneamente ao registro de Ka, em estações 100m x 25m e 200m x 25m, utilizando-se a rede de amostragem de solo, cobrindo uma área de 3 Km². (Vide figura 6).

A interpretação magnética qualitativa do alvo Leite possibilitou a separação de diversas zonas que, com a integração geológica, permitiu correlacionar os parâmetros magnéticos dos diversos segmentos com as litologias. Assim, a formação ferrífera, representada por uma zona A, perfaz uma área com cerca de 3 Km², exibindo uma forma aproximadamente elipsoidal e, a superposição com elevados índices de Ka em solos, indica seu caráter superficial. De fato, furos de reconhecimento executados nessa zona magnética atingiram a formação ferrífera sob um capeamento de até 40m de solo, contendo elevada quantidade de minerais ferromagnéticos. Diversas medidas de Ka efetuadas em rochas desta formação

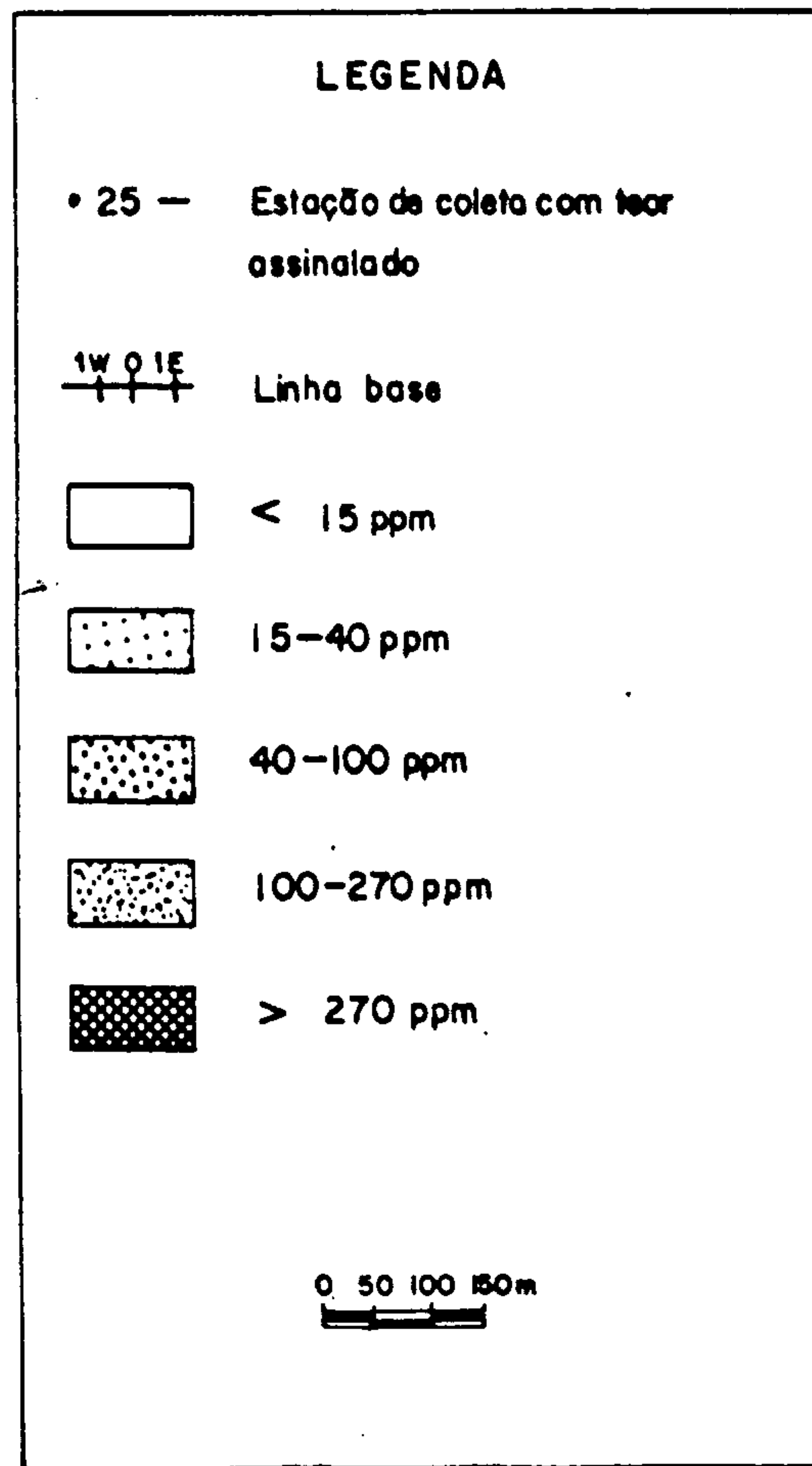
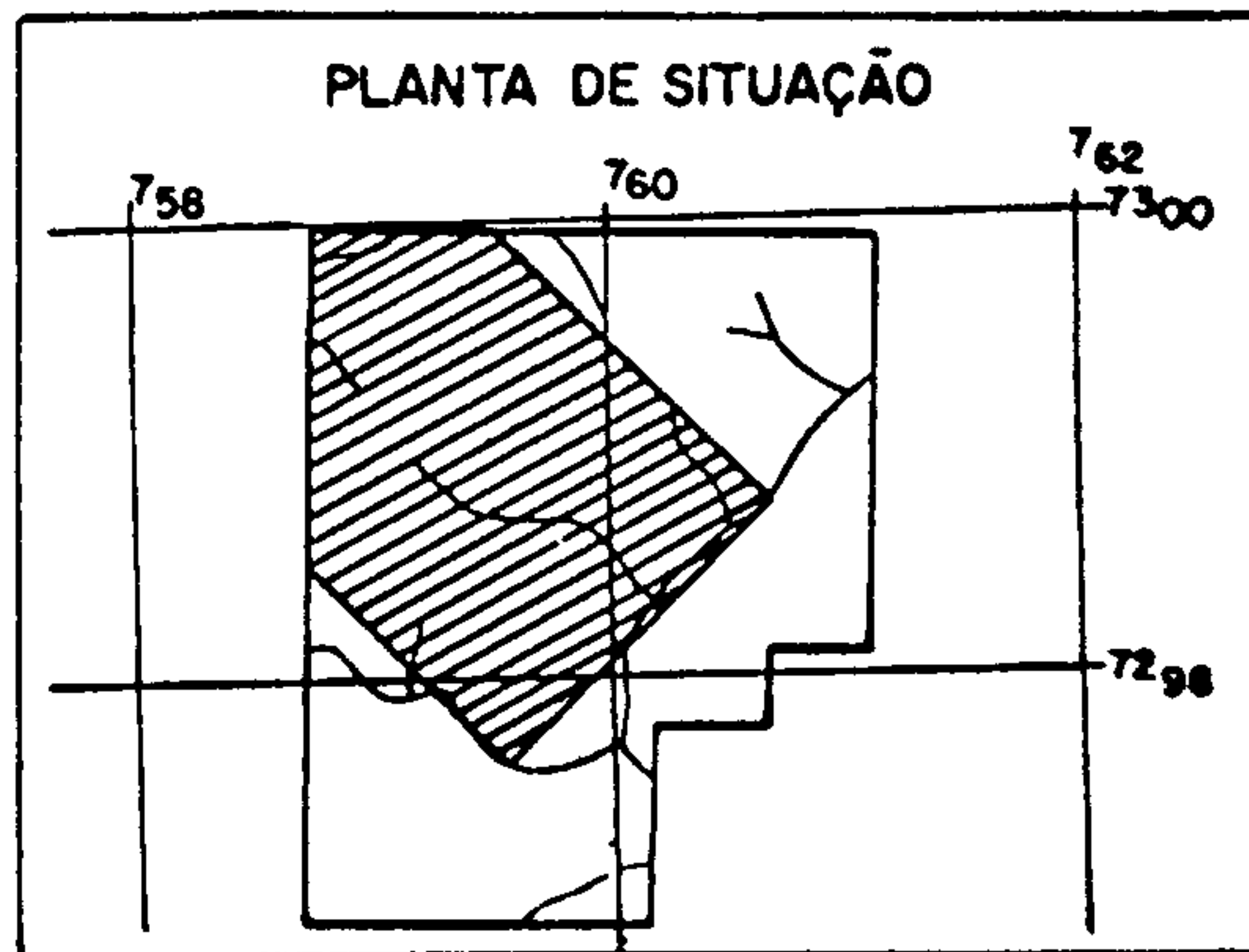
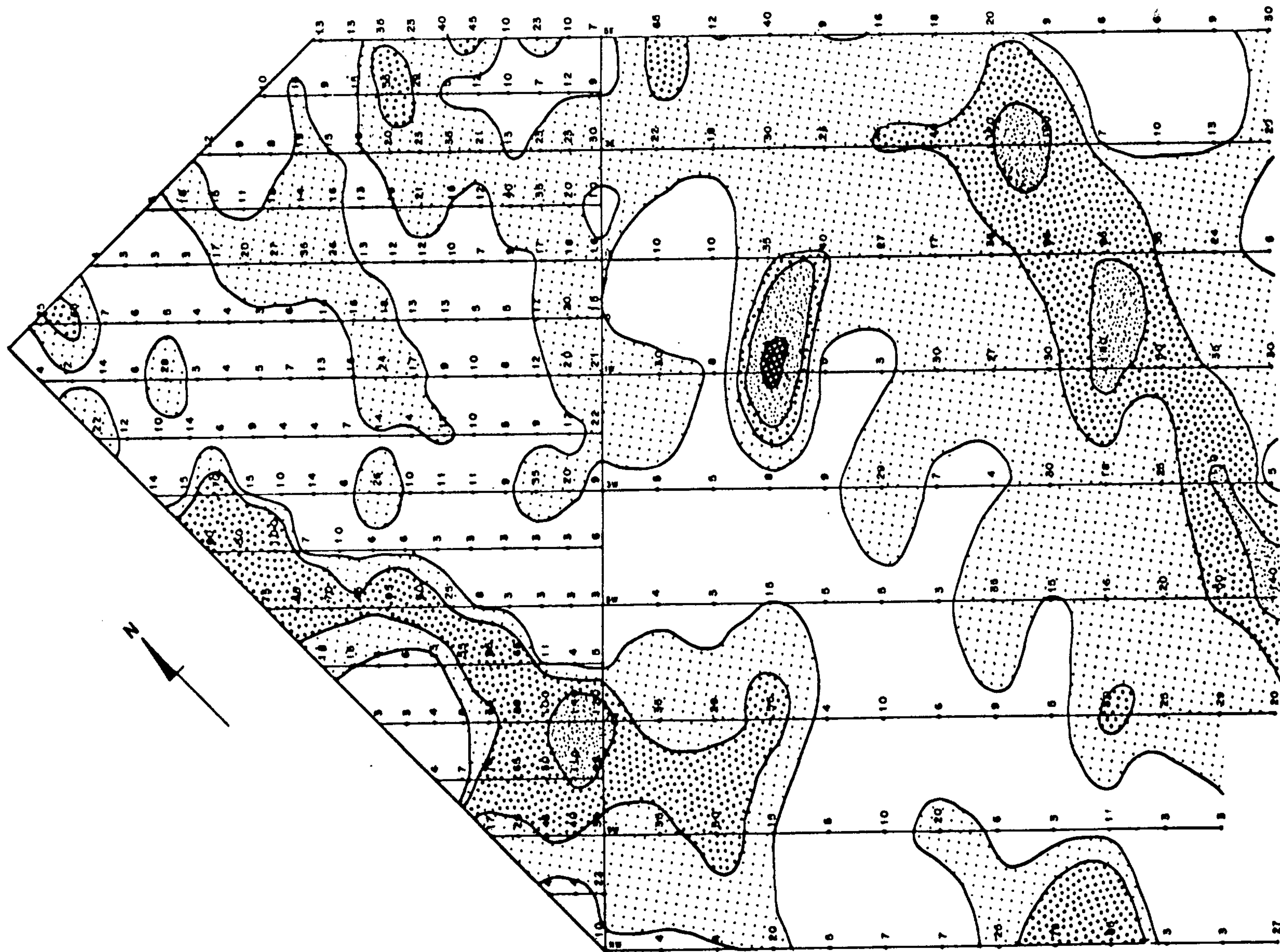


Figura 4 — MAPA DE ISOTEORES DE COBRE — ALVO LEITE

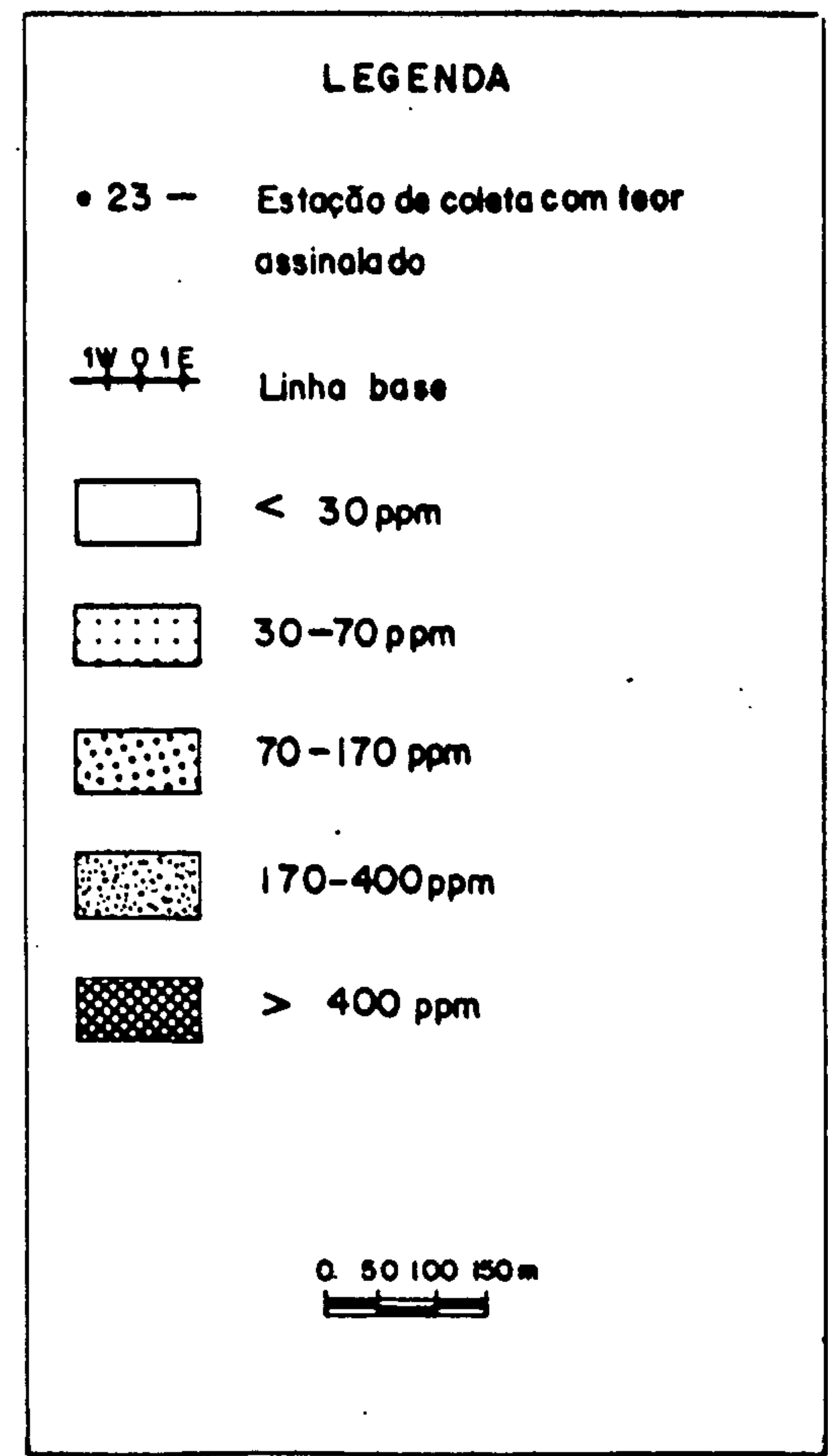
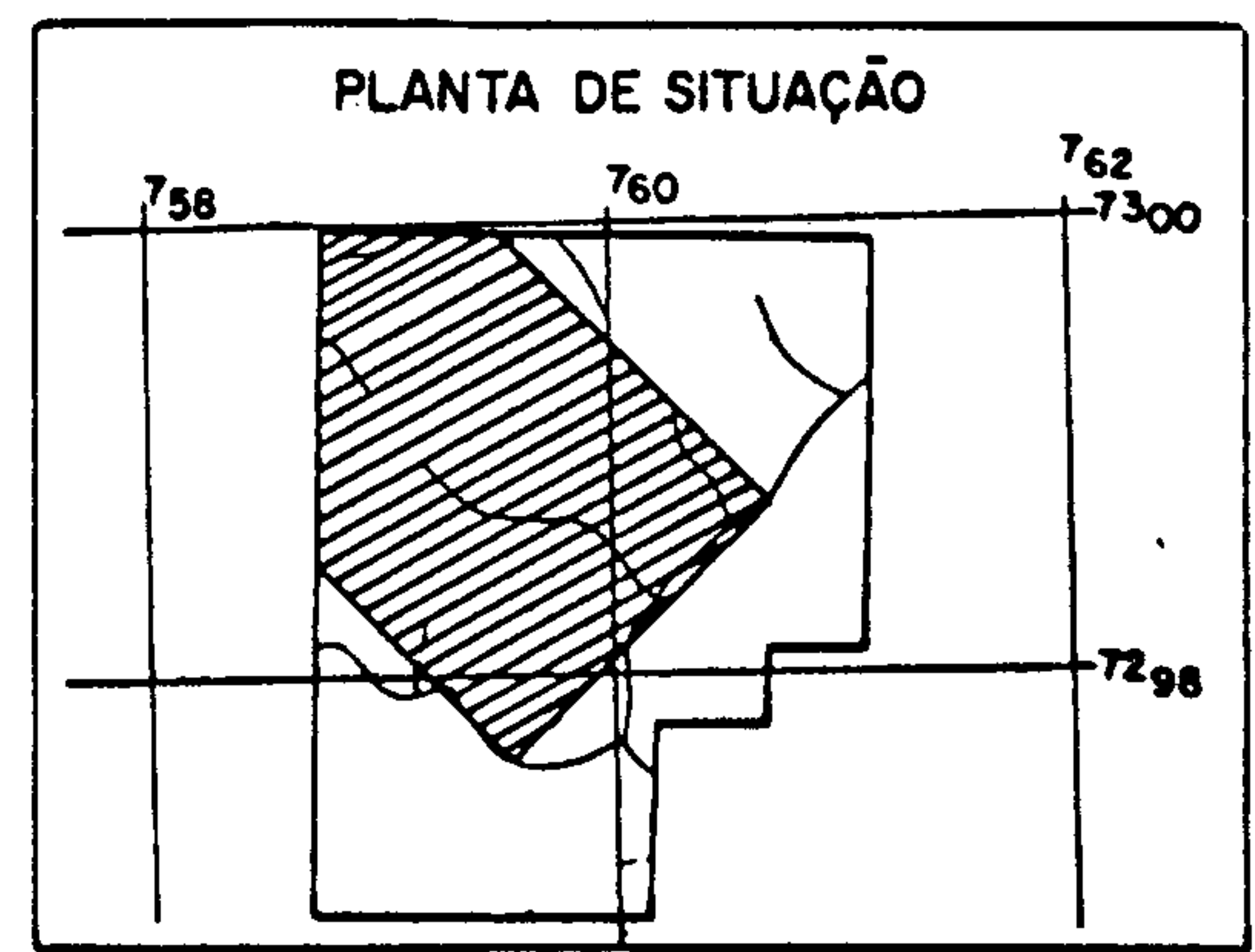
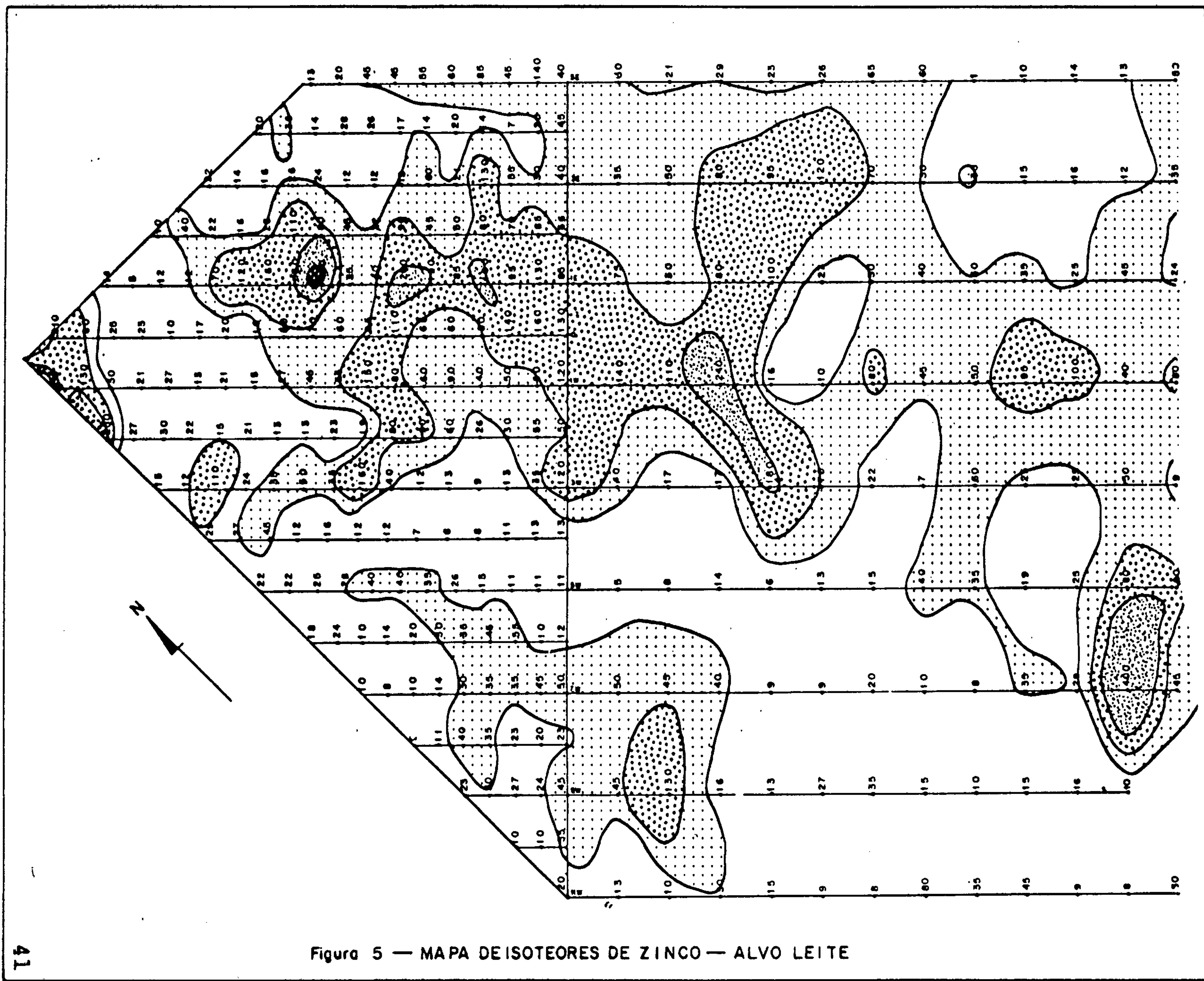
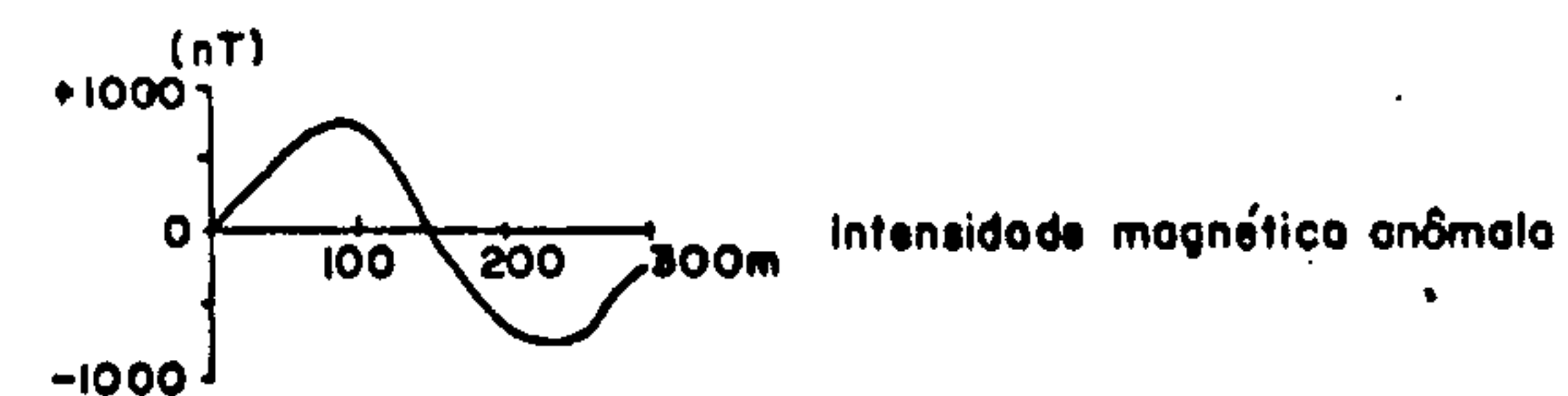
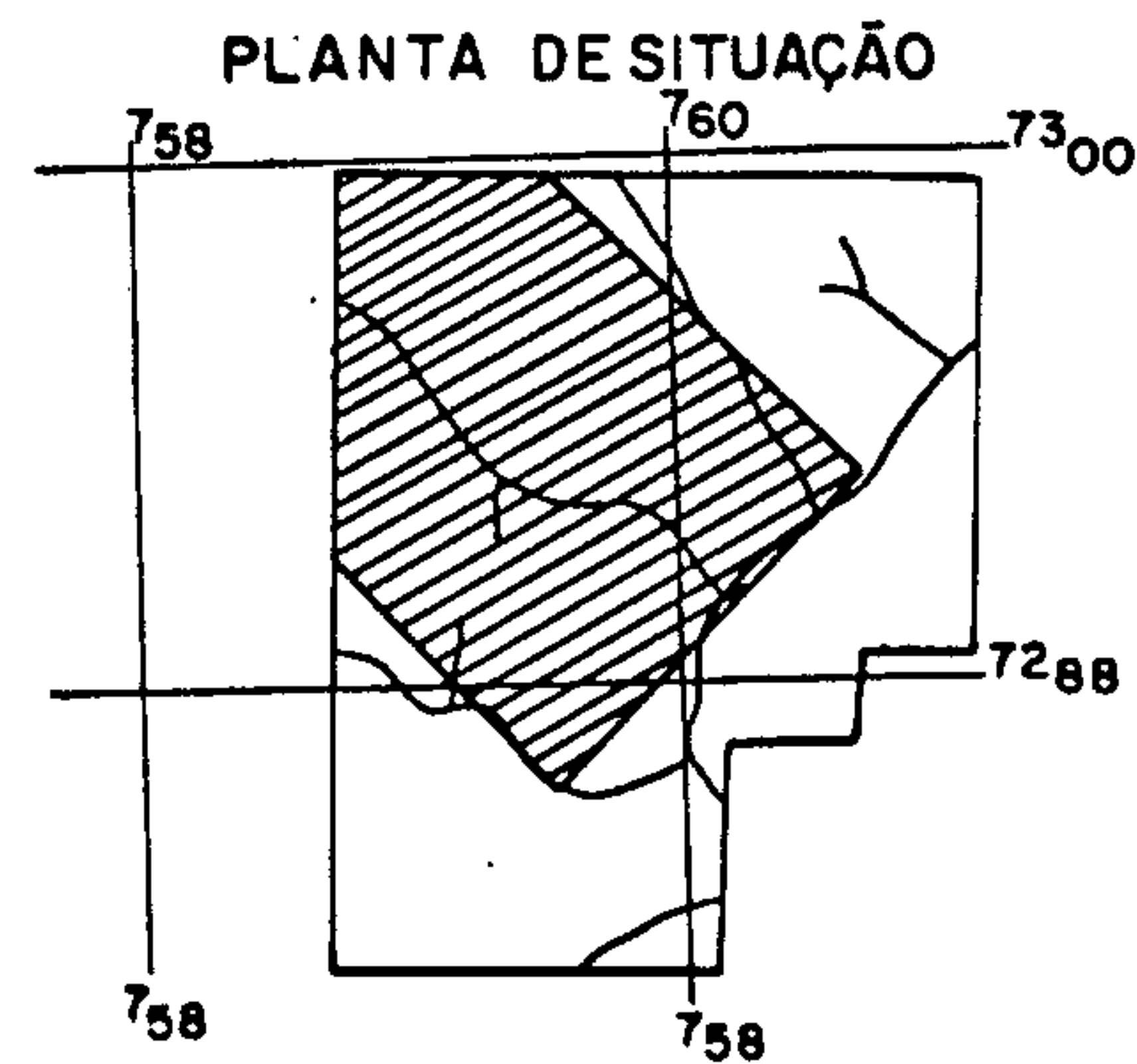
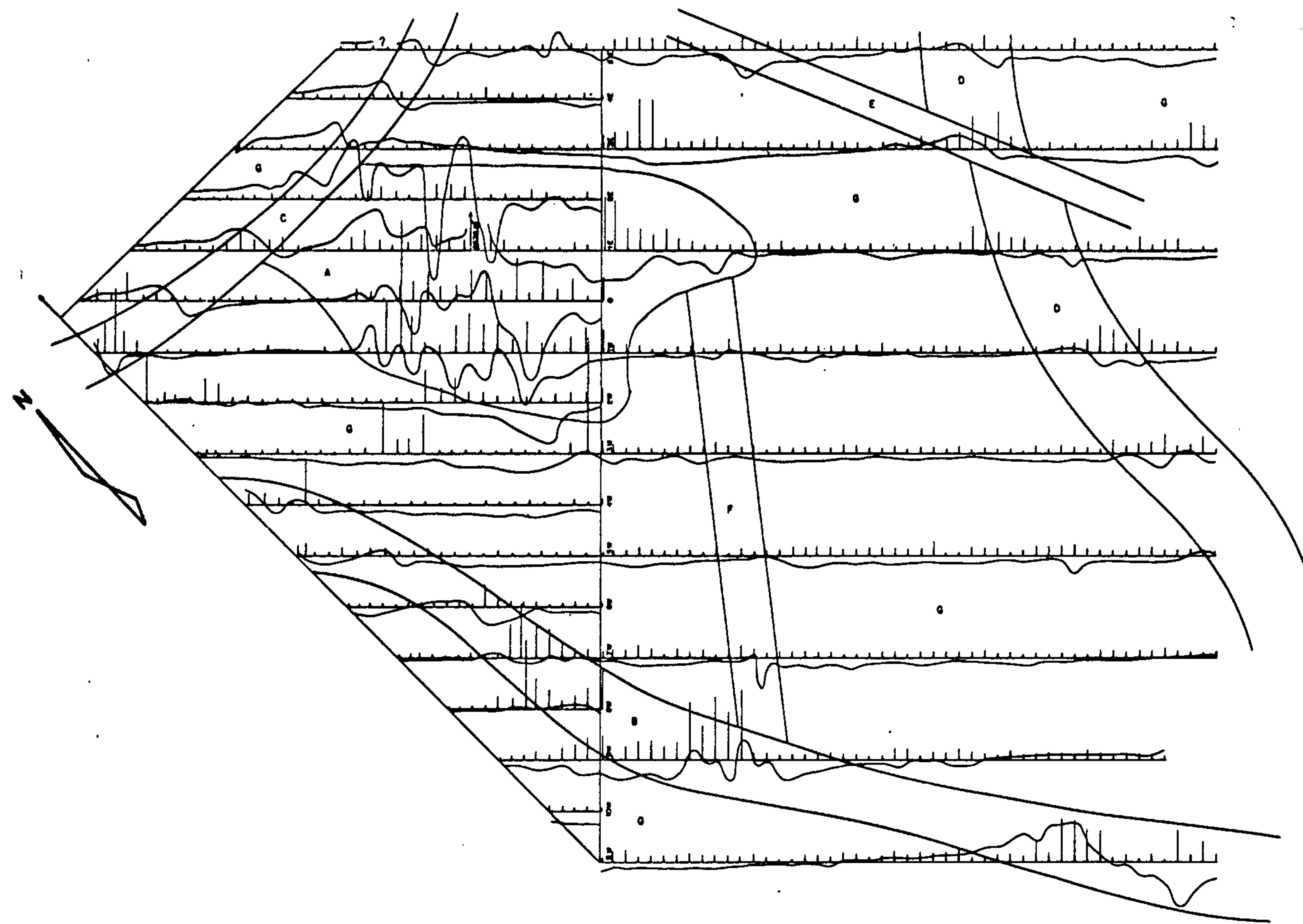


Figura 5 — MAPA DE ISOTEORES DE ZINCO — ALVO LEITE



A,B } Zona magnética

50 0 50 100m

Figura 6 — MAPA DE INTERPRETAÇÃO MAGNÉTICA QUALITATIVA DO ALVO LEITE

indicaram um índice médio de 300×10^{-3} SI.

As zonas magnéticas designadas por B e E, paralelas, e segundo a direção aproximada NW-SE, correspondem a diques de diabásio mapeados. Baseados em cálculos de profundidade (± 100 m), a zona C, interpretada como resposta de um dique de diabásio em subsuperfície, pode se constituir em ramificação da zona E, tendo em vista que sua direção E-W diverge da direção geral dos diques da região (NW-SE). A faixa de variação dos índices de Ka nesta litologia é de 50 a 80×10^{-3} SI.

A zona D corresponde a um corpo de metabasito, apresentando uma variação de Ka entre 10 e 20×10^{-3} SI. Este fato da diminuição da susceptibilidade, deve-se a diversos fenômenos de transformação mineral da rocha original pelo metamorfismo, principalmente aqueles ligados a anfibolitização o que permitiu, em consequência, sua individualização em termos de intensidade anômala média (200 nT).

Finalmente, a zona G reflete as litologias regionais (metapelitos), que são rochas praticamente não magnéticas (Ka entre 0,2 e $0,9 \times 10^{-3}$ SI), enquanto a zona F é interpretada como resposta magnética de um possível falhamento.

4.3.5. Sondagem

A evolução dos trabalhos, ainda na fase inicial de pesquisa, possibilitou o estabelecimento de um programa de sondagens baseado essencialmente em dados geoquímicos e geofísicos, tendo-se em conta que informações geológicas coligidas durante o mapeamento geológico foram escassas devido a espessa cobertura de solo.

O programa a ser cumprido tinha um caráter de reconhecimento, procurando-se definir também as anomalias geoquímicas de solo.

Escolheu-se o alvo Leite, pois a hipótese aventada

da de existirem depósitos maciços de sulfetos com filiação vulcanogênica a pouca profundidade, encontrou subsídios na presença da formação ferrífera bandeada, associada a expressivos teores de chumbo em amostras de solo, tornando este alvo prioritário para pesquisa.

Na escolha do equipamento a ser utilizado, consideraram-se como critérios, o objetivo específico da sondagem (furos rasos com máximo de 80m) e as grandes dificuldades de acesso, tendo-se optado pela sonda Winkie, de pequeno porte e fácil manuseio. Porém, mesmo tratando-se de um equipamento leve, foi necessária a abertura de 23 Km de estradas de acesso com trator D/7, para apoio aos trabalhos.

Estava prevista a execução de 500m de sondagem que não chegou a ser concluída, pois as limitações do equipamento, o espesso manto de intemperismo, o intenso grau de cisalhamento das rochas, proporcionaram uma baixa recuperação, fazendo com que os objetivos do programa não fossem atingidos "in totum", tendo-se desativado a sondagem com este tipo de equipamento.

Efetuaram-se, no alvo Leite, 04 furos totalizando 241,6 metros. O furo 04-ED-01-SP perfurou 22m de solo com blocos de formação ferrífera e, a profundidade de 78,20m, foi seccionada uma rocha quartzosa contendo níveis carbonáticos com reação positiva para chumbo ($HCl + KI$).

O furo 04-ED-02-SP perfurou 85 metros na vertical, cortando a sequência pelítica com gradações para termos calcopelíticos, sem indícios de mineralizações.

O furo 04-ED-03-SP atingiu a profundidade de 50m, com uma recuperação de 16%, atravessando no início níveis de formação ferrífera bandeada, intercalada em metassedimentos clásticos, para depois encontrar material ferruginoso rico em magnetita. Na base do furo detectou-se quartzo-clorita-sericita-xisto.

O último furo realizado no alvo, 04-ED-04-SP, per

furou 39 metros, também com recuperação irrisória, atravessando metapelitos e metabasitos, sendo que nos últimos metros cortou-se calcopelito com galena preenchendo microfaturas do fácies carbonato. De um modo geral, os furos no alvo Leite apresentaram recuperação muito baixa, dificultando, ou mesmo impossibilitando conclusões criteriosas.

4.3.6. Escavações

Os trabalhos de escavações no alvo Leite foram reduzidos, e prestaram-se a detectar ou expor a formação ferrífera bandeada.

Foram executadas duas trincheiras, um poço e uma decapagem removendo 3m^3 , 8m^3 e 5m^3 respectivamente, totalizando 44m^3 de desmonte de solo e rocha alterada.

4.3.7 - Análises

À semelhança dos demais alvos, as análises efetuadas em amostras coletadas no alvo Leite objetivaram o conhecimento geoquímico e petrográfico da área.

As 136 amostras de sedimentos de corrente, e as 308 de solos foram analisadas por absorção atômica para Cu, Pb e Zn. Visando subsidiar os dados geológicos, foram analisadas 30 amostras de rocha por espectrografia de emissão para 30 elementos, que permitiram a identificação de valores anômalos para Pb e Zn, principalmente em amostras da formação ferrífera.

O conhecimento petrográfico das várias unidades litológicas foi obtido através da análise de 33 seções delgadas, enquanto que os indícios de mineralização foram estudados em seis seções polidas.

4.3.8. - Conclusões

Os trabalhos de pesquisa efetuados permitem concluir que as anomalias de Pb e Zn detectadas tanto em sedi

mentos de corrente como pela geoquímica de solos, devem-se à presença da formação ferrífera bandeadada e, eventualmente, à mineralizações associadas a corpos de intrusivas ácidas.

Ao nível atual dos conhecimentos, considera-se que a presença da formação ferrífera bandeadada constitui-se no principal metalotecto litológico na pesquisa de mineralizações de chumbo e zinco no alvo Leite. Aventou-se uma origem vulcanogênica para esta formação, tendo como base o ambiente e idade do Grupo Açungui, o bandejamento da formação ferrífera, a composição mineralógica e os teores anômalos de chumbo e zinco. Para confirmar esta hipótese seria necessário um estudo químico, petrográfico e estrutural da formação ferrífera, visando estabelecer possíveis variações de fácies (óxido, sulfeto, carbonato), além de uma definição com relação às mineralizações de chumbo e zinco associadas. A obtenção destas informações dependeria da execução de trabalhos de mapeamento geológico em escala 1:5.000 de toda a área de interesse, acompanhada de amplo programa de escavações, cujos resultados permitiriam a execução de furos de sondagem mais profundos.

A área de ocorrência da formação ferrífera transcende aos limites do alvará concedido à CPRM, e nas adjacências, estudos efetuados pela DOCEGEO confirmam a continuidade de desta formação.

4.4. Alvos Nhunguara e Andorinhas

4.4.1. Introdução

Os alvos Nhunguara e Andorinhas estão situados a SW do alvo Piririca, no mesmo "trend" geológico -geoquímico NE, definido na fase de prospecção preliminar. O alvo Nhunguara, selecionado por apresentar anomalias de Pb e Zn, está posicionado nas cabeceiras do rio do mesmo nome, englobando uma área de 5,9 Km². Já o alvo Andorinhas foi sele

cionado a partir de valores anômalos para Cu, Pb e Zn, e abrange uma área de 13,3 Km² na bacia do rio das Pedras (vide anexo I).

O alvo Nhunguara engloba parcialmente áreas dos alvarás de renovação nºs 4582/80, 5285/80, 5286/80 e 5287/80, enquanto que o alvo Andorinhas está implantado em áreas dos alvarás de renovação nºs 5287/80, 5288/80 e 5289/80.

Durante a fase de pesquisa estes dois alvos foram levantados geologicamente na escala 1:25.000, através de perfis ao longo das drenagens, acompanhado de "follow-up" em sedimentos de corrente. Posteriormente, nas áreas anômalas mais importantes (uma em cada alvo), implantou-se uma rede de picadas (100 x 50m), onde efetuou-se geoquímica de solos e prospecção geofísica.

Em função da prioridade atribuída aos alvos Piririca e São Pedro, a evolução dos conhecimentos dos alvos Nhunguara e Andorinhas, não atingiu o nível de conhecimento daqueles. Entretanto, ressalte-se que os mesmos condicionamentos lito-estruturais que regem as mineralizações dos alvos mais estudados, são válidos para esses dois alvos.

4.4.2. Geologia

Embora individualizado para efeito de apresentação, o quadro geológico dos alvos da faixa sul é único, fazendo parte de um mesmo contexto geológico. As litologias predominantes são os metapelitos do Grupo Açungui, que estão representados por filitos e ardósias. Estes termos mostram-se com porcentagens variáveis em carbonatos, ocorrendo filitos e/ou ardósias calcíferas, metamargas, dolomitos argilosos, etc.

Os corpos de rochas metabásicas, concordantes

com a foliação regional, definidos nos alvos São Pedro e Piririca, e com importante conotação metalogenética, têm continuidade assegurada para o sul, adentrando nos alvos Nhunguara e Andorinhas, embora estes corpos não tivessem sido tão bem estudados como aqueles alvos. Complementam o quadro geológico, as manifestações básicas jurássico-cretácicas, particularmente marcantes no alvo Andorinhas.

A estruturação tectônica destes dois alvos é uma continuidade natural para o sul do alvo Piririca pois são separados apenas por divisores d'água. Os falhamentos regionais prolongam-se através daqueles alvos, bem como os padrões secundários de falhamentos parecem se repetir.

As rochas cataclásticas, representadas por brechas, filonitos e milonitos, ocorrem associadas a estes falhamentos, que frequentemente associam-se a presença de quartzo leitoso, localmente sulfetados, conforme verificado no mapeamento na escala 1:25.000.

4.4.3. Prospeção geoquímica

Durante a fase de pesquisa deu-se continuidade à prospeção geoquímica através do "follow-up" com sedimentos de corrente, objetivando restringir as áreas anômalas detectadas na fase anterior.

4.4.3.1. Alvo Nhunguara

Utilizando-se a mesma metodologia de amostragem anteriormente efetuada, deu-se sequência à pesquisa de detalhamento do alvo Nhunguara. (Vide tabela IX)

TABELA 1X -- FOLLOW-UP: RESULTADOS ANALÍTICOS DO ALVO NHUNGUARA															
AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn
CZ-246	35	100	120	CZ-274	35	23	190	CZ-304	65	55	110	CZ-286	50	35	140
CZ-247	27	40	120	CZ-275	30	45	210	CZ-305	90	75	130	CZ-287	30	26	110
CZ-248	28	45	110	CZ-276	35	27	65	CZ-298	40	27	95	CZ-288	60	110	180
CZ-249	40	18	85	CZ-277	30	60	170	CZ-301	40	30	95	CZ-289	75	55	180
CZ-250	50	18	95	CZ-278	35	90	190	CZ-302	30	27	140	CZ-290	87	75	250
CZ-251	35	16	30	CZ-279	35	30	200	CZ-300	40	26	80	CZ-291	65	200	180
CZ-252	26	45	120	CZ-280	65	55	260	CZ-299	28	30	65	CZ-292	25	65	200
CZ-253	25	55	130	CZ-281	35	30	130	CZ-94	50	75	170	CZ-293	10	110	27
CZ-254	45	25	29	CZ-282	30	100	220	CZ-331	65	45	100	CZ-294	60	130	120
CZ-255	25	20	100	CZ-283	50	190	290	CZ-332	75	35	140	CZ-295	20	28	50
CZ-256	26	70	140	CZ-102A	60	50	110	CZ-333	75	95	120	CZ-296	110	200	200
CZ-257	23	70	130	CZ-311	55	55	90	CZ-334	80	70	130	CZ-297	140	240	290
CZ-258	14	23	60	CZ-312	50	40	60	CZ-335	50	75	120	CZ-234	30	60	140
CZ-259	10	9	15	CZ-313	55	65	100	CZ-336	50	65	160	CZ-235	28	60	330
CZ-260	40	180	190	CZ-319	40	55	85	CZ-120	75	85	200	CZ-236	40	90	180
CZ-261	50	220	300	CZ-320	60	75	120	CZ-330	35	220	100	CZ-237	35	55	540
CZ-262	40	190	250	CZ-314	65	65	120	CZ-321	55	45	170	CZ-238	55	70	170
CZ-264	80	65	190	CZ-315	90	100	90	CZ-322	200	70	130	CZ-239	30	70	100
CZ-265	55	120	140	CZ-316	110	140	95	CZ-323	40	30	130	CZ-240	40	120	120
CZ-263	35	40	190	CZ-317	60	50	130	CZ-324	20	11	130	CZ-244	50	140	80
CZ-266	45	110	140	CZ-318	26	90	110	CZ-325	20	14	60	CZ-245	28	80	70
CZ-267	40	35	150	CZ-101A	65	60	100	CZ-326	27	13	80	CZ-241	35	150	80
CZ-268	35	40	70	CZ-306	55	40	90	CZ-327	25	17	70	CZ-242	40	120	140
CZ-269	60	40	120	CZ-307	90	55	120	CZ-328	35	18	50	CZ-243	55	80	200
CZ-270	35	28	120	CZ-308	50	55	100	CZ-329	21	19	16	CZ-95	65	55	160
CZ-271	30	24	110	CZ-309	55	170	170	CZ-233	45	70	160	CZ-99	70	40	190
CZ-272	30	45	170	CZ-310	45	120	100	CZ-284	55	85	200	CZ-98	29	13	110
CZ-273	28	20	120	CZ-303	75	50	120	CZ-285	60	90	180				

Nesta etapa da prospecção foram coletadas 111 amostras neste alvo com uma densidade média de 19 amostras/km².

As amostras coletadas também foram analisadas para Cu, Pb e Zn (vide tabela X) e tratadas estatisticamente, tendo-se obtidos os seguintes parâmetros geoquímicos para o alvo:

TABELA X - "Follow-up" com sedimentos de corrente
Parâmetros geoquímicos do alvo Nhunguara em ppm

Alvo	Elementos	Valor Min.	Valor Máx.	Back ground	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Nhunguara	Cu	100	200	40	70	70-120	130
	Pb	9	220	50	100	100-190	200
	Zn	15	540	120	210	210-360	370

A partir dos parâmetros geoquímicos foram elaborados mapas de isoteores para cada elemento, que permitiu de linear áreas anômalas para detalhamento com geoquímica de solo. (Vide anexo I).

Conforme já comentado anteriormente verifica-se que o contorno das anomalias situa-se ao longo de um "trend" NE, concordante com a estruturação geral.

No Alvo Nhunguara, observam-se dois "trends" anômalos, subparalelos entre si, representados por anomalias de chumbo e zinco e, subordinadamente cobre, destacando-se aquele que engloba a bacia do córrego do Souza, onde foi implantada malha de solo.

A área definida no alvo Nhunguara para geoquímica de solos corresponde aos córregos Souza e do Padre, onde foram coletadas 364 amostras de solo em malha de 100m x 50m. A partir dos dados analíticos foram definidos os parâmetros geoquímicos (vide tabela XI), utilizados na construção dos mapas de isoteores.

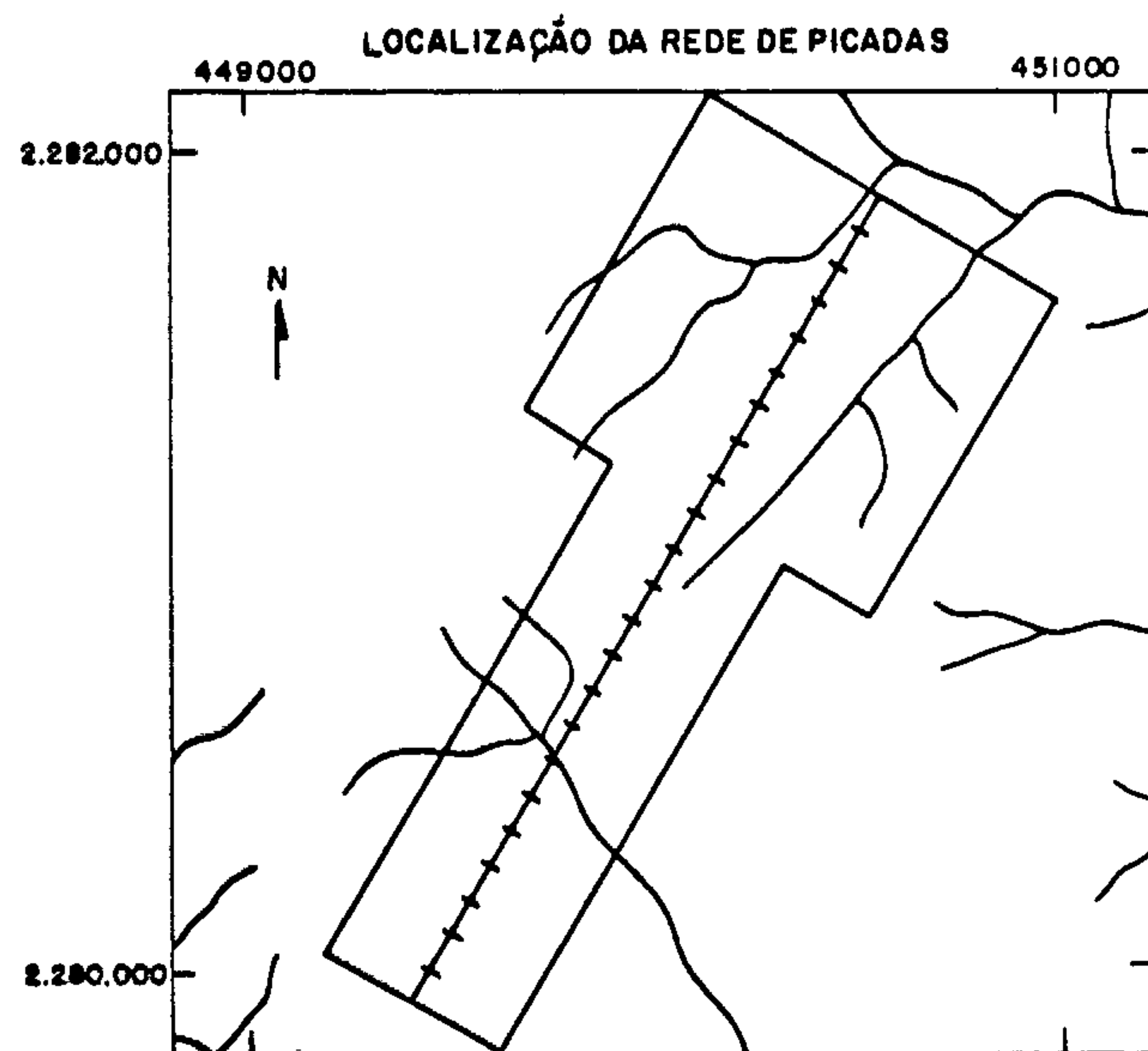
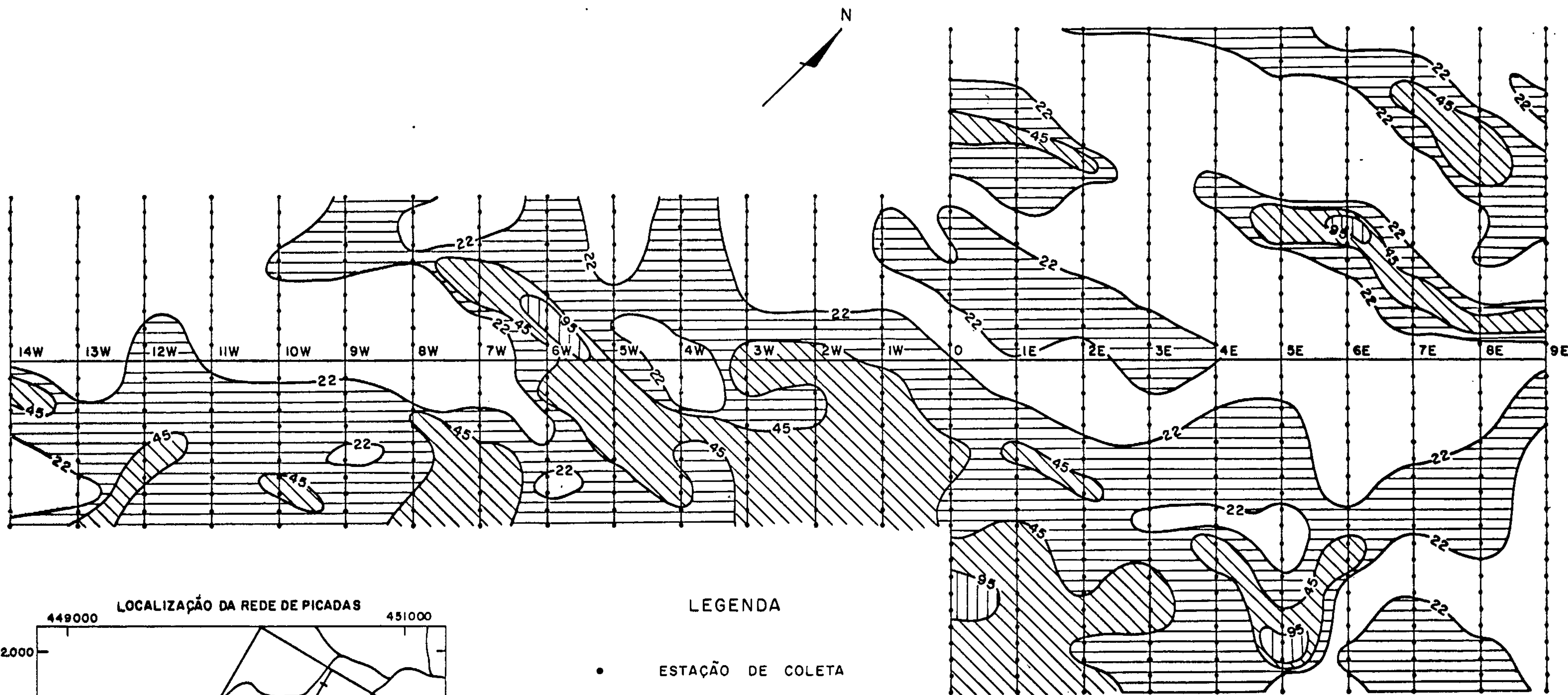
TABELA XI - Solos - Parâmetros geoquímicos obtidos para o alvo Nhunguara, em ppm

Elementos	Valor Máx.	Valor Min.	Back ground	Alto Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Pb	1.600	08	27	50	90	90-170	170
Zn	420	08	13	25	45	45- 90	90
Cu	140	03	22	45	95	95-200	200

Analizando-se o mapa de isóteores de cobre verifica-se que existem dois valores anômalos destes elementos situados a norte da linha-base, ambos configurando "trends", com direção SE-NW. Esta situação sugere que tais anomalias estejam mais relacionadas a diques básicos, que ocorrem na área preenchendo fraturamentos NW, do que propriamente a filões silicosos mineralizados. Na porção a sul da linha - mestre percebe-se mais dois valores anômalos, não configurando exatamente um "trend", que embora possam estar ligados a rochas básicas não descartam a possibilidade da associação com zonas sulfetadas. (Vide figura 7).

O chumbo mostra um número elevado de anomalias em toda a rede de picadas, a maioria delas conformando "trends" de direção SW-NE. Superposicionando o mapa de isóteores de cobre, verifica-se uma certa associação de anomalias cuproplumbíferas, o que viria reforçar a hipótese de mineralizações sulfetadas no alvo Nhunguara. Deve-se ressaltar, entretanto que quatro dos "trends" de chumbo estão truncados por ausência de informações, havendo necessidade de se ampliar a malha de amostragem para melhor avaliação dos resultados obtidos. (Vide figura 8).

O mapa de isóteores de zinco contém a associação de "trends" verificados entre o cobre e o chumbo, embora neste caso, a configuração se aproxima da direção E-W. A relação Cu-Pb-Zn praticamente viabiliza a existência de filões silicosos mineralizados a sulfetos nesta área. No caso do



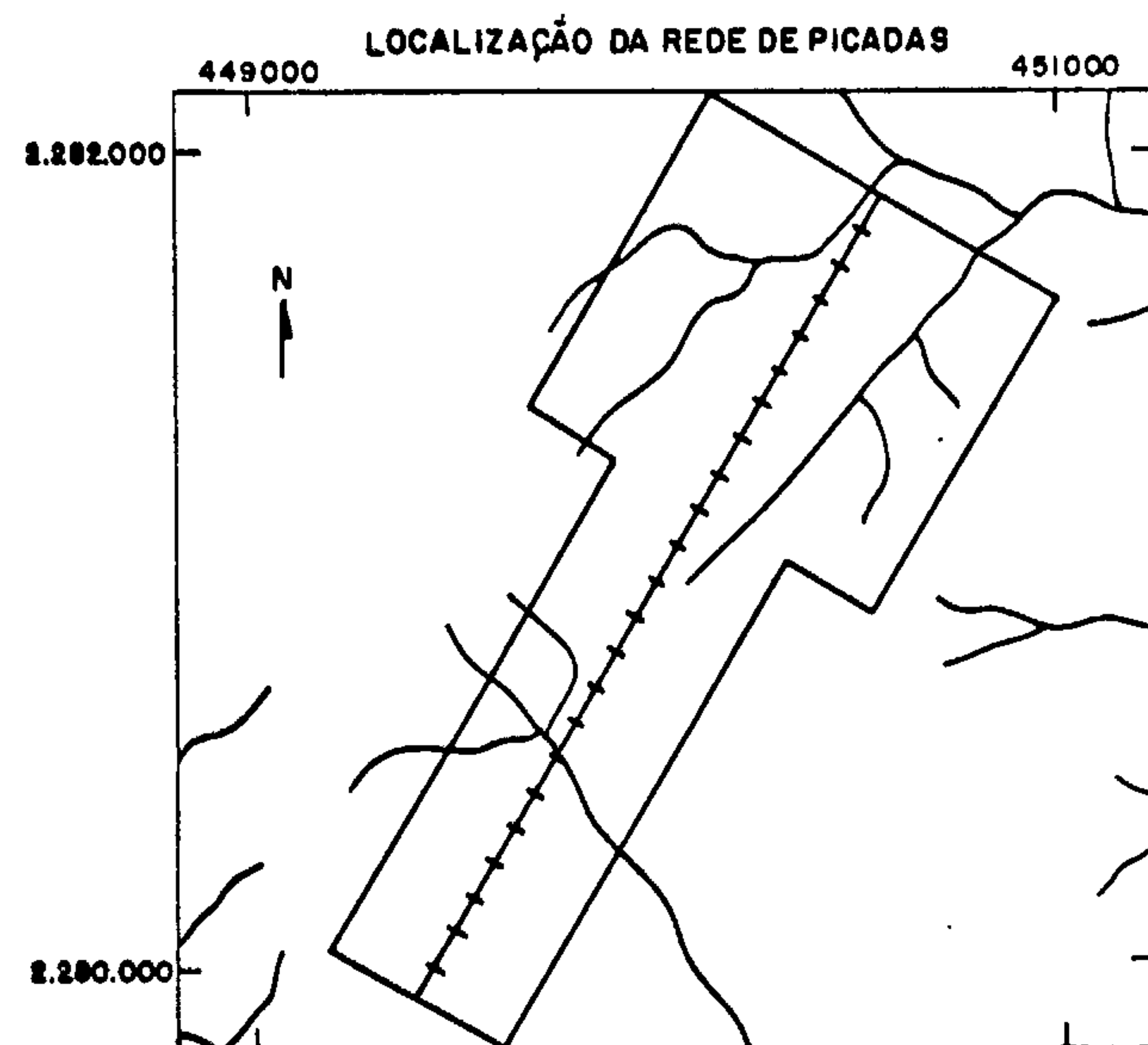
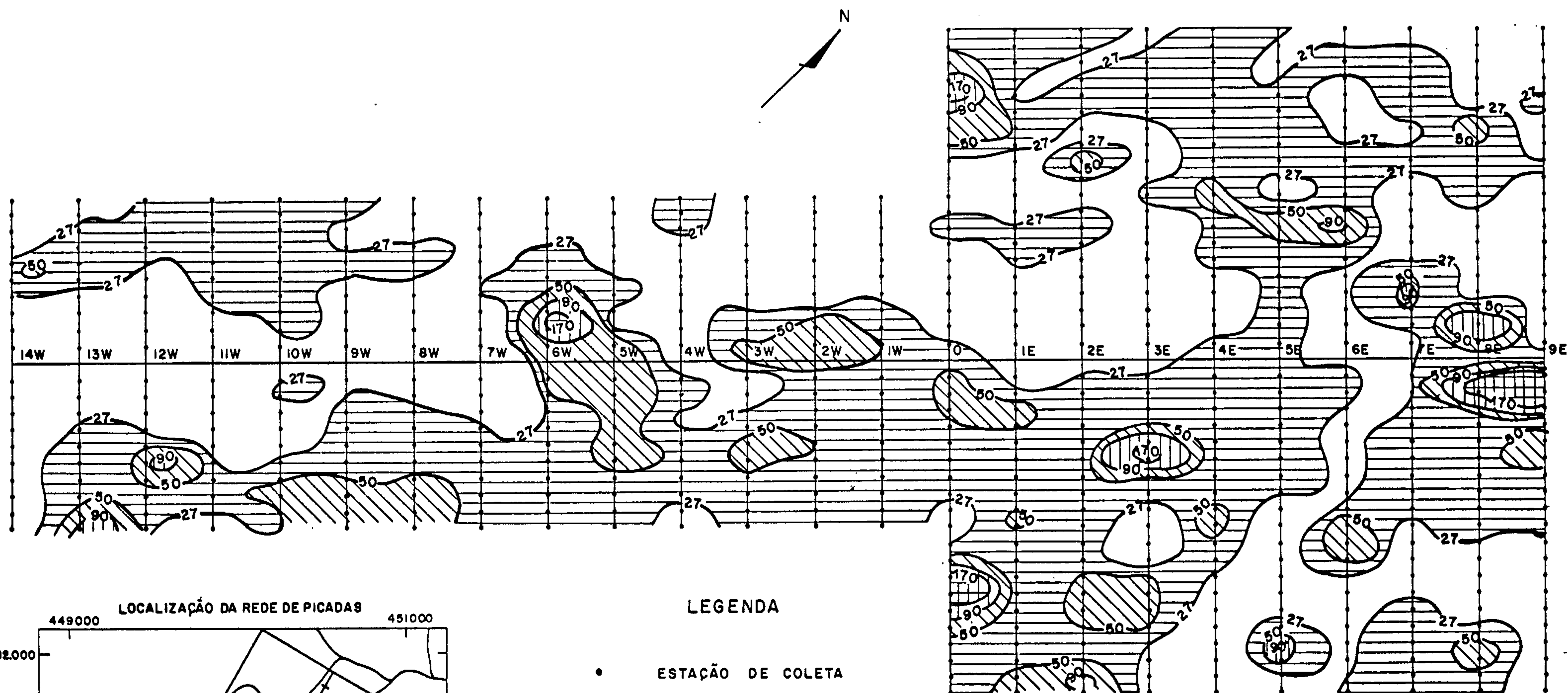
LEGENDA

- ESTAÇÃO DE COLETA
- 1W 0 1E
LINHA BASE
- < 22 ppm
- 22 - 45 ppm
- 45 - 95 ppm
- > 95 ppm

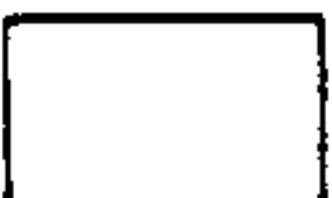
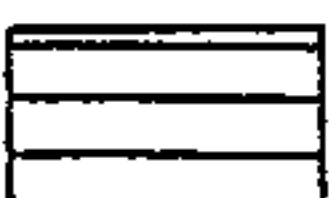
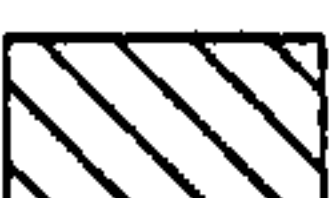
0 50 100 150m



Figura nº 7 — MAPA DE ISOTEORES DE COBRE — ALVO NHUNGUARA



LEGENDA

- ESTAÇÃO DE COLETA
- 1W 0 IE LINHA BASE
-  < 27 ppm
-  27 - 50 ppm
-  50 - 90 ppm
-  90 - 170 ppm
-  > 170 ppm

0 50 100 150m

Figura nº 8 — MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO — ALVO NHUNGUARA

zinco, também ocorrem truncamentos de "trends" devido a falta de informações. (Vide figura 9).

4.4.3.2. Alvo Andorinhas

Os trabalhos preliminares de prospecção geoquímica indicaram, no alvo Andorinha, drenagens para detalhamento.

O "follow-up" executado neste alvo constou da coleta de 155 amostras de sedimentos de corrente com uma densidade de 11 amostras/km². (Vide tabela XII).

As amostras foram analisadas para Cu, Pb e Zn e o tratamento estatístico dos resultados forneceu os parâmetros geoquímicos da tabela XIII.

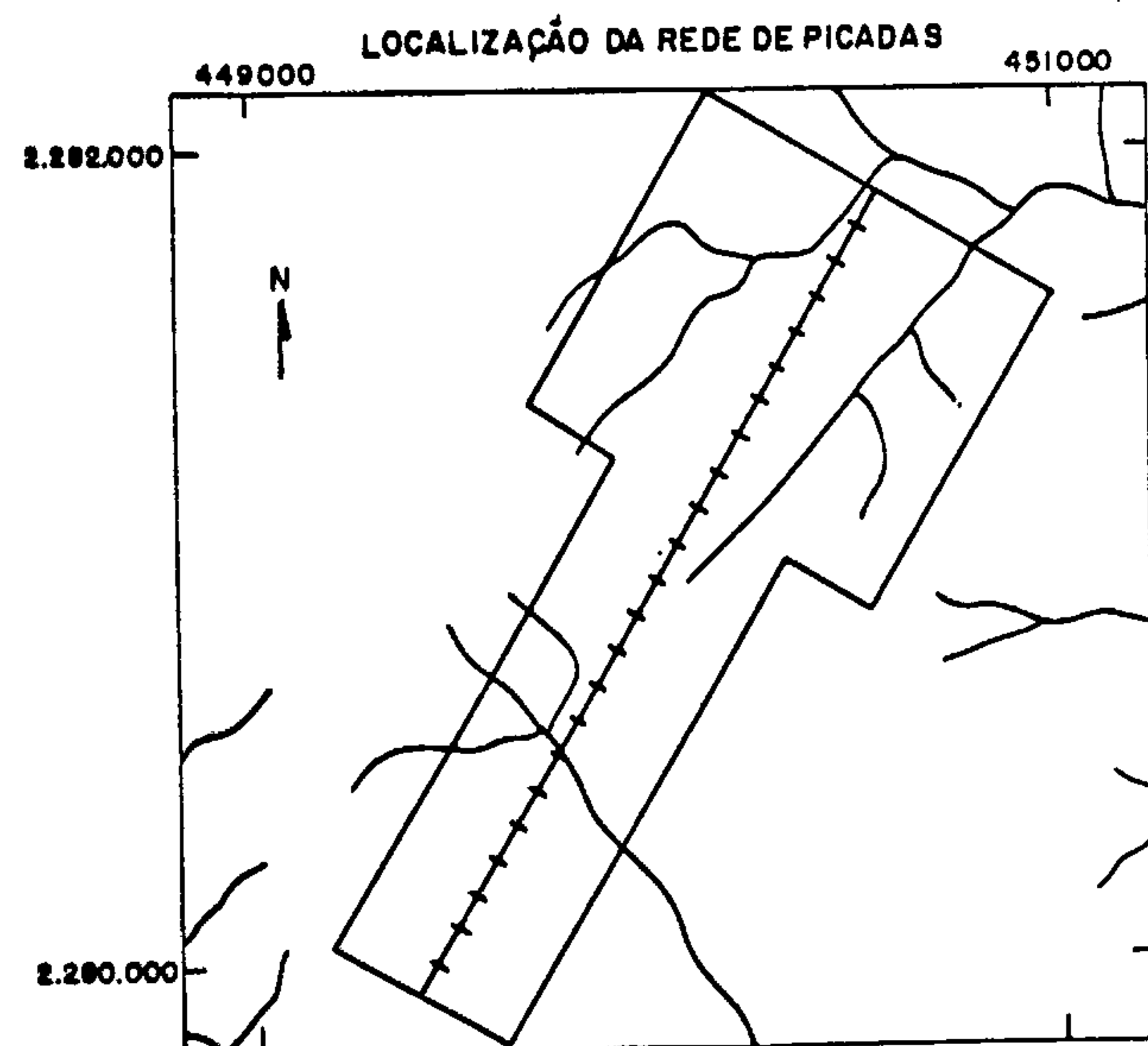
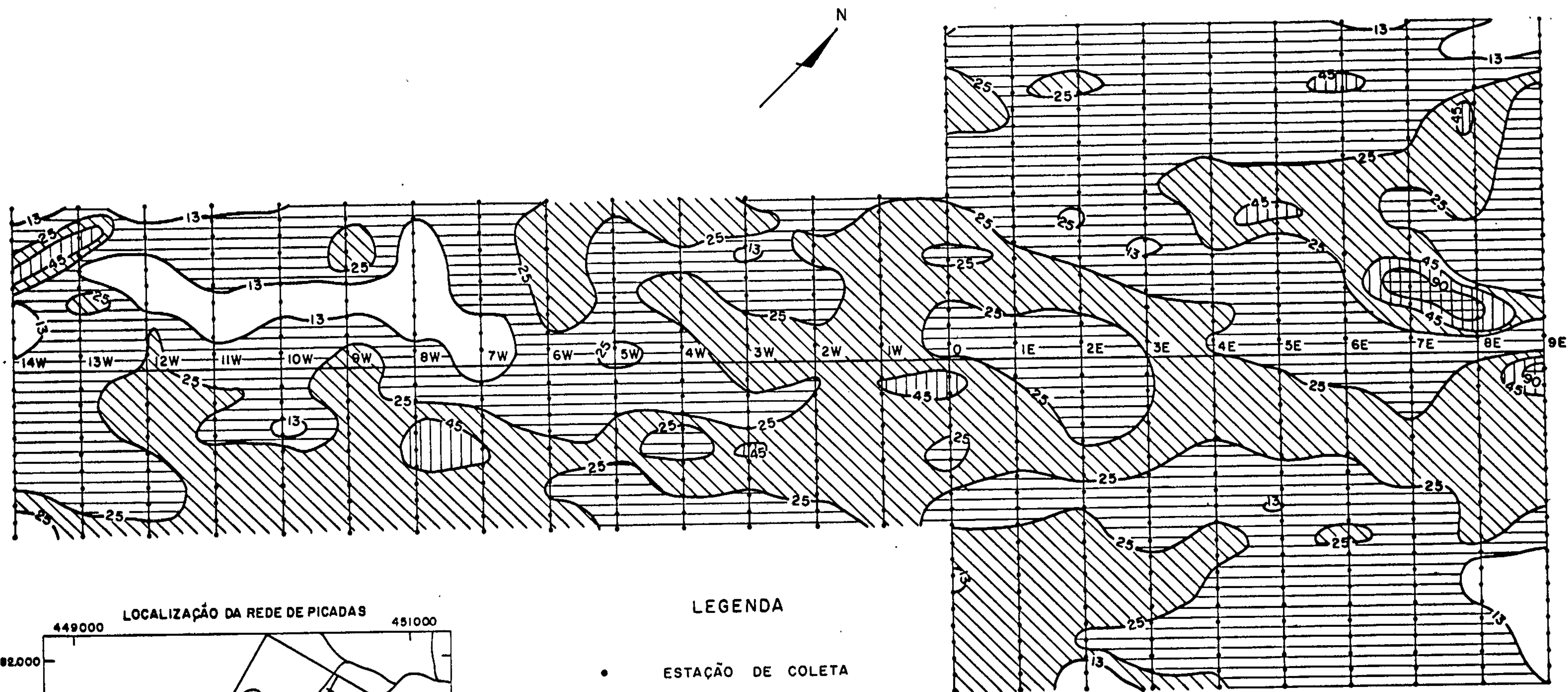
TABELA XIII- "Follow-up" com sedimentos de corrente
Parâmetros geoquímicos do alvo Andorinhas em ppm

Alvo	Elementos	Valor Min.	Valor Máx.	Back ground	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Andorinhas	Cu	4	100	35	60	60- 95	100
	Pb	4	160	25	45	45- 70	75
	Zn	14	470	120	200	200-310	320

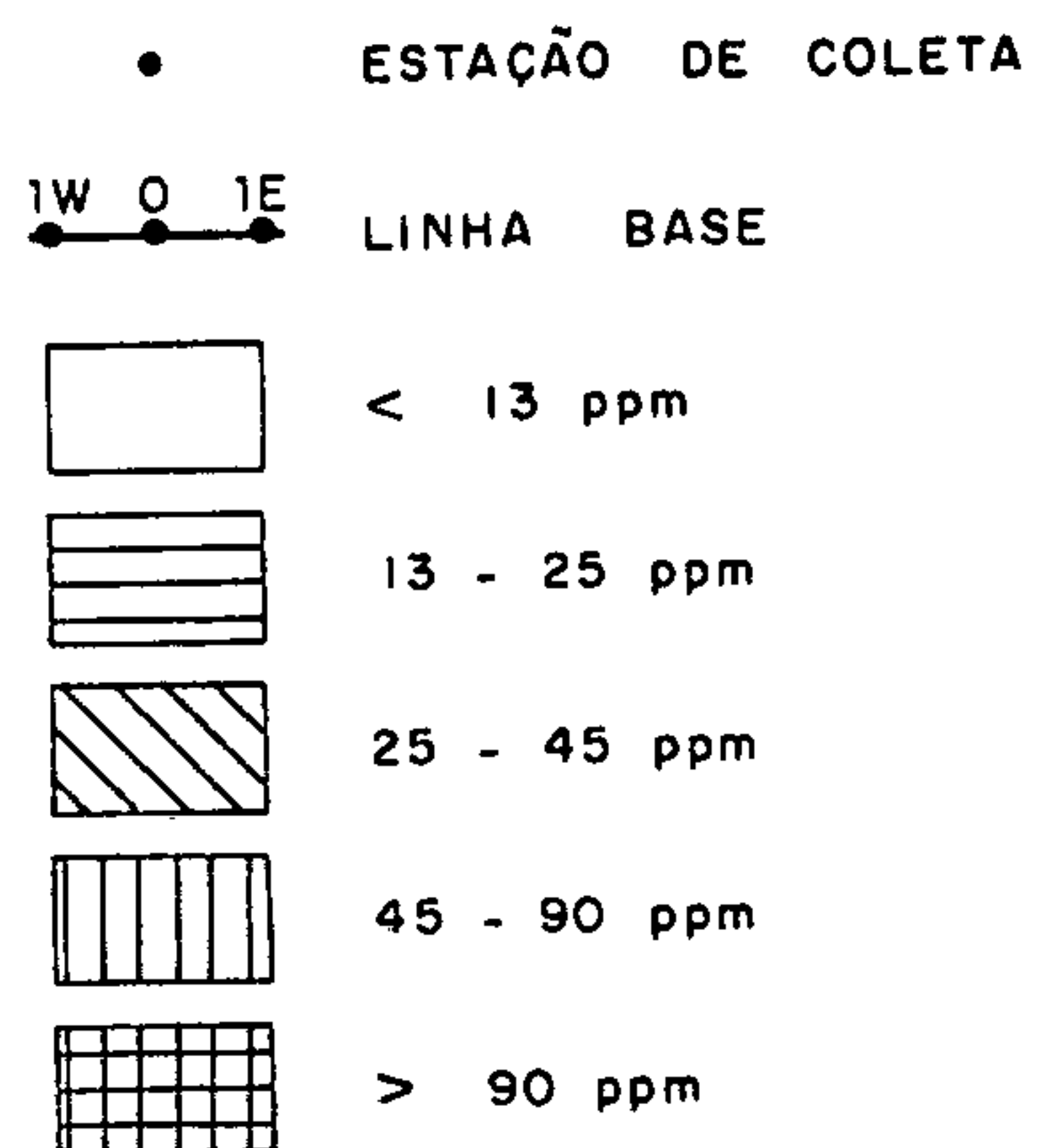
Os valores obtidos permitiram a execução de mapas de isoteores para Cu, Pb e Zn, definindo o prolongamento para sul do "trend" anômalo NE já configurado anteriormente.

A zona anômala principal engloba a bacia do córrego do Braço Grande, com anomalias para cobre e zinco, selecionando a área para continuidade da prospecção geoquímica através de rede para amostragem de solo.

A partir dos trabalhos de prospecção geoquímica com sedimentos de corrente, isolou-se uma bacia de drenagem correspondente ao córrego Braço Grande, com anomalias expressivas em chumbo e subordinadamente, cobre e zinco. Esta área foi levantada geologicamente, confirmando-se algum in



LEGENDA



0 50 100 150m

Figura nº 9 — MAPA DE ISOTEORES DE ZINCO — ALVO NHUNGUARA

TABELA XII - FOLLOW-UP: RESULTADOS ANALÍTICOS DO ALVO ANDORINHAS															
AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn
CZ-161	65	28	140	LO-22	45	18	210	LO-61	30	22	220	CZ-195	22	23	110
CZ-162	60	35	100	CZ-69	70	22	190	LO-62	35	18	200	CZ-196	18	20	75
CZ-163	55	24	140	LO-23	50	18	150	LO-67	35	16	190	CZ-197	20	18	75
CZ-180	65	30	140	LO-24	60	19	240	LO-68	45	20	200	CZ-198	20	18	120
CZ-164	60	28	150	LO-25	100	18	120	LO-69	55	20	180	CZ-199	20	14	120
CZ-165	50	25	140	LO-26	45	24	220	LO-70	60	23	120	CZ-200	18	20	65
CZ-77	60	30	140	LO-27	50	28	200	LO-63	22	13	100	CZ-201	18	20	60
CZ-166	50	30	140	LO-28	35	26	100	LO-64	26	28	90	CZ-202	40	20	110
CZ-173	50	20	150	LO-30	55	28	170	LO-65	6	8	75	CZ-203	40	23	110
CZ-174	60	26	140	LO-31	60	27	100	LO-66	4	4	35	CZ-231	45	27	130
CZ-175	40	18	80	LO-32	60	27	190	CZ-54	28	10	120	CZ-232	35	30	145
CZ-176	40	20	100	LO-38	40	20	160	LO-73	8	8	120	CZ-204	30	20	120
CZ-177	60	18	160	LO-33	45	35	180	LO-73	10	8	70	CZ-229	24	24	80
CZ-167	40	40	150	LO-37	80	40	190	LO-79	17	14	50	CZ-230	24	24	80
CZ-178	50	23	240	LO-34	40	30	180	LO-74	18	14	85	CZ-205	29	20	120
CZ-179	50	35	470	LO-35	4	28	30	LO-75	6	8	65	CZ-225	50	21	190
CZ-168	40	45	140	LO-36	10	40	14	LO-77	18	20	70	CZ-226	40	21	210
CZ-169	35	50	150	LO-39	35	50	130	LO-76	4	7	80	CZ-227	50	27	160
CZ-170	50	35	170	LO-40	45	75	140	LO-78	28	30	50	CZ-228	70	30	230
CZ-171	50	40	140	LO-41	30	50	110	LO-71	28	14	100	CZ-206	26	23	100
CZ-172	50	20	75	LO-42	35	21	50	LO-80	28	15	100	CZ-220	26	24	130
CZ-181	100	30	140	LO-43	40	90	170	LO-81	30	20	130	CZ-221	27	16	120
CZ-182	100	30	140	LO-44	40	85	170	LO-97	40	26	140	CZ-222	30	17	140
CZ-183	100	26	130	LO-45	60	70	200	LO-90	40	18	190	CZ-223	20	15	140
CZ-184	100	26	140	LO-46	40	85	180	LO-91	50	22	170	CZ-224	30	19	100
CZ-193	60	65	280	LO-47	50	29	100	LO-96	20	6	65	CZ-215	28	26	75
CZ-185	85	25	130	LO-48	40	85	190	LO-92	45	35	220	CZ-216	40	24	85
CZ-186	75	25	120	LO-49	30	70	100	LO-93	55	30	240	CZ-219	24	20	50
CZ-187	90	35	100	LO-50	50	80	190	LO-94	60	23	80	CZ-217	20	23	80
CZ-188	70	20	100	LO-51	85	110	190	LO-95	55	28	80	CZ-218	14	25	150
CZ-185	60	21	110	LO-52	60	160	150	LO-82	27	12	70	CZ-207	24	26	90
CZ-190	75	21	140	LO-53	45	110	130	LO-83	15	11	85	CZ-208	20	26	120
CZ-191	90	20	260	LO-54	40	110	120	LO-84	14	12	80	CZ-214	28	10	110
CZ-192	90	23	45	LO-55	30	24	200	LO-85	23	26	120	CZ-213	28	30	85
CZ-98	35	30	150	LO-56	21	20	90	LO-86	14	14	120	CZ-209	22	26	170
CZ-70	60	24	170	LO-57	25	25	90	LO-87	14	11	100	CZ-212	15	19	150
LO-19	45	18	130	LO-58	40	110	340	LO-88	18	18	110	CZ-211	27	28	170
LO-20	45	40	110	LO-59	30	20	190	LO-89	22	35	90	CZ-210	27	20	160
LO-21	45	18	190	LO-60	30	40	90	CZ-194	24	28	120				

teresse prospectivo, sendo por isso, coberta por malha de solo de 100m x 50m, onde foram coletadas 216 amostras.

A interpretação dos resultados de análise destas 216 amostras definiu os parâmetros geoquímicos, que são apresentados na tabela XIV. Estes valores foram utilizados na confecção dos mapas de isoteores de Pb, Zn e Cu.

TABELA XIV - Solos - Parâmetros geoquímicos do alvo Andorinhas

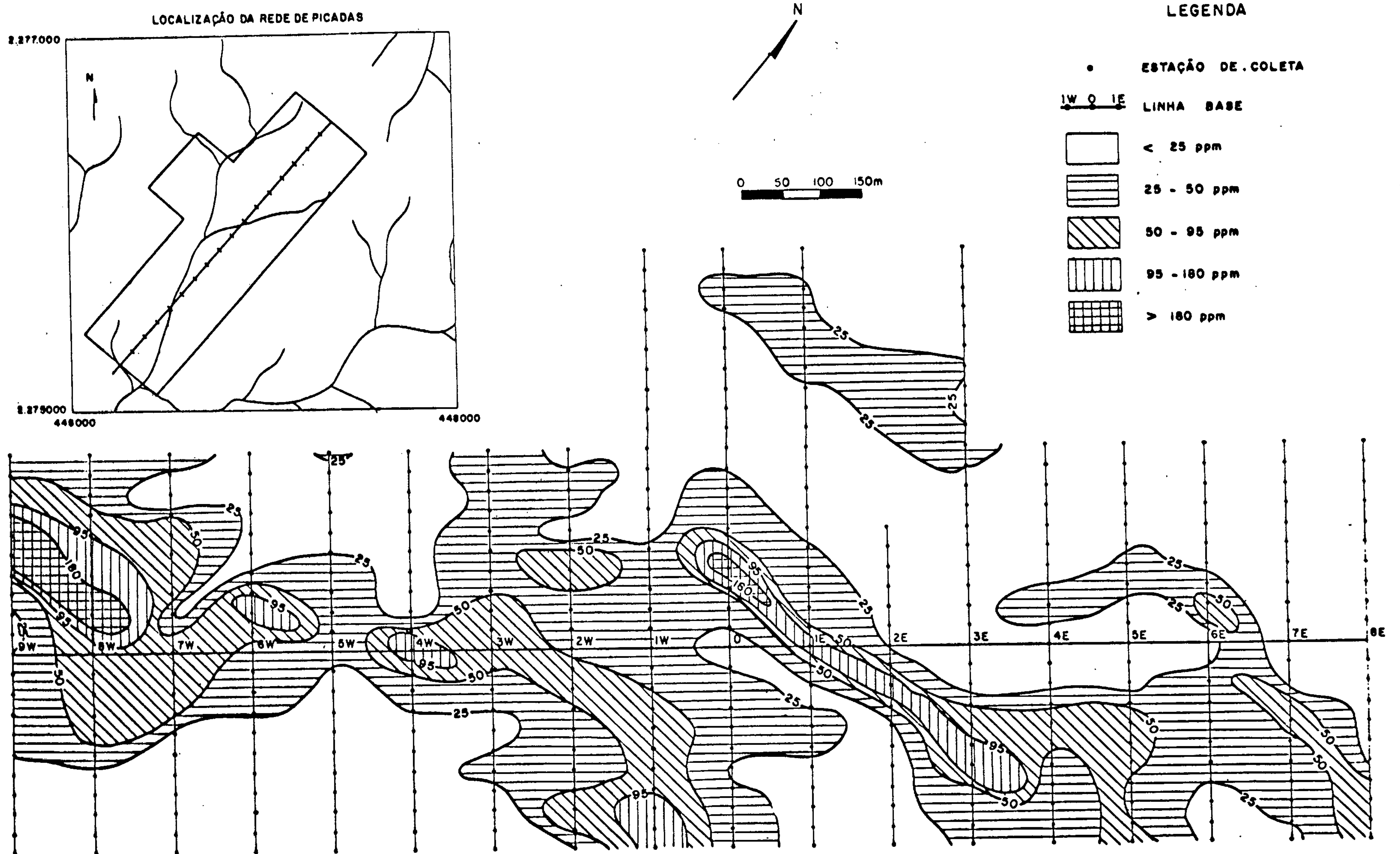
	Valor Máx.	Valor Min.	Back ground	Alto Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Pb	1800	08	27	50	95	95-180	180
Zn	410	06	25	50	90	90-170	170
Cu	70	04	25	40	70	70-110	110

Se compararmos as tabelas XIII (alvo Nhunguara) e XIV (alvo Andorinhas), observaremos que o Pb e o Cu apresentam uma distribuição idêntica nas 02(duas) áreas variando apenas o zinco. Esse fato sugere e reforça a idêia de um quadro geológico único, com ambos os alvos apresentando um bom potencial, principalmente para chumbo.

A interpretação do mapa de isoteores de Pb, destaca duas zonas anômalas com valores variando de 95 ppm a superiores a 400 ppm, situadas ao norte da linha base, bem como anomalias localizadas. (Vide figura 10).

Estas duas anomalias configuram um "trend" E-NE-W que provavelmente estão refletindo mineralizações plumbíferas associadas a veios silicosos mineralizados, à semelhança dos demais alvos de pesquisa trabalhados, muito embora não se tenha confirmado em superfície essa hipótese. No extremo oeste as curvas são truncadas por falta de informa-ções.

Figura 10 -MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO DO ALVO ANDORINHAS.



O mapa de isoteores de Zn mostra uma superposição de anomalias com o Pb, contendo valores superiores a 310ppm o que ressalta a importância da faixa. Ocorre também, isoladamente, uma outra zona anômala de Zn ao norte da picada 3E que também é truncada, necessitando-se ampliação da malha de coleta de amostras de solos. (Vide figura 11).

Com relação ao Cu, o mapa de isoteores não evidencia zonas anômalas significativas, sugerindo uma baixa potencialidade da área para este elemento. A única faixa anômala detectada situa-se ao norte da linha base no extremo leste do alvo, formando um "trend" NNW que, possivelmente está correlacionado com corpos básicos diqueiformes, comuns na área. (Vide figura 12).

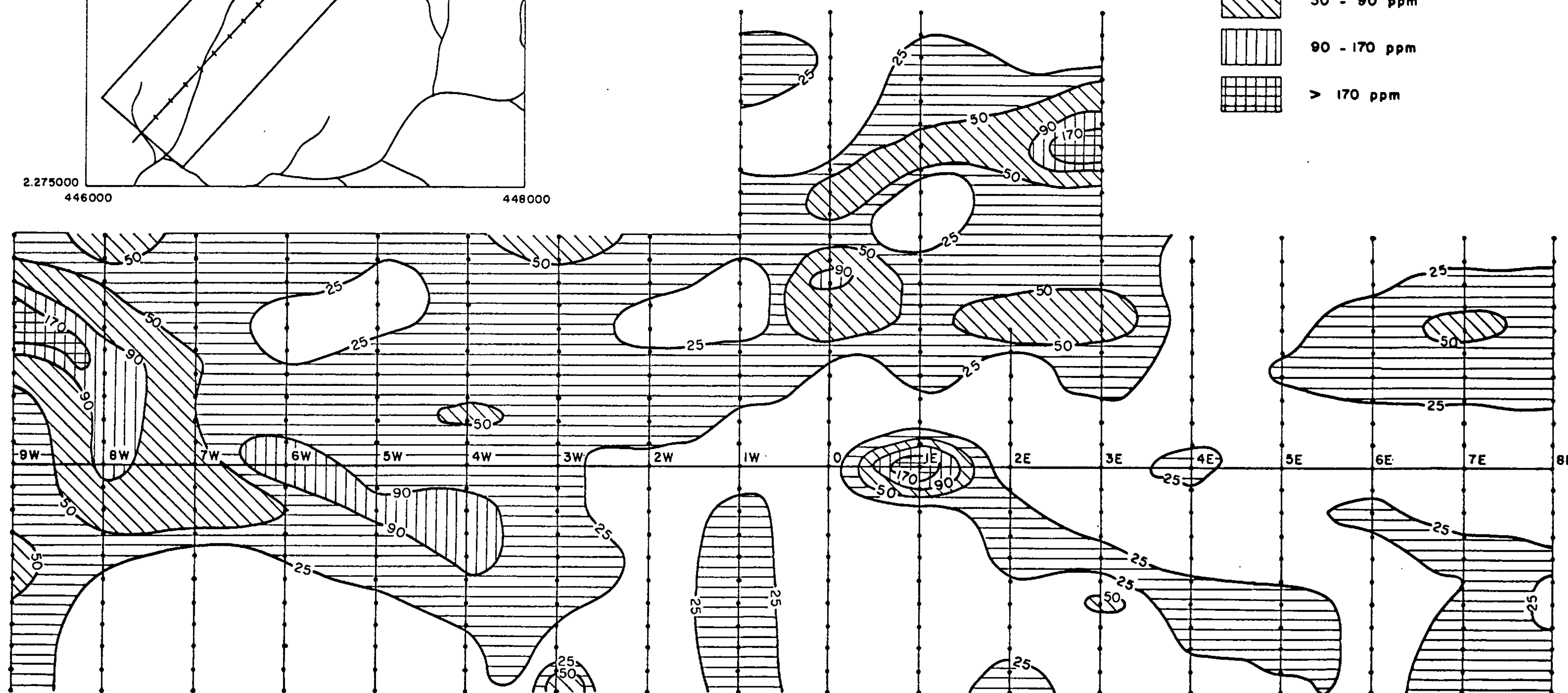
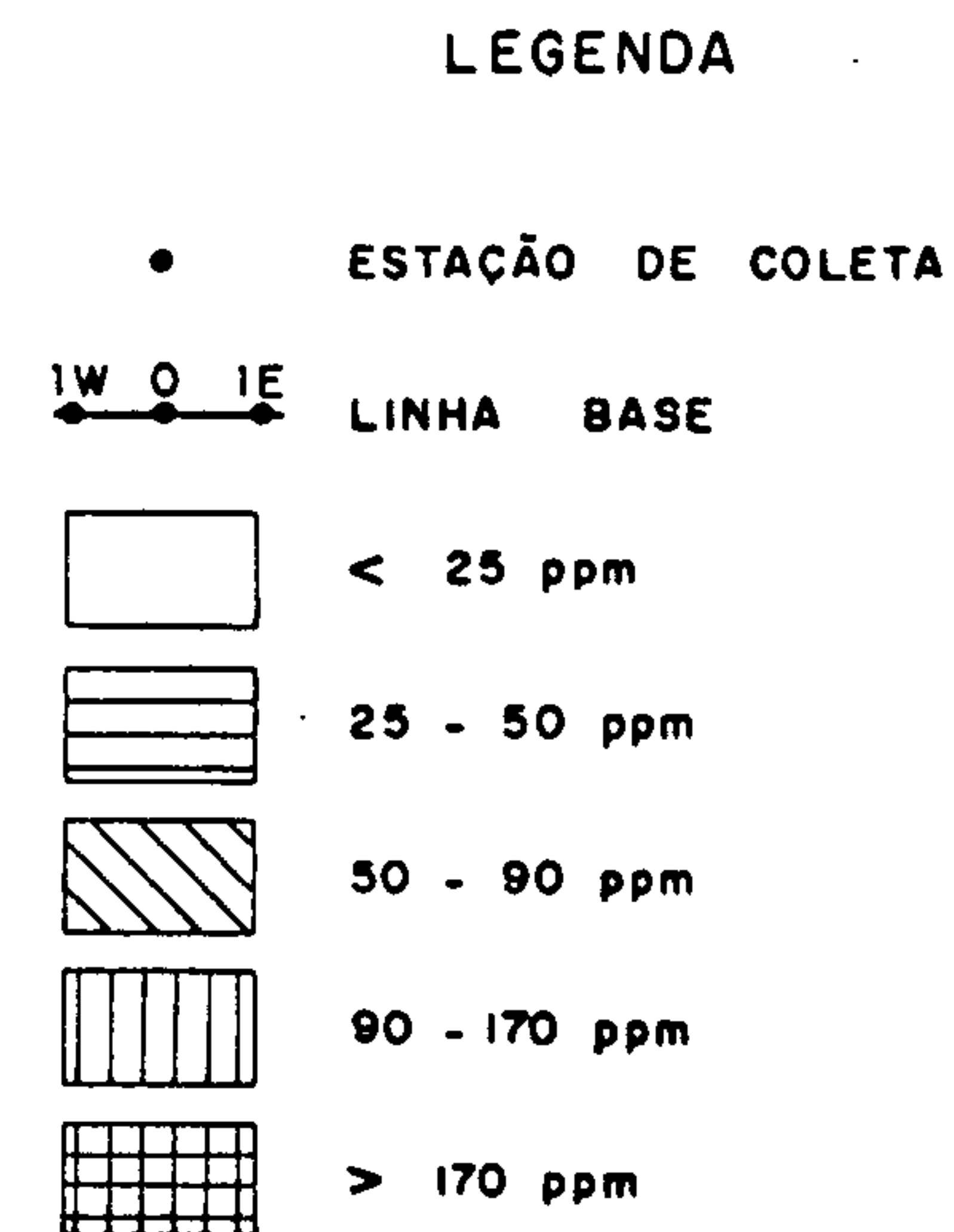
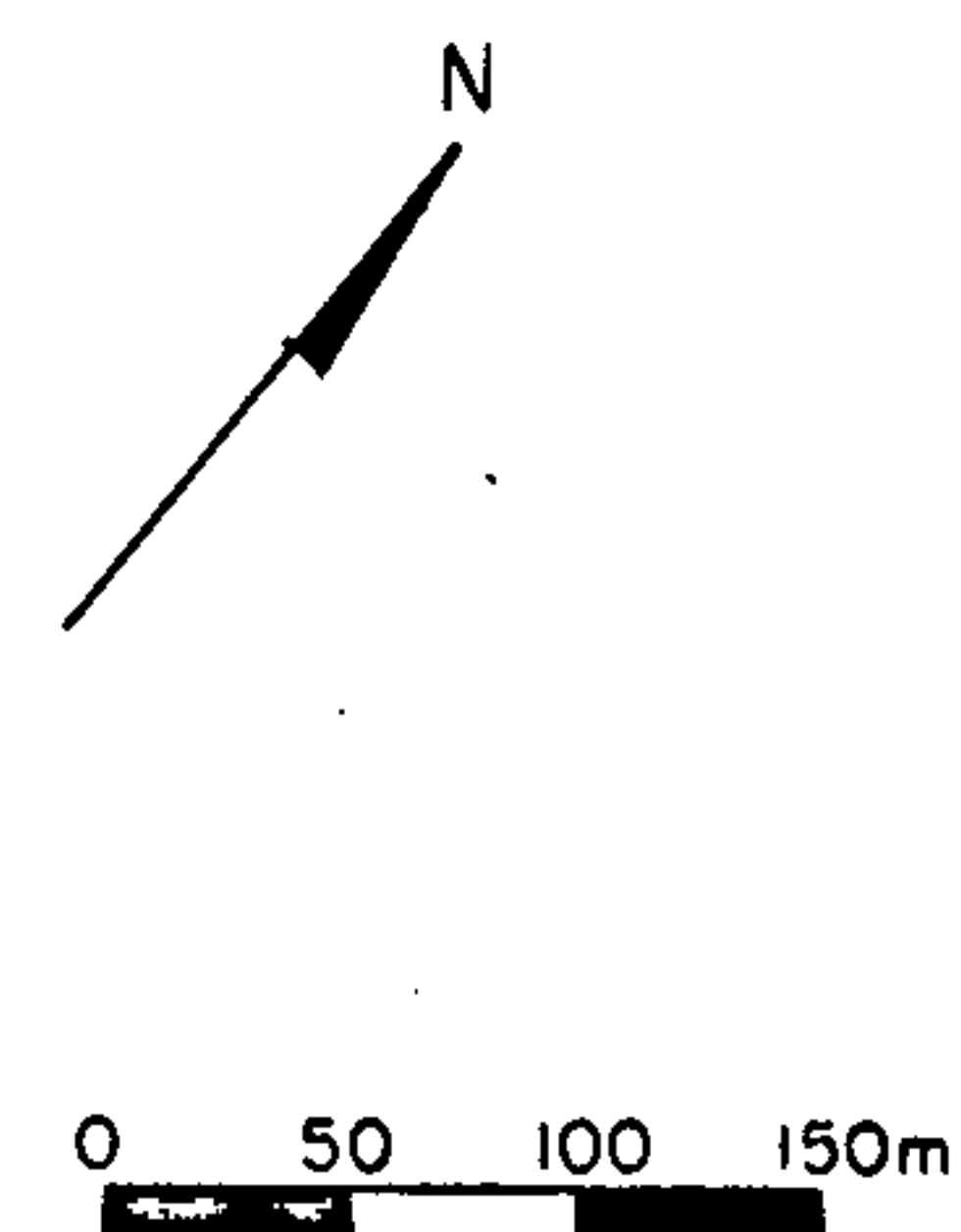
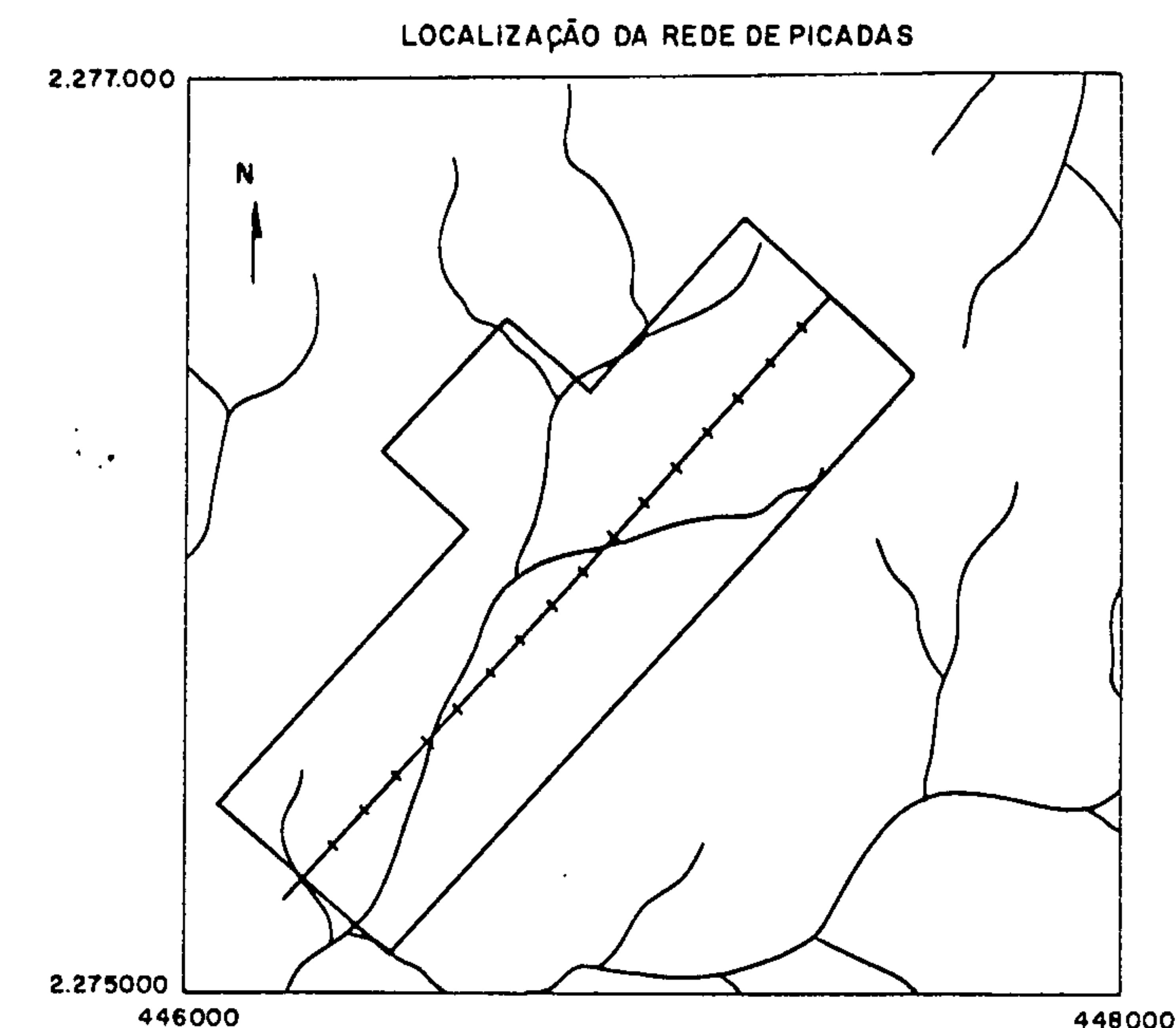
4.4.4. Prospeção geofísica

4.4.4.1. Alvo Nhunguara

Como nos demais alvos, toda área levantada com geoquímica de solos foi varrida por magnetometria e kappametria, com estações em malha de 100 m x 25 m. Os dados obtidos foram interpretados qualitativamente através da separação de padrões de intensidades distintas, definição das tendências estruturais magnéticas e indicação de anomalias isoladas que foram representadas em mapas.

Na figura 13 é apresentada a interpretação magnética efetuada com as informações obtidas no alvo Nhunguara, onde é verificada a existência de três zonas magneticamente distintas. A zona A caracteriza-se por um relevo magnético suave, notando-se variações do campo de cerca de 100 gamas, destacando-se uma anomalia da ordem de 350 nT (anomalia isolada). O índice médio de Ka para um conjunto de 635 leituras é 47×10^{-5} SI.

A zona B apresenta um relevo magnético pouco mais movimentado que a zona A, com predominância de anomalias ne



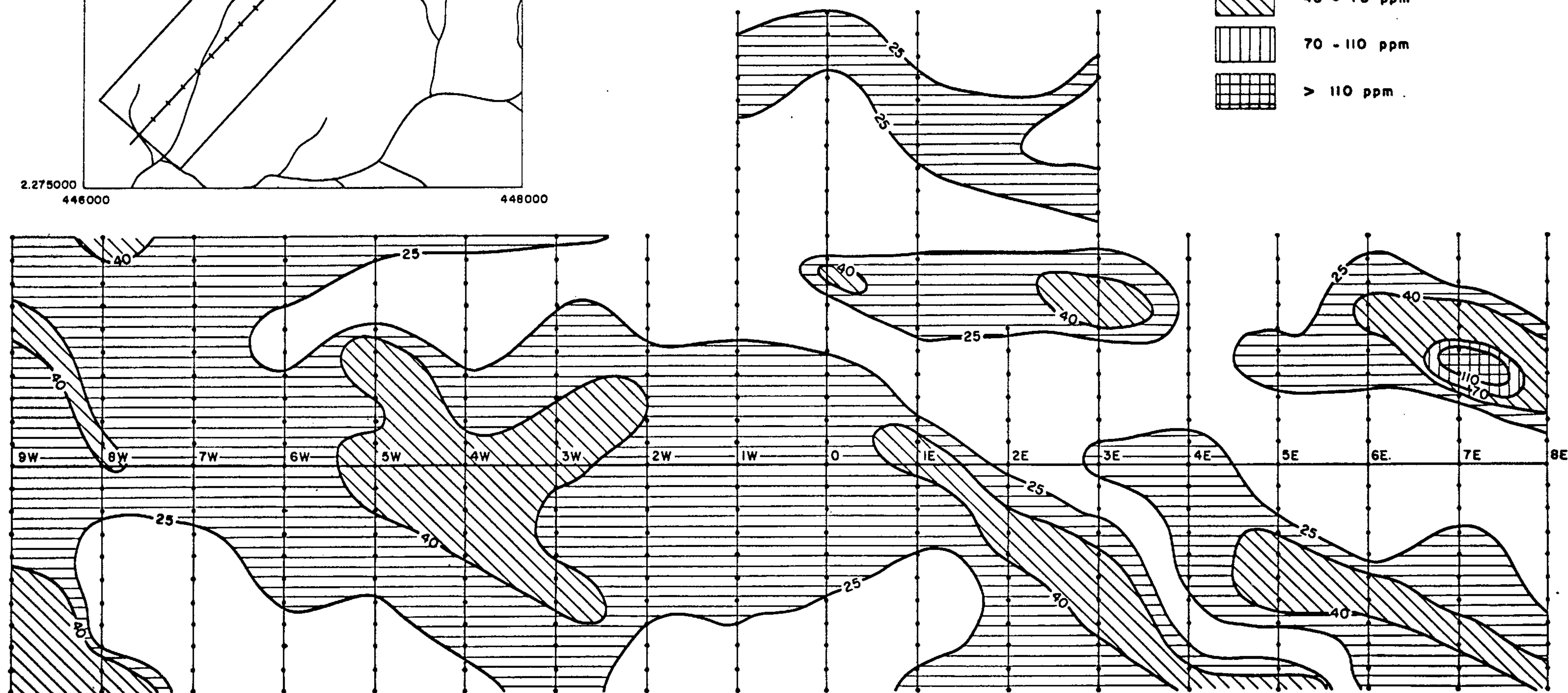
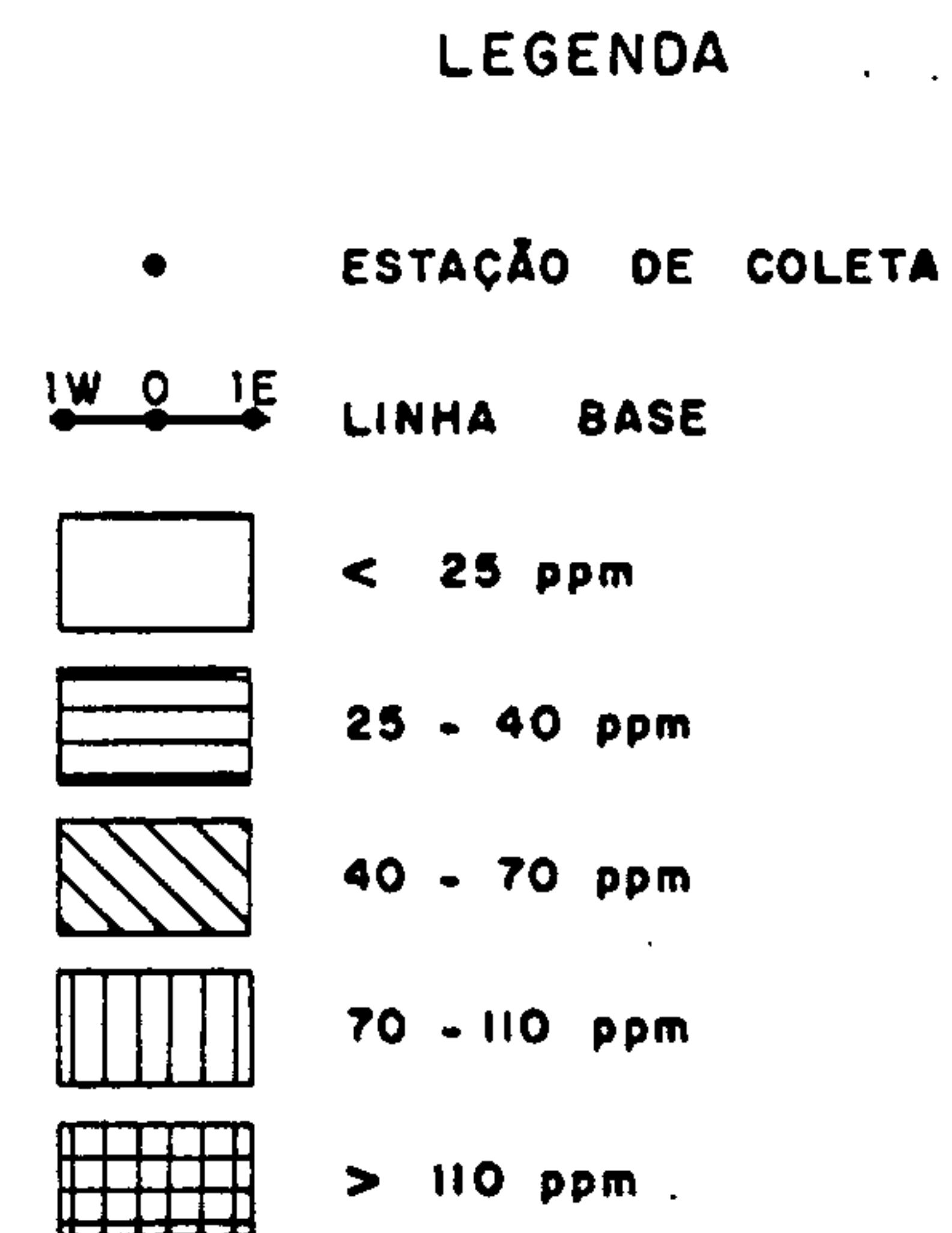
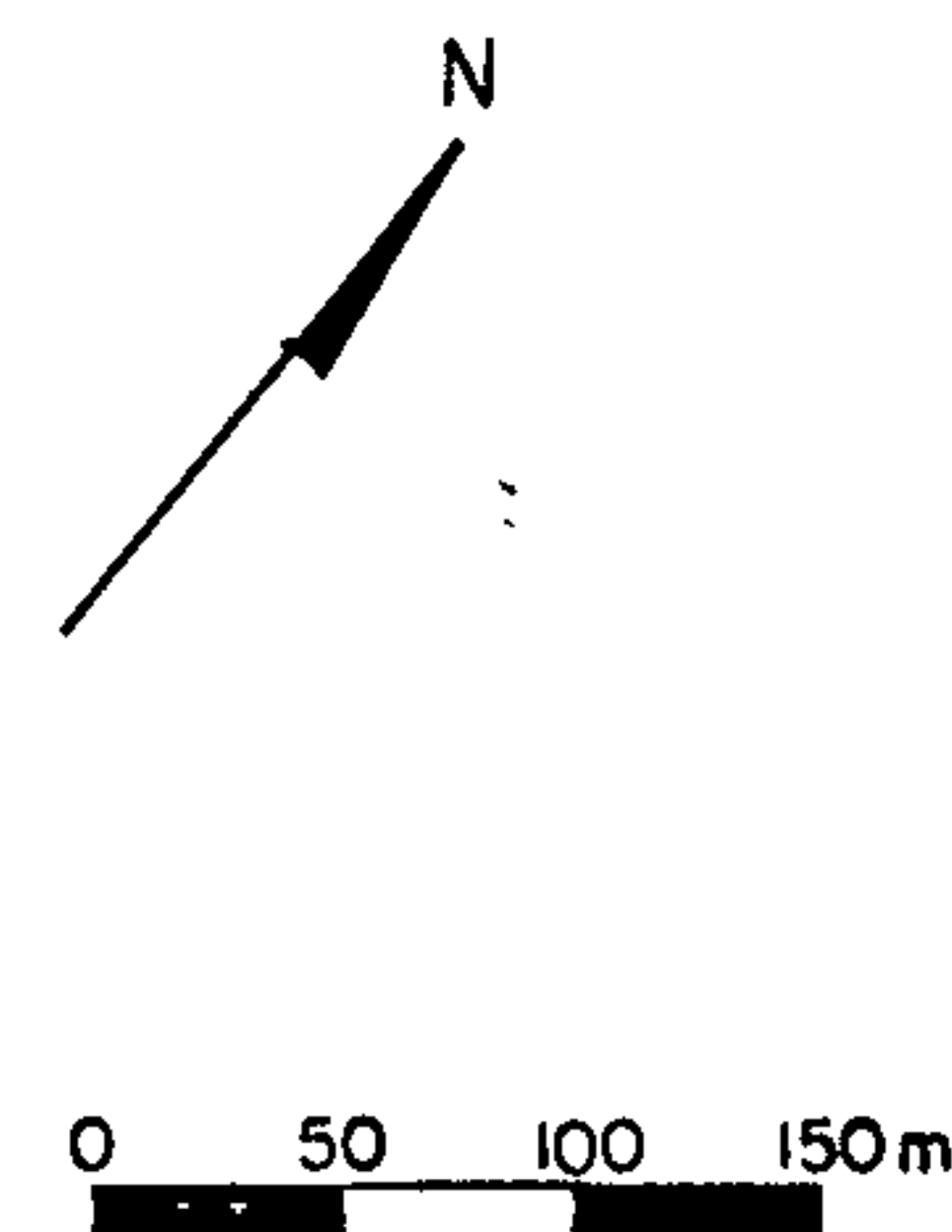
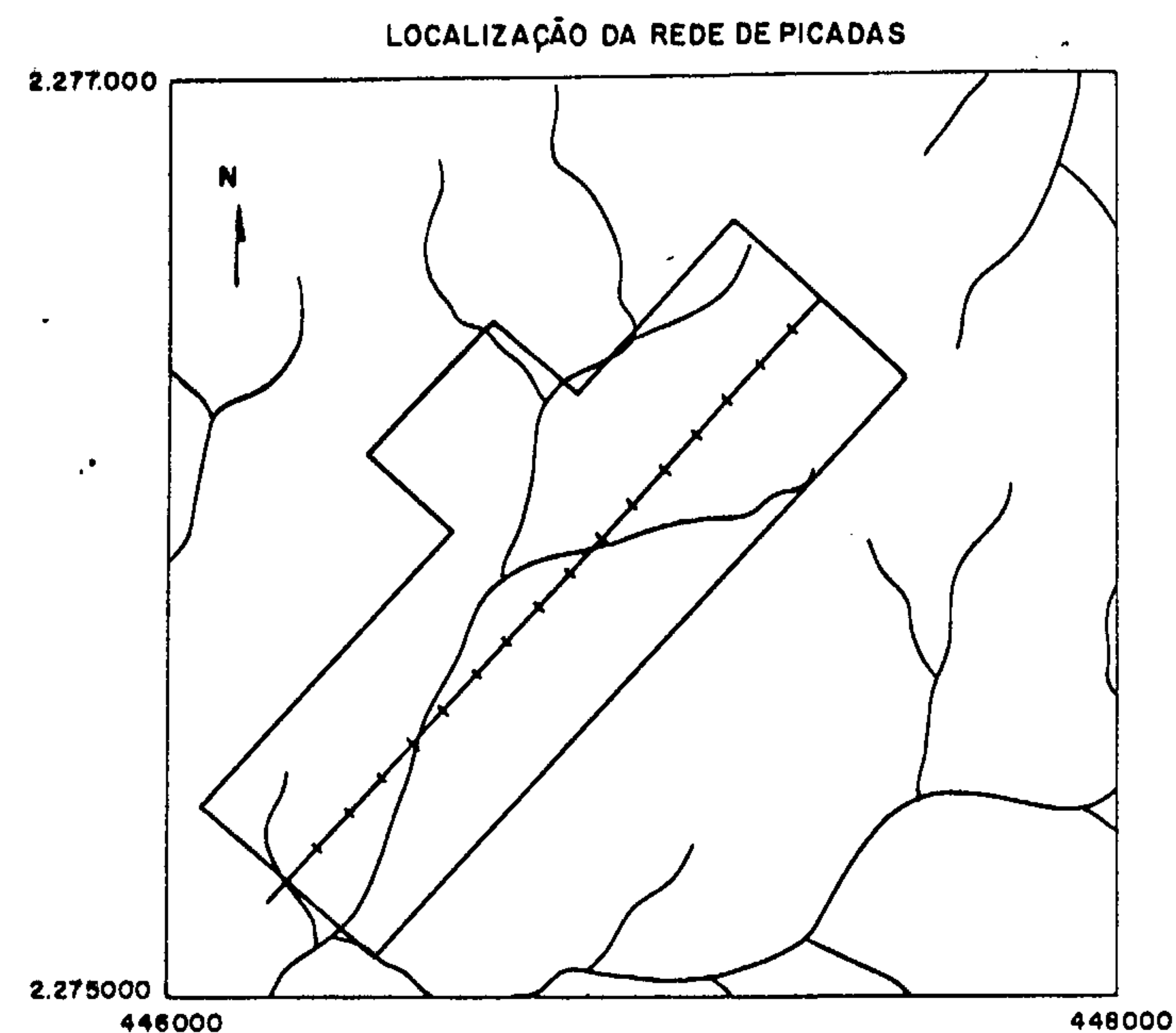
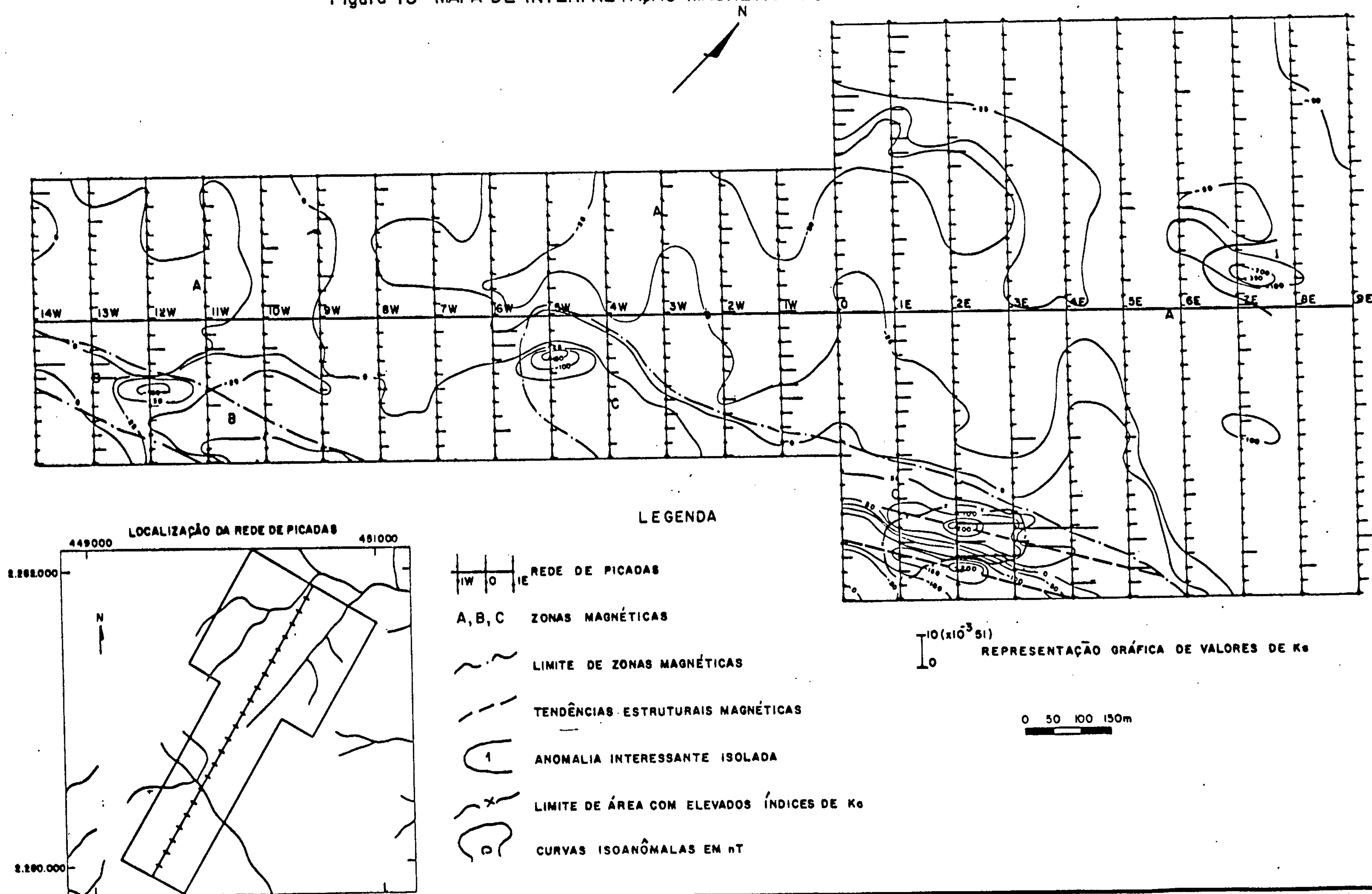


Figura 13 - MAPA DE INTERPRETAÇÃO MAGNÉTICA DO ALVO NHUNGUARA.



gativas de até 140 nT. O índice médio de Ka é 69×10^{-5} SI para um conjunto de 44 leituras.

A zona C exibe relevo bastante movimentado com anomalias da ordem de 250 nT. Trata-se de um "trend" na direção das estruturas geológicas regionais, podendo corresponder a um corpo de rocha metabásica. A superficiabilidade do evento é atestada pela superposição parcial da área, contendo elevados valores de susceptibilidade magnética em solos.

Um prolongamento para sul das picadas O, 1E, 3E e 4E, daria uma definição melhor dos alinhamentos magnéticos e da delimitação da zona anômala.

4.4.4.2. Alvo Andorinhas

No caso do alvo Andorinhas, a interpretação magnética efetuada, mostrada na figura 13A, definiu duas zonas magnéticas. A zona A exibe um relevo monótono que representa os metapelitos regionais. O índice médio de 320 leituras de Ka em solos é de 51×10^{-5} SI.

A zona B apresenta um relevo magnético bastante movimentado, mostrando tendências estruturais dispostas paralelamente segundo a direção aproximada ENE-WSW. As anomalias variam entre 100 nT e 400 nT, e o relevo atenua-se de oeste para leste. O índice médio de Ka em solos é 171×10^{-5} SI para um conjunto de 63 leituras. Observa-se uma superposição perfeita entre esta zona e elevados índices de Ka. O "trend" magnético da zona B é interpretado como reflexo de um corpo de metabasito.

4.4.5. Análises

Como nos demais alvos, uma vez cumprida a prospecção preliminar, foram escolhidas drenagens para "follow-up" com sedimentos de corrente, tendo-se coletado 267 amostras, sendo 111 amostras para o alvo Nhunguara e 156 para o alvo

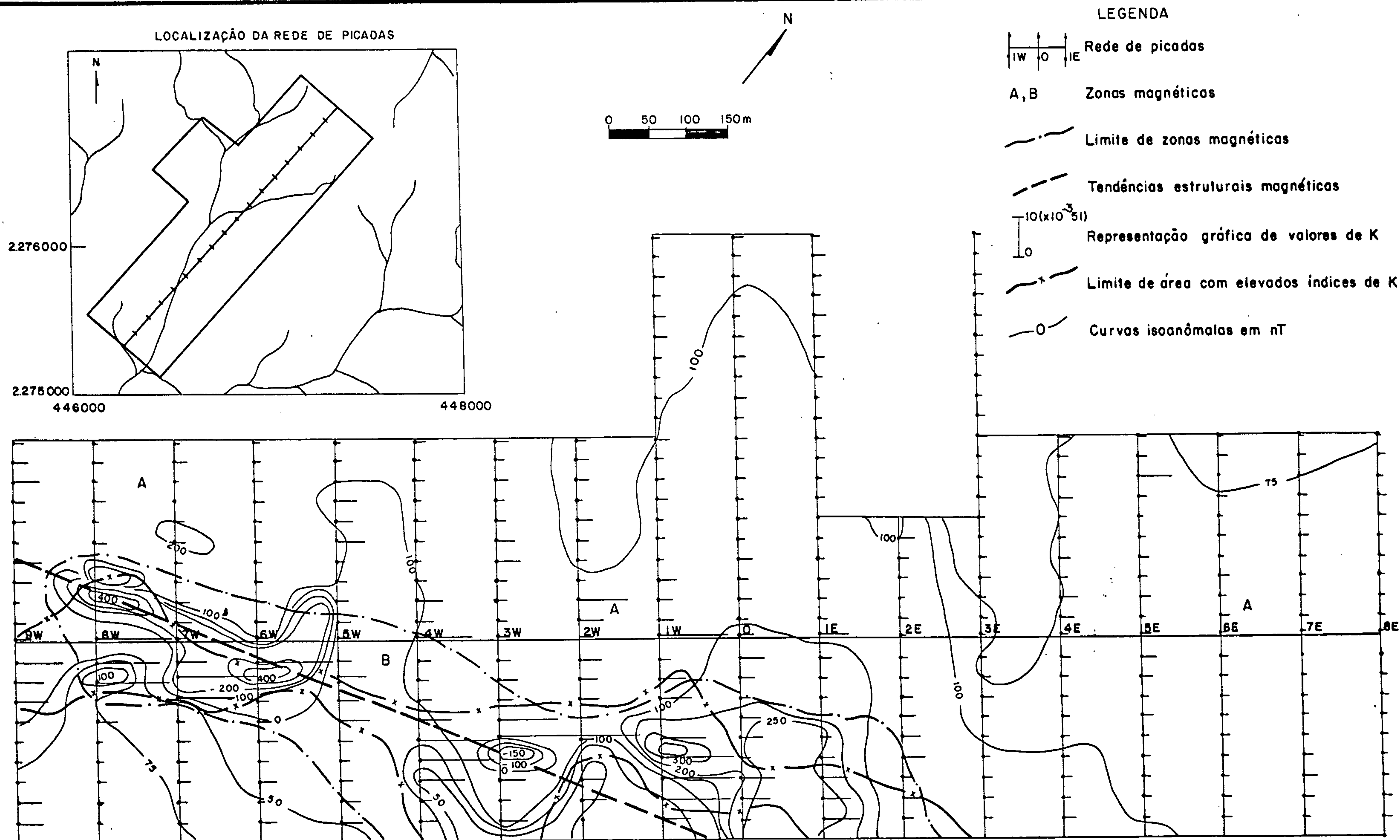


Figura 13A — Mapa de interpretação Magnética — Alvo Andorinhas

Andorinhas, que foram analisadas por absorção atômica para Cu, Pb e Zn.

A prospecção geoquímica teve sequência através da amostragem de solos, tendo sido coletadas e analisadas, também por absorção atômica para Cu, Pb e Zn, 580 amostras, sendo 364 pertencentes ao alvo Nhunguara e 216 coletadas no alvo Andorinhas.

O controle petrográfico do levantamento geológico foi subsidiado com estudos de seções delgadas, comportando 18 e 50 amostras para os alvos Nhunguara e Andorinhas, respectivamente.

Os estudos de afloramentos com indícios de mineralizações foram complementados com análises de seções polidas, procurando-se determinar as associações paragenéticas de metálicos, e ainda através de análises de espectrografia de emissão para 30 elementos. Foram estudadas 6 seções polidas no alvo Nhunguara e 3 no alvo Andorinhas, enquanto que no primeiro foram analisadas 15 amostras por espectrografia de emissão e no segundo 53 amostras.

4.4.6. Conclusões

Os alvos Nhunguara e Andorinhas constituem a continuidade natural para o sul do alvo Piririca, sendo separados apenas pelo divisor d'água, e estão enquadradas no mesmo contexto geológico deste alvo.

Potencialmente estes alvos podem abrigar mineralizações semelhantes às detectadas no alvo Piririca, e os metalotectos devem ser os mesmos definidos neste alvo, isto é, metalotecto estrutural (falhamentos) e litológico (presença de metabasitos).

4.5. Alvos São Pedro e Piririca

4.5.1. Introdução

Os alvos São Pedro (alvarás: 3410 e 3660) e Piririca (alvarás: 1696, 3410 e 5285) cobrem uma superfície de 8,6 Km² e 9 Km² respectivamente e, correspondem às delimitações definidas pelas anomalias geoquímicas em sedimentos de corrente durante a fase da prospecção preliminar.

Os trabalhos de pesquisa concentraram-se nestes dois alvos, mormente no alvo Piririca, não só devido aos resultados colhidos nas etapas anteriores, mas também pela detecção de ocorrências promissoras de veios de quartzo sulfetados mineralizados a ouro e prata, e ainda pelas facilidades de acesso.

Paralelamente ao "follow up" com sedimentos de corrente, detalhou-se o mapeamento geológico existente na escala 1:25.000, elevando-se o grau de detalhe condizente com a escala 1:10.000.

A evolução dos trabalhos de pesquisa facultou a seleção, no âmbito nos alvos, de setores para o aprofundamento das pesquisas, ou sejam: Passagem (leste do alvo Piririca), Imídia e Tiatan à margem esquerda do rio Ribeira, no alvo São Pedro, e setores I, II e III no alvo Piririca.

Nestes setores foram abertas redes de picadas (100m x 50m) para geoquímica de solo e geofísica (magnetometria e Kappametria) e mapeamento geológico (escala 1:5000) cobrindo áreas de 3,86 Km² e 3,9 Km² para os alvos Piririca e São Pedro respectivamente.

As atividades de mapeamento englobaram também o detalhamento da rede de drenagem das áreas, sendo que o grau de detalhe proposto ficou inicialmente prejudicado por fatores como: topografia acentuada, extensa e profunda cobertura de solo, avançado estágio de alteração das rochas e raros

afloramentos.

A evolução dos trabalhos e a contribuição fornecida por trincheiras e sondagens refinaram o posicionamento dos contatos que em sua maioria eram inferidos.

Os resultados obtidos são abordados a seguir.

4.5.2. Geologia

As rochas das áreas fazem parte da sequência sedimentar dobrada de idade pré-cambriana pertencentes ao Grupo Açungui, além de restritas ocorrências de rochas básicas e ácidas não mapeáveis na escala proposta de 1:5.000. (An.IV).

Este conjunto de rochas foi profundamente modificado por metamorfismo dinâmico, traduzindo-se em toda uma gama de rochas cataclásticas, desde brechas cataclásticas até ultramilonitos.

As litologias do Grupo Açungui são representadas por rochas de baixo grau de metamorfismo de fácies xistos-verdes constituindo: metapsamitos (quartzito, metassiltito); metapelitos (ardósia, filito); metapelitos carbonáticos englobando as rochas anteriores com maior ou menor porcentagem de carbonatos, ardósia calcífera, metamarga. As litologias mapeadas como epicalcário pelítico, envolvem carbonatos impuros descritos em seção delgada como mármore, dolomito argiloso e calcário pelítico epimetamórfico. Também são englobados no Grupo Açungui corpos alongados de rochas metabásicas a intermediárias, concordantes com a estruturação regional. Ressalte-se que tanto os carbonatos impuros como os metabasitos, possuem maior expressão no quadro geológico das áreas do que o representado no mapa geológico, em função do que é revelado pelos dados de sondagem (alvo Piririca).

São englobados como metapsamitos: quartzitos, muscovita-quartzitos e metassiltitos. Os metassiltitos são constituídos por quartzo, sericita, biotita, clorita (pouca), óxido de ferro, turmalina, zircão, leucoxênio e opacos. Já

os quartzitos apresentam uma constituição semelhante a dos metassiltitos, porém com nítida orientação dos minerais placóides. Estas rochas constituem corpos alongados de pequena espessura aparente, em torno de 15m a 20m, posicionados concordantemente com a orientação regional NE.

A designação de metapelitos atribuída às rochas mais frequentes mapeadas, compreende as variações de ardósias, filito e ainda metarritmitos ocorrendo como interdigitações detectadas em sondagens (alvo Piririca, anexo V).

Estas rochas são em geral de cor cinza claro a esverdeadas, granulação fina e com clivagem proeminente, salvo em zonas de intensa silicificação, quando os planos de foliação ficam mascarados. Incluem-se entre os metapelitos variedades de ardósia e/ou filito carbonosos, que embora não sejam aflorantes, foram detectados em furos de sonda, podendo vir a constituir importante camada guia para a interpretação estratigráfica e estrutural do pacote metassedimentar. Estas rochas refletem um ambiente redutor e são particularmente ricas em pirita idiomórfica.

Seções delgadas típicas indicam para os metapelitos uma composição mineralógica a base de sericita, clorita, e quartzo, sendo a turmalina e o zircão os acessórios mais comuns.

É frequente a alteração destas rochas quando temos variação de cores de cinza e esverdeado para tons róseos e vermelhos. Em microscopia identifica-se a presença de massas pelíticas impregnadas de óxido de ferro que explicariam as alterações de cores verificadas em afloramentos.

Os metapelitos carbonáticos apresentam a constituição básica dos metapelitos somados à participação de carbonatos. Em lâmina estas rochas mostram-se muito mais ricas em sericita, em cuja massa, predominantemente constituída por este material, clorita e quartzo em minúsculos grãos, destacam-se manchas mais escuras de carbonato, também em mi

núsculos grãos. A turmalina, os minerais argilosos, o epi
doto-zoizita são os demais constituintes.

Epicalcário, dolomito argiloso e mármore são ro
chas de granulação muito fina, geralmente impuras, na qual os
grãos de carbonato aparecem frequentemente entremeados por
material pelítico. Sericita, clorita e quartzo são os mine
rais mais frequentes. Em lâminas delgada aparecem ainda opa
cos, leucoxênio e esporadicamente epidoto-zoizita.

As rochas metabásicas e intermediárias são em ge
ral de granulação média a fina (raramente gabróide), de cor
verde escuro, compactas, por vezes exibindo esfoliação esfe
roidal. São rochas de composição básica, ricas em minerais
de transformação tais como: tremolita-actinolita que ocorre
como cristais fibrosos, zoizita em finos agregados, quartzo,
clorita, carbonatos e opacos. Enquadram-se no âmbito das ro
chas genericamente denominadas metabasitos: metagabros, dole
ritos e metadoleritos. Estas últimas, detectadas em furos
de sonda, de acordo com análises químicas não revelaram mag
nésio e cálcio suficientes para serem classificados como me
tagabros ou metadiabásio, tendo sido definidas como dolerito,
que é uma variedade hipoabissal (dique ou sill) das rochas
básicas toleíticas, metamorfizadas.

São descritas rochas magmáticas de composição bá
sica: limburgito, diorito, ankaramito. Todavia, são ocorrên
cias pontuais e restritas ao leito de drenagens. São rochas
verde escuro, com granulação fina, compacta, de caráter homo
gêneo, observando-se macroscopicamente anfibólitos e massas
informes de feldspato e quartzo.

Em lâminas exhibe textura granular-hipidiomórfica
bem desenvolvida, constituída essencialmente por hornblenda
verde e andesina, ocorrendo quantidades variáveis de epidoto
zoizita, clorita, carbonato de cálcio e leucoxênio que apa
recem como produtos de alteração. Os plagioclásios são tabu
lares, alongados, por vezes zonados e estão frequentemente
saussuritizados, entremeando-se com prismas de hornblenda,

em geral parcialmente cloritizados.

Rochas de composição ácida, de filiação provavel_{mente} ígnea, foram descritas em lâmina. Como no caso das intrusivas básicas, a informação é pontual não se tendo indicações da continuidade horizontal ou vertical destes corpos, tendo sido descritos como pórfiro vulcânico (alterado) e quartzo pórfiro. O pórfiro vulcânico é constituído essencialmente por pórfiros de plagioclásio alterado e finos agregados de carbonato de alteração. Óxido de ferro, material argiloso, clorita e opacos completam a mineralogia da rocha. As rochas descritas em lâmina como quartzo pórfiro apresentam fenocrístais tabulares de ortoclásio, de plagioclásio e de quartzo euédrico exibindo figuras de corrosão. A matriz é microfelsítica rica em ortoclásio e quartzo, sendo frequente a presença de sericita. Como acessórios ocorrem cristais hexagonais de apatita incolor, zircão euédrico, granada rósea e grãos de opacos.

As rochas com participação clásticoquímica ou química, foram separadas do grupo de metapelitos com participação eminentemente terrígena, na tentativa de reconstituir-se o ambiente primário de sedimentação. Os dados disponíveis até o momento, sugerem um ambiente de sedimentação de águas pouco profundas (bordas de bacia), ocorrendo paleo-depressões isoladas com ambiente predominantemente redutor marcado pela presença de metapelitos carbonosos. Todavia existem problemas a serem resolvidos quanto ao comportamento estrutural e estratigráfico, o que limita as tentativas de interpretar-se o paleoambiente sedimentar.

4.5.3. Tectônica

As rochas metapelíticas e metabásicas aflorantes nas áreas alvo mapeadas, foram afetadas por intenso tectonismo, refletido na forma de dobramentos, falhamentos e fraturamentos de várias amplitudes.

O estudo e interpretação dos parâmetros estruturais anotados em raros afloramentos típicos, aliados às informações de micro-estrutural coligidas em testemunhos de sondagem, sugerem para a área um modelo com predominância de dobramentos com flancos suaves conjugados a falhamentos paralelos e subparalelos.

Quanto aos planos de xistosidade, os mais comuns referem-se a foliação, estruturas marcantes nas rochas metapelíticas da área, principalmente nos filitos e ardósias.

4.5.3.1. Acamamento (S_0) e Foliação (S_1)

A estruturação regional das rochas do Grupo Açungui nas áreas-alvo, estão orientadas segundo uma direção NE, sendo assinaladas preferencialmente pela foliação e, muito raramente, pelo acamamento reliquiar.

A foliação é uma das feições estruturais mais constantes dentre as deformações promovidas pelos esforços tectônicos. Consiste numa xistosidade evidente, direcionada para NE, variando entre N30 - 55E, com mergulhos tanto para norte como para sul (40°-50°), tendendo para verticais próximo às zonas de falhamentos. Seus planos são pouco espaçados entre si, localmente caracterizando uma típica clivagem ardosiária. A sua formação deve-se à disposição dos minerais placóides de baixo grau de metamorfismo, como a clorita e sericita, componentes essenciais dos litotipos pelíticos. Grãos alongados e em faixas, observados ao microscópio, complementam a textura desta foliação. Estes mesmos esforços afetaram a sequência carbonática impura, representada pelos epicalcários pelíticos e metapelitos carbonáticos sendo mais evidentes quando a participação terrígena predomina sobre a química.

Admite-se que esta foliação (S_1) teve o seu desenvolvimento concomitante ao dobramento das rochas, devido aos esforços de compressão por achatamento, quase que exclusivamente. O relacionamento da xistosidade (S_1) com o plano de

acamamento (S_0), observado numa sequência de afloramentos no córrego que contém o Filão P_1 , permite-nos concluir que a intensidade destes esforços devem ter dispostos os planos desta foliação paralelamente ao plano axial dos dobramentos.

Nos planos de clivagem, ainda pouco estudados, evidenciaram-se lineações e estrias provenientes de deslizamentos entre os planos, observados em raros afloramentos do córrego Piririca II. Estes deslizamentos originaram uma foliação (S_2) de cisalhamento, cuja direção preferencial é N 10-15 E, refletindo fraturas de cisalhamento em maior escala, com o mesmo direcionamento.

Nos locais em que se pode observar o relacionamento entre os planos de acamamento e foliação, as camadas acham-se dobradas a nível de afloramento, com mergulhos suaves tanto para norte como para sul, com direcionamento paralelo a foliação que, por sua vez, apresentam mergulho acentuado, geralmente paralelo ao plano axial da dobra.

4.5.3.2. Dobras

Apesar da carência de informações estruturais e microestruturais de superfície da região levantada, pode-se tirar algumas conclusões acerca do tipo de dobramento que afetou as rochas Açungui, através da associação com os dados de profundidade obtidos a partir dos furos de sonda. A interpretação deste conjunto de informações está plotada em perfis geológicos na escala 1:1.000. (Vide apêndices nºs 01 a 12)

Estes dobramentos principais apresentam eixos direcionados para NE, constituindo-se nas estruturas responsáveis pelo relevo de cristas alongadas. Uma análise dos dados obtidos conduzem a admitir-se a existência de uma estrutura maior, possivelmente um anticlinório constituído de antiformes e sinformes formado por dobras isoclinais de flancos suaves, principalmente relacionadas aos metapelitos devido ao seu caráter mais plástico.

A definição do sistema de dobramentos é de grande importância, visto que diversos filões estão contidos em planos axiais de dobras. (Faixa V).

4.5.3.3. Falhamentos

No âmbito regional os falhamentos principais que se avizinham dos alvos são os falhamentos da Figueira e Ribeira-Itapeúna. Estas falhas classificam-se como longitudinais, dispostas paralelamente à orientação regional das demais estruturas (eixos de dobras, planos axiais, xistosidade S_1 , estratigrafização reliquiar, etc.). Quanto ao movimento relativo dos blocos, admite-se que tenham sido predominantemente direcionais (falhamentos de rejeito direcional), com planos de falha verticalizados. Admite-se que sejam feições antigas, isto é, geossuturas que atingem o embasamento cristalino.

Os falhamentos de gravidade explicariam a presença de sílica em abundância (matacões e blocos encontrados nos alvos).

A ação do regime de esforços regionais ocasionou o aparecimento de falhamentos secundários que tiveram progressão simultânea aos anteriores citados, embora se tenha indicações de fenômenos de reativação. Estes falhamentos, também direcionais, apresentam planos de falha concordantes à foliação S_1 . A quantidade de resultados petrográficos indicando microbrechas, milonitos, filonitos, etc., corroboram com a existência destes falhamentos.

Os movimentos relativos dos falhamentos principais, provocados possivelmente por reativação tectônica, induziram ao aparecimento de um sistema de fraturas secundárias (fraturas de cisalhamento), discordante das demais, com direção variável de N-S a N-15-E com mergulho-subvertical, detectadas nos alvos mapeados.

Os eventos relacionáveis a esta tectônica rígida, que afetaram as rochas dos alvos da faixa sul, constituem um controle estrutural seguro dos veios mineralizados à sulfetos de metais básicos, contendo ouro e prata.

4.5.4. Prospeção geoquímica

4.5.4.1. Introdução

Durante a fase de pesquisa deu-se continuidade à prospeção geoquímica através da coleta e análise de amostras de sedimentos de corrente nas áreas-alvo.

A amostragem realizada a nível de "follow up" objetivou a definição das áreas anômalas detectadas na prospeção preliminar, permitindo um refinamento na localização das fontes, selecionando áreas restritas para execução de trabalhos de maior detalhe (geoquímica de solos, geofísica, geologia de detalhe, escavações e sondagens.)

4.5.4.2. Alvo São Pedro

Nesta etapa de "follow up" foram coletadas 104 amostras no alvo São Pedro, cujos resultados estão expressos na tabela XVI:

A partir destes dados efetuou-se um tratamento estatístico básico, visando a definição dos parâmetros do alvo que estão expressos na tabela XV.

TABELA XV - Alvo São Pedro - parâmetros geoquímicos das amostras de sedimentos de corrente em ppm

Alvo	Elemento	Valor Mín.	Valor Máx.	Back ground	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
São Pedro	Cu	7	240	60	115	115-190	200
	Pb	8	770	45	95	95-190	200
	Zn	19	400	100	150	150-210	220

A análise do mapa de anomalias de cobre, chumbo e zinco (anexo III) demonstra que as anomalias destes três elementos fazem parte de um "trend" NE, concordante com a estruturação

TABELA XVI - FOLLOW-UP: RESULTADOS ANALÍTICOS DO ALVO SÃO PEDRO															
AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn
L0-01	220	180	110	CZ-41	110	120	170	L0-101	70	55	140	L0-124	50	50	200
L0-02	120	100	100	L0-164	75	90	120	L0-102	75	25	220	L0-129	65	80	120
L0-03	120	100	100	L0-165	75	80	120	L0-103	100	45	120	L0-130	50	35	160
L0-04	140	120	95	L0-166	85	130	120	L0-104	27	24	80	L0-131	45	40	180
L0-05	150	65	100	L0-167	70	50	140	L0-105	70	26	80	L0-132	40	35	95
L0-06	100	120	55	L0-169	70	50	150	L0-106	85	45	100	L0-133	60	65	110
L0-07	100	170	100	L0-170	95	50	140	L0-107	95	50	120	L0-134	75	75	130
L0-08	80	240	80	L0-171	40	40	110	L0-108	45	28	60	L0-135	40	26	110
L0-09	95	35	75	L0-172	35	30	80	L0-109	40	28	50	L0-136	30	17	19
L0-10	90	40	100	L0-173	35	18	80	L0-110	60	17	80	L0-137	80	100	180
L0-11	140	35	100	L0-174	45	35	75	L0-111	50	22	80	L0-138	80	440	400
L0-12	140	35	90	L0-175	20	40	60	L0-112	50	18	75	L0-139	60	120	150
L0-13	100	30	120	L0-176	50	35	70	L0-113	60	40	100	L0-140	50	75	95
L0-14	130	40	130	L0-177	50	26	150	L0-114	95	55	120	L0-141	100	80	95
L0-15	140	40	130	L0-153	21	23	70	L0-115	160	30	140	L0-149	50	55	100
L0-16	120	85	120	L0-163	17	17	130	L0-116	95	45	95	L0-148	40	95	120
L0-17	160	50	130	L0-154	27	24	80	L0-117	85	30	100	L0-147	45	140	120
L0-18	240	190	130	L0-155	18	20	60	L0-118	95	50	110	L0-146	50	40	75
L0-183	65	20	65	L0-162	7	8	30	L0-127	75	90	130	L0-145	75	55	110
L0-184	50	22	120	L0-156	30	35	75	L0-128	80	17	80	L0-144	40	75	100
L0-185	160	26	90	L0-157	35	40	80	L0-119	100	120	110	L0-143	40	65	75
L0-186	45	12	35	L0-158	70	65	170	L0-120	45	50	110	L0-142	40	29	120
L0-178	45	40	90	L0-161	75	65	150	L0-121	40	50	150	L0-150	50	35	120
L0-179	40	40	80	L0-159	28	30	70	L0-125	50	14	95	L0-151	55	40	120
L0-181	65	23	130	L0-160	28	30	70	L0-126	60	12	75	L0-152	50	28	110
L0-182	60	24	120	L0-99	40	90	75	L0-122	140	170	100				
L0-180	40	30	140	L0-100	90	50	110	L0-123	130	770	200				

regional.

No âmbito do alvo São Pedro há um destaque para os contornos anômalos de cobre (240 ppm) e chumbo (720 ppm) que continuam para o alvo adjacente que é o Piririca, com o zinco mostrando anomalias pontuais.

A conjugação dos dados da prospecção geoquímica, subsidiaram a indicação de três setores prioritários para execução de detalhamento geoquímico através de amostragem de solo e geofísica, que são: Passagem, Imídia e Tiatan.

No setor Passagem foram coletadas 182 amostras (malha 100m x 50m), cujos resultados de análise proporcionaram os parâmetros da Tabela XVII, utilizados para a construção dos mapas de isóteos de Cu, Pb e Zn. (figuras 14, 15 e 16).

TABELA XVII - Solos: parâmetros geoquímicos Setor Passagem (em ppm).

	Valor Máx.	Valor Mín.	Background	Alto Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Pb	220	8	30	60-100	100	100-200	200
Zn	120	13	30	50-90	90	90-160	160
Cu	400	12	50	120-250	250	250-550	550

O exame do mapa de isóteos de Pb mostra, a oeste da linha-base, um nítido alinhamento de direção nordeste. Nos casos de Zn e Cu, são constatados alguns valores anômalos coincidentes com essa mesma zona, sem, contudo se configurarem como um "trend" definido.

Essa faixa anômala pode ser interpretada como indicativa da existência de mineralizações de galena principalmente, em fraturas de direção nordeste que cortam a sequência carbonática impura.

O mapa de Zn esboça uma faixa com anomalias, a leste da linha-base, orientada para NNE e que pode representar uma zona de fraturamento também cortando calcários impuros.

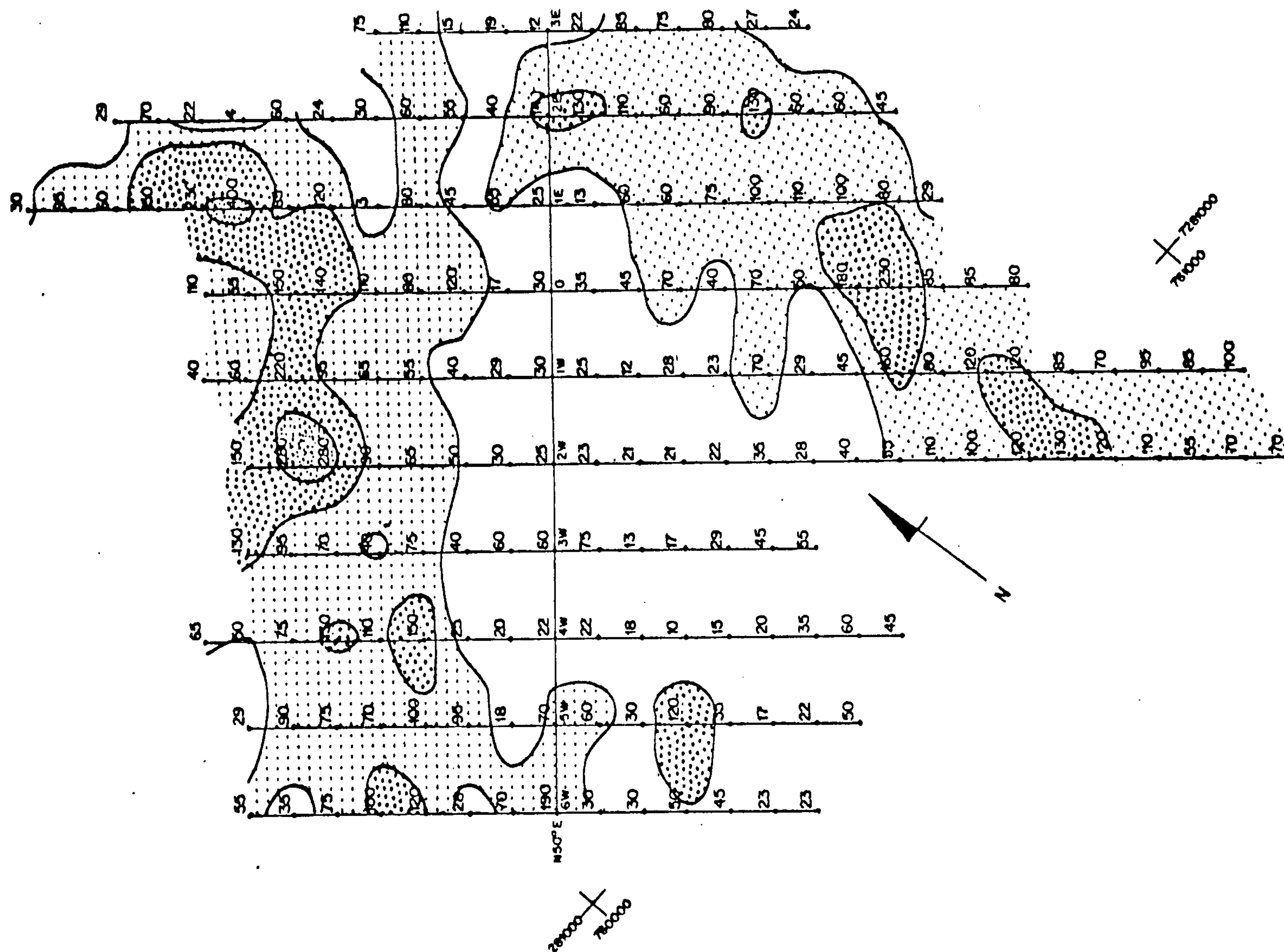
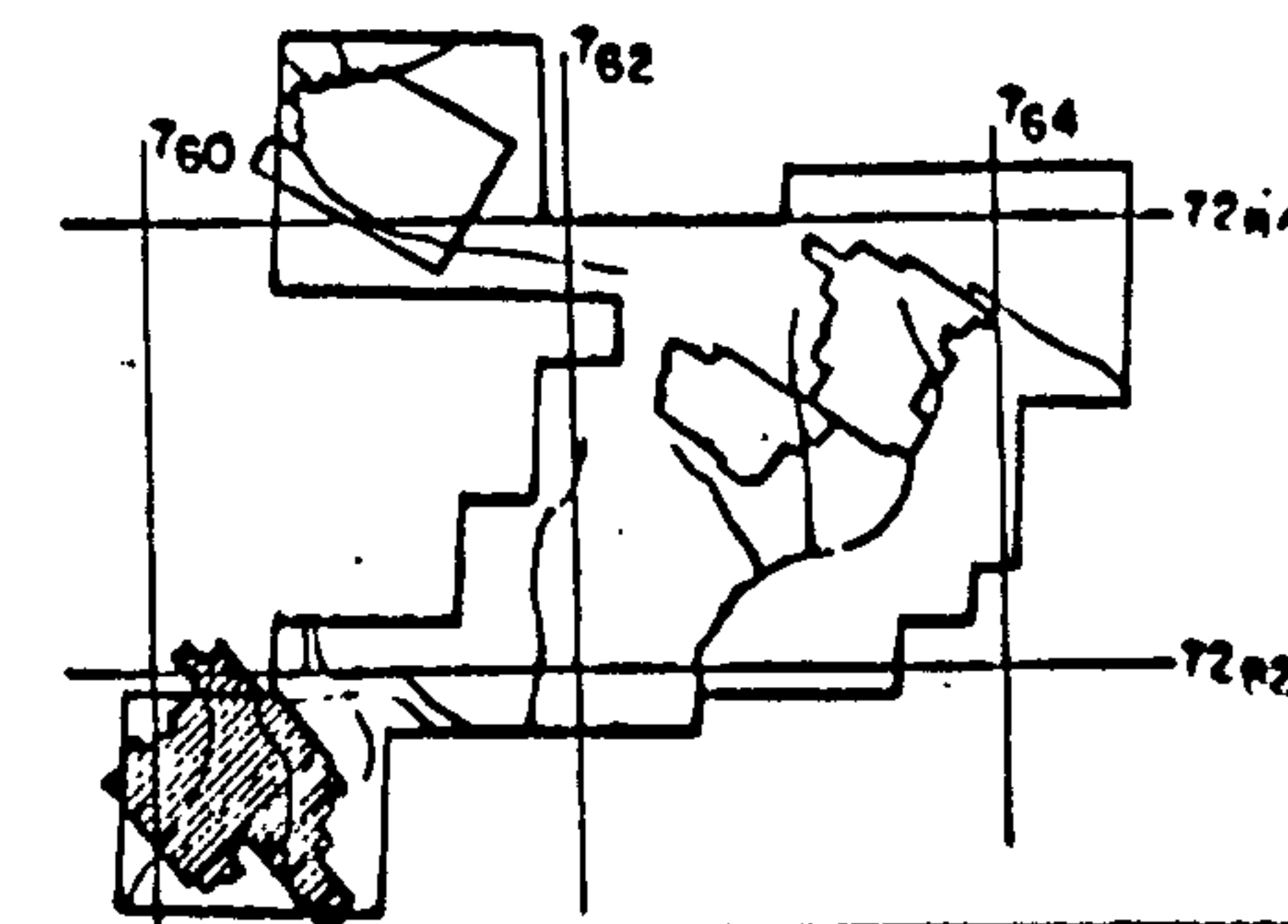


Figura 14 - MAPA DE ISOTEORES DE COBRE — ALVO SÃO PEDRO — SETOR PASSAGEM

PLANTA DE SITUAÇÃO



LEGENDA

- 29 — Estação de coleta com teor assinalado
- 1W 0 1E Linha base
- < 50 ppm
- 50-120 ppm
- 120-250 ppm
- > 250 ppm



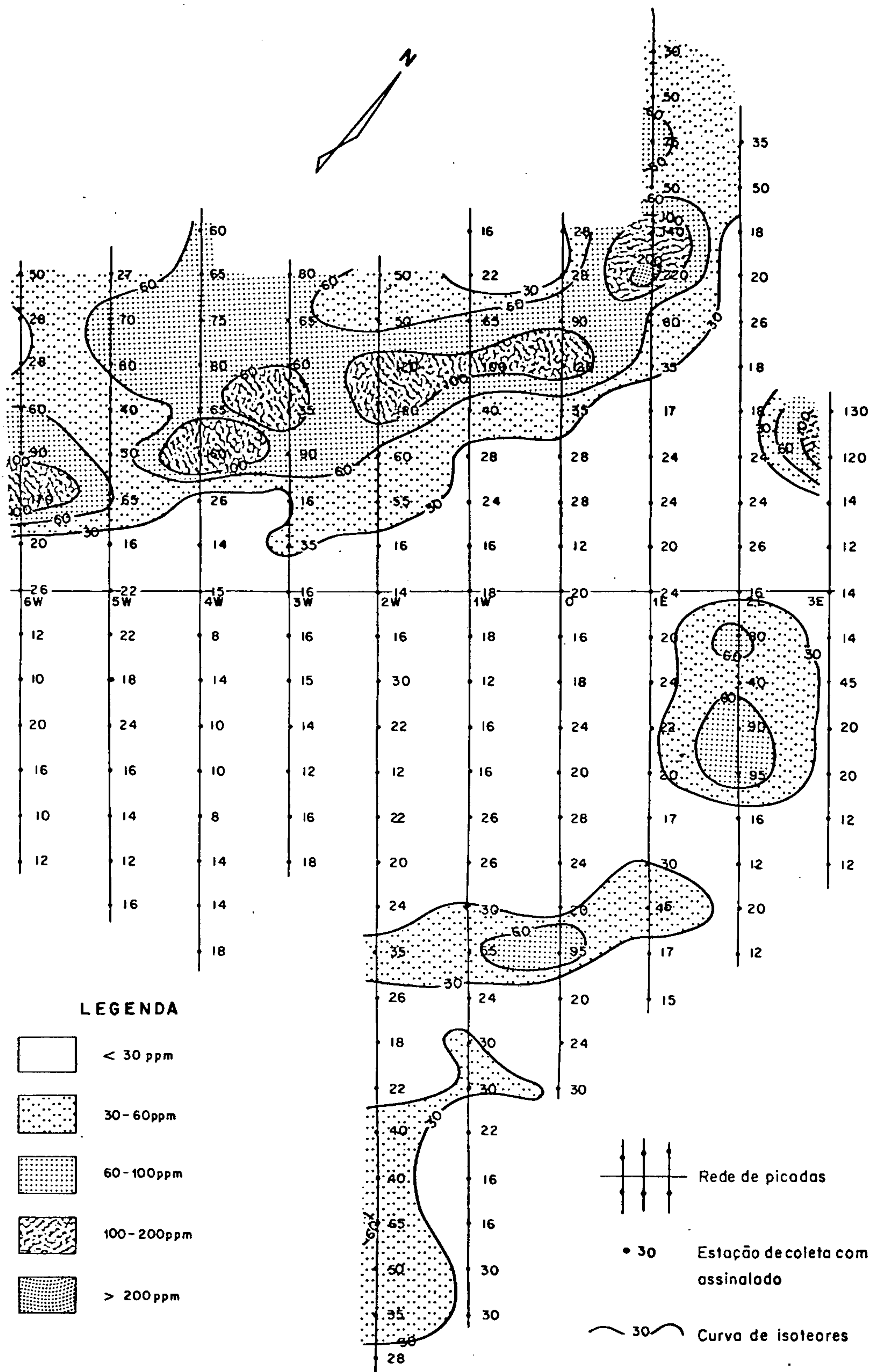


Figura 15- MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO - SETOR PASSAGEM

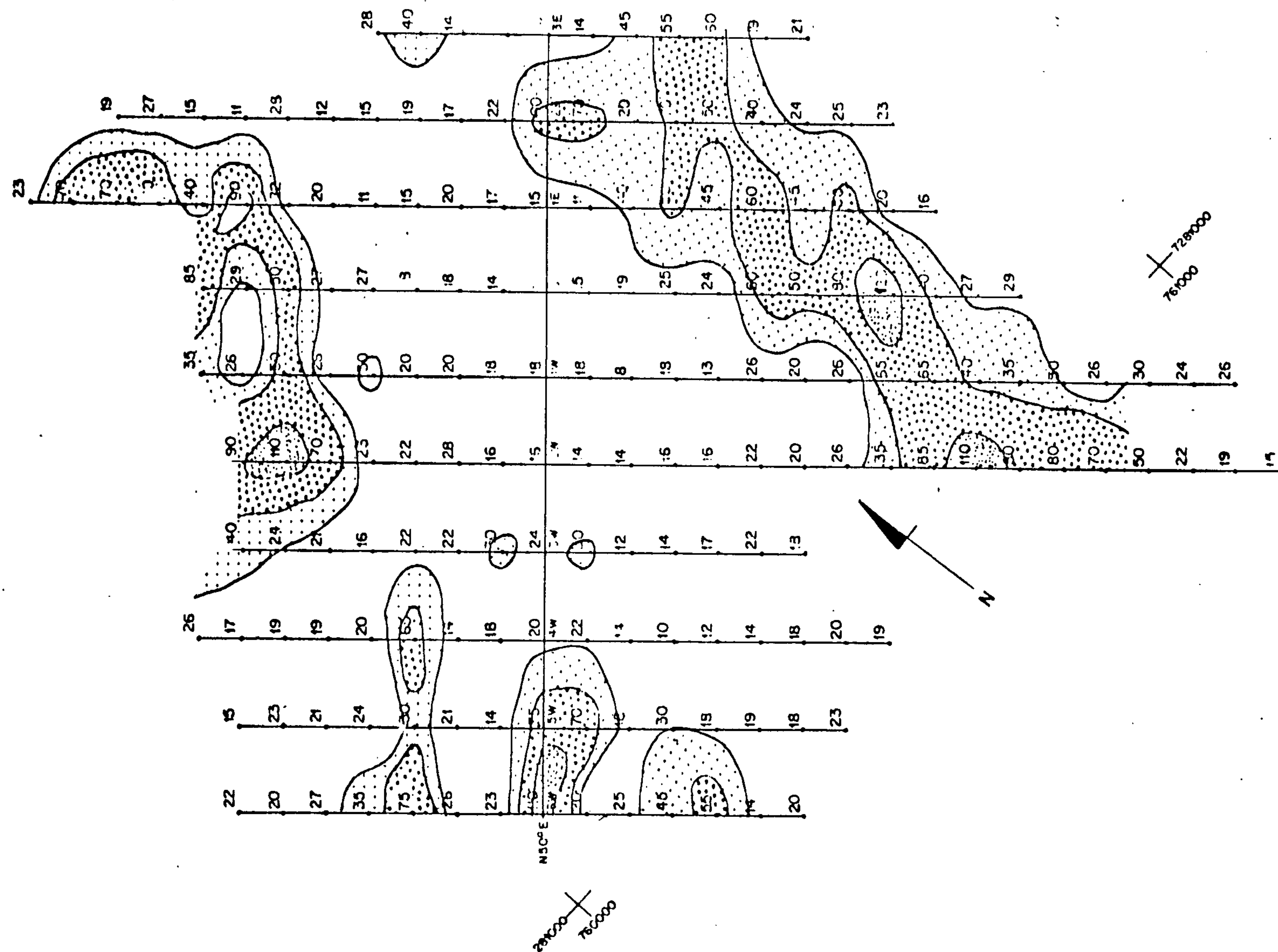
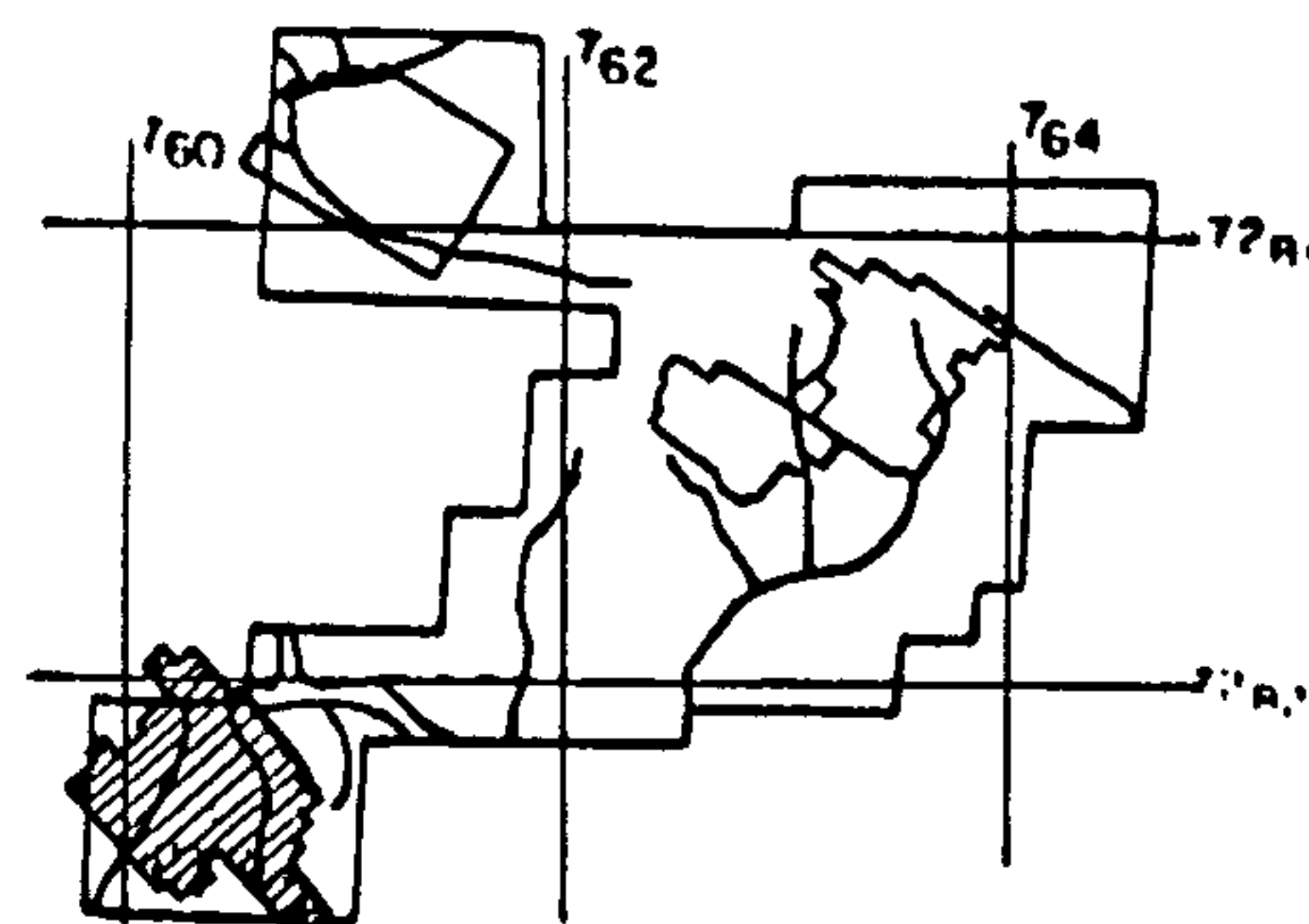


Figura 16 - MAPA DE ISOTEORES DE ZINCO - ALVO SÃO PEDRO - SETOR PASSAGEM

PLANTA DE SITUAÇÃO



LEGENDA

• 27 — Estação de coleta com teor assinalado

— 1W 0 1E — Linha base

□ < 30 ppm

□ 30-50 ppm

□ 50-90 ppm

□ > 90 ppm

0 50 100 150m

Nesse caso, não há uma clara correlação com os valores de Pb e Cu.

No setor Tiatan foram coletadas 151 amostras (malha 100m x 50m) cujos parâmetros geoquímicos, expostos na Tabela XVIII, foram usados para a elaboração dos mapas de isóteores de Cu, Pb e Zn. (fig. 17, 18 e 19)

TABELA XVIII - Solo: parâmetros geoquímicos - Setor Tiatan (em ppm).

	Valor Máx.	Valor Mín.	Background	Alto Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Pb	760	9	40	80-180	180	180-400	400
Zn	290	9	30	60-120	120	120-250	250
Cu	220	7	30	60-120	120	120-270	270

Os valores anômalos de Pb e Zn apresentam boa correlação na definição de um alinhamento ENE, localizado na porção leste da malha. O cobre acompanha o "trend" de forma menos clara.

Os restantes pontos anômalos de Cu, Pb e Zn não mostram comportamento definido. Supõe-se que a anomalia parcialmente delineada no extremo oeste da malha se refira à mineralização detectada no córrego Tiatan.

No setor Imídia foram coletadas 178 amostras, em malha 100m x 50m, cujos parâmetros geoquímicos da Tabela XIX foram usados para elaboração dos mapas de isóteores de Cu, Pb e Zn. (Figuras 20, 21 e 22).

TABELA XIX - Parâmetros geoquímicos - Setor Imídia (em ppm).

	Valor Máx.	Valor Mín.	Background	Alto Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Pb	420	8	30	60-140	140	140-300	300
Zn	190	13	30	50- 90	90	90-160	160
Cu	350	2	40	80-160	160	160-300	300



LEGENDA

• 26 Estação de Coleta com Teor assinalado

— 50 — Curva de Isotopos

Rede de Picados

< 30 ppm

30 - 60 ppm

60 - 120 ppm

> 120 ppm

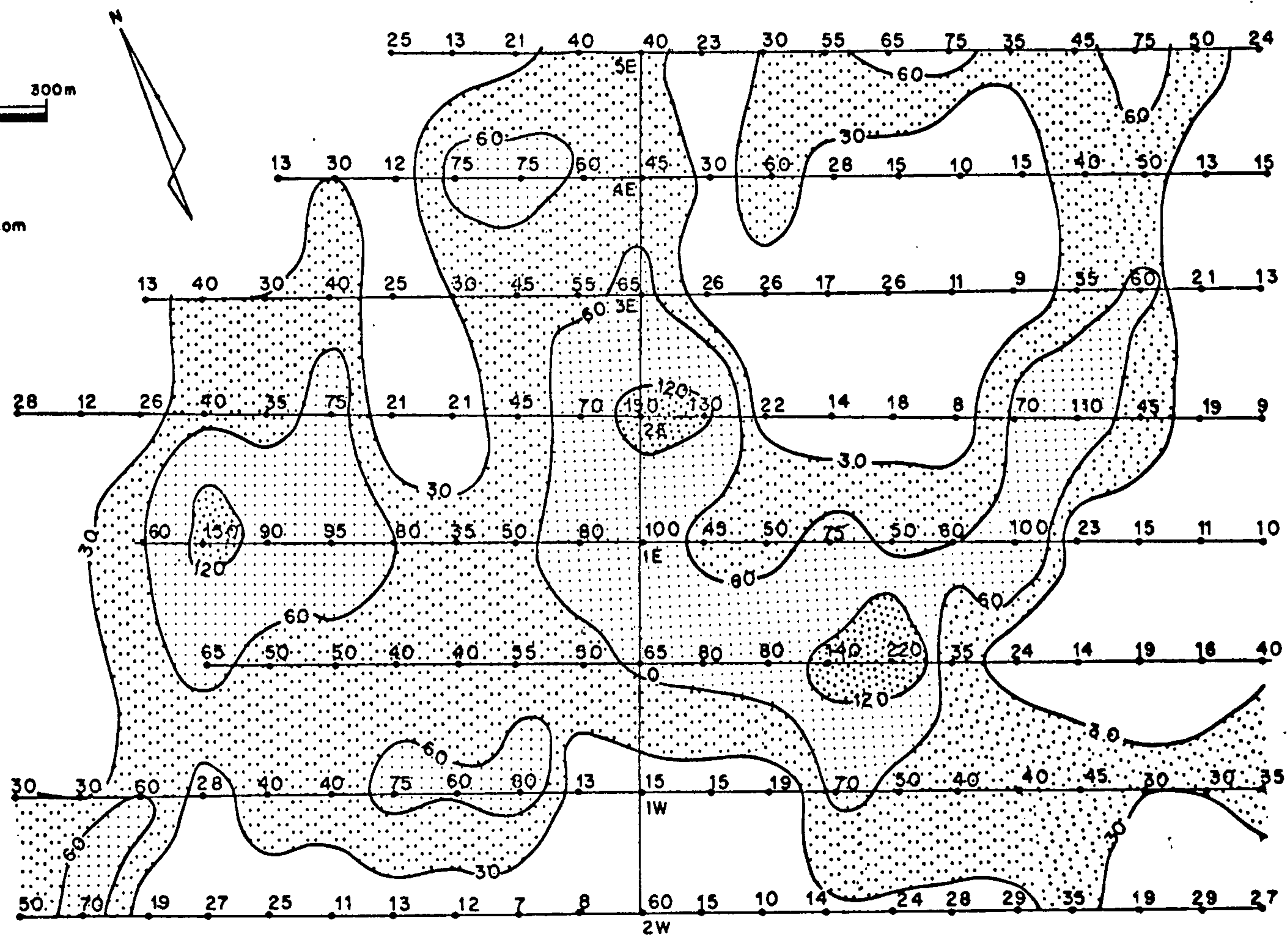
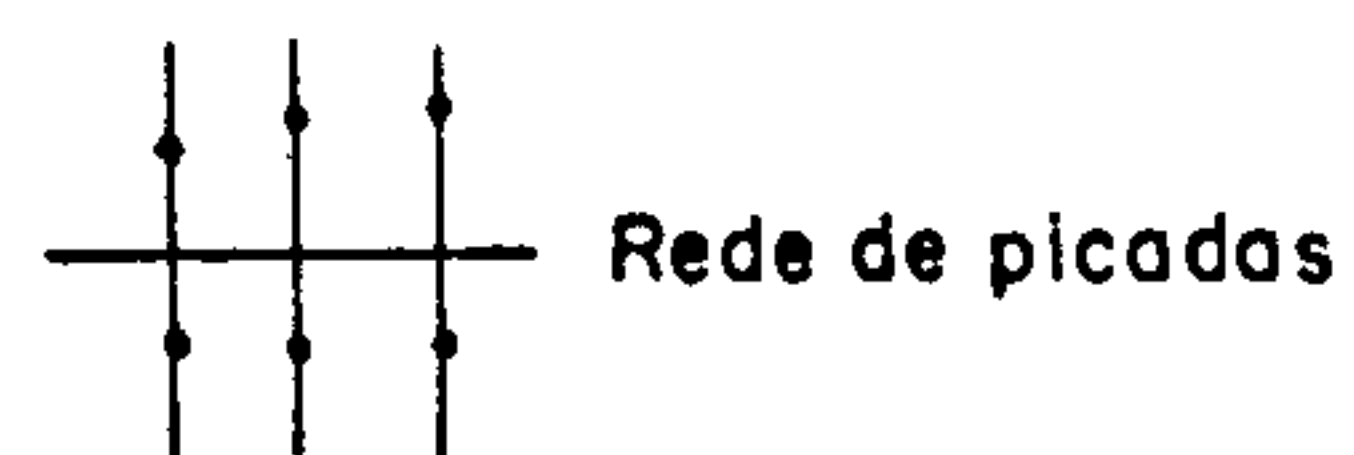
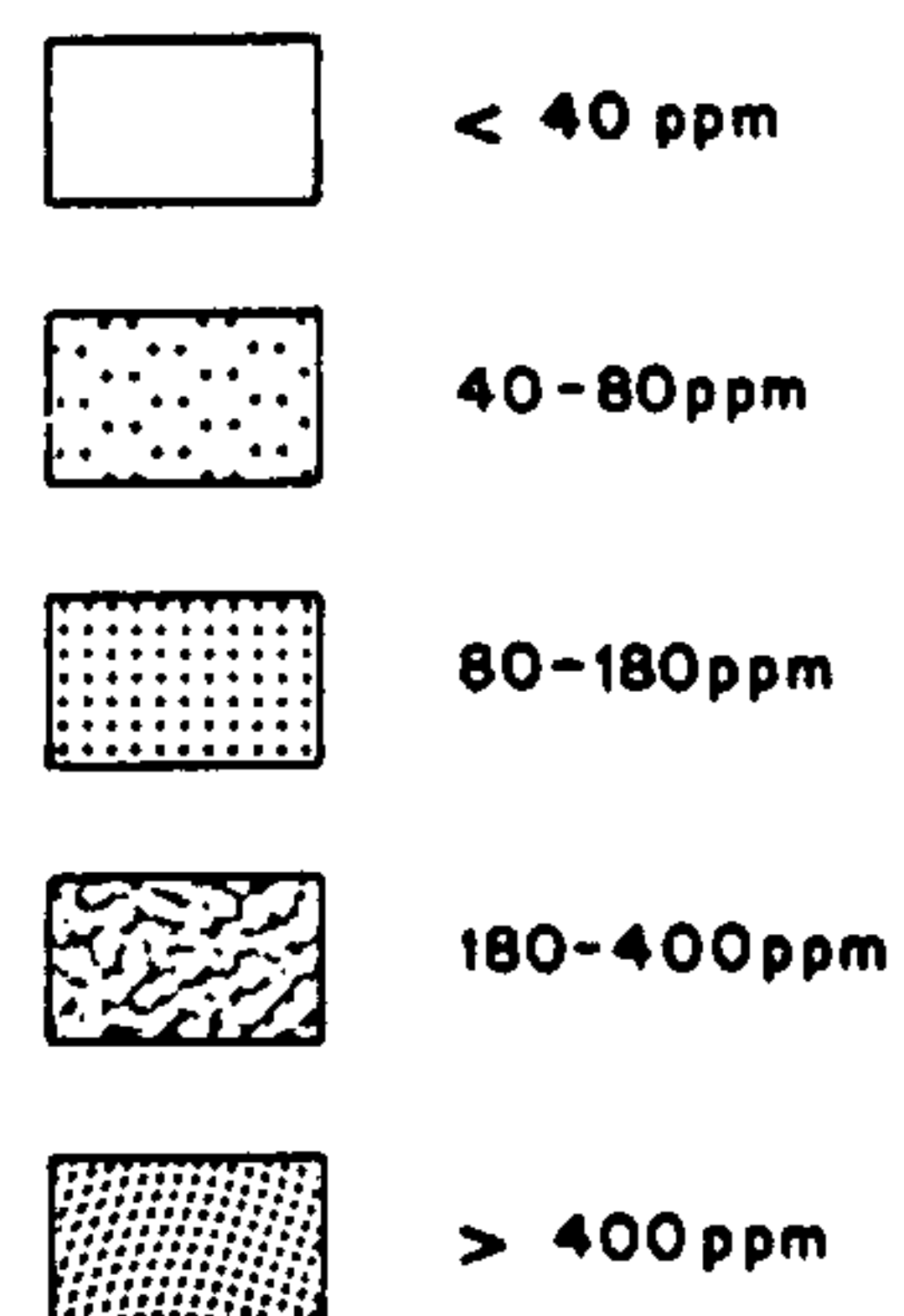


Figura 17 - MAPA DE ISOTOPES DE COBRE - SETOR TIATAN

LEGENDA



• 30 Estação de coleta com teor assinalado.

— 30 — Curva de isoteores

0 100 200m

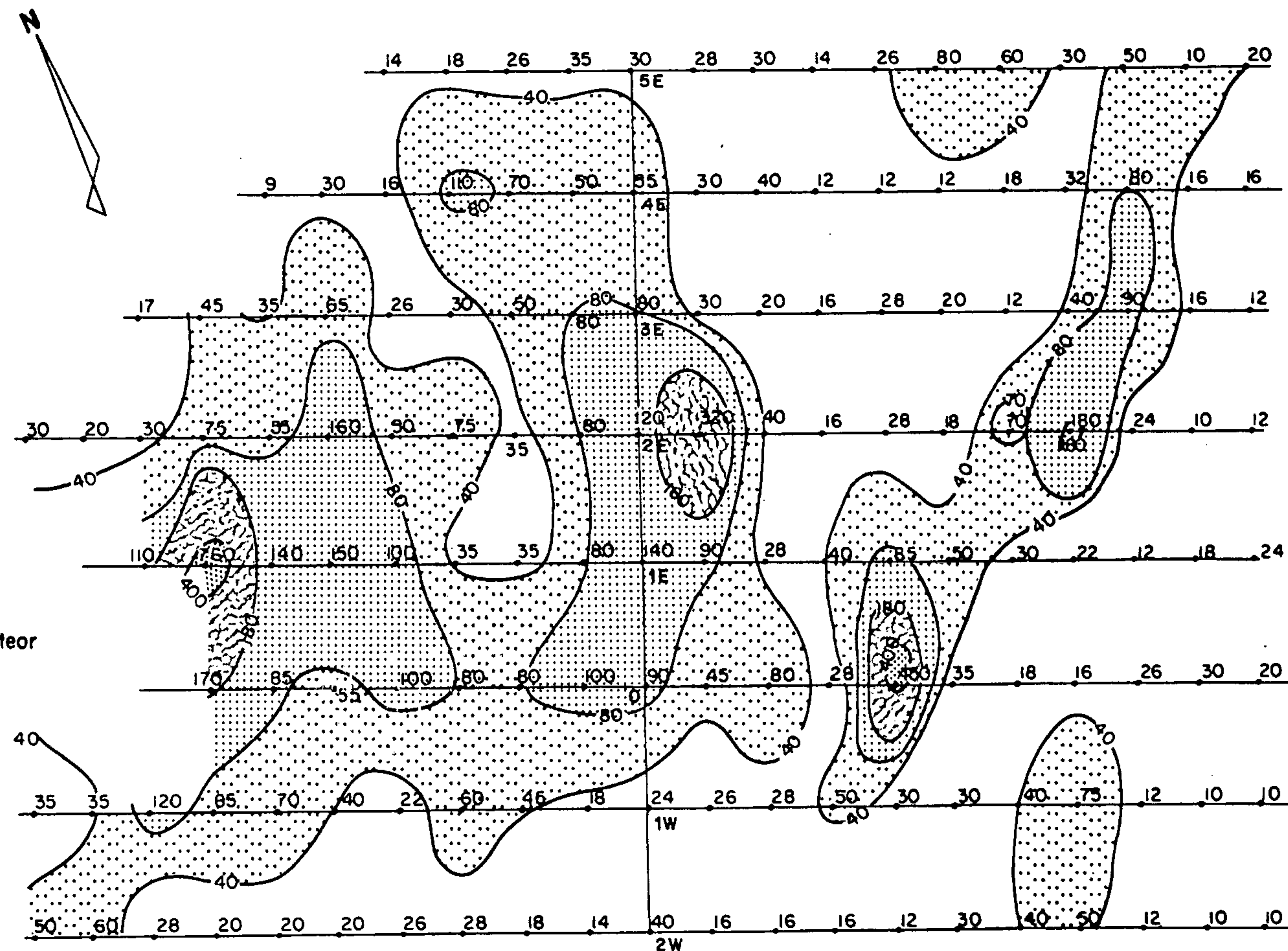


Figura 18 - MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO - SETOR TIATAN

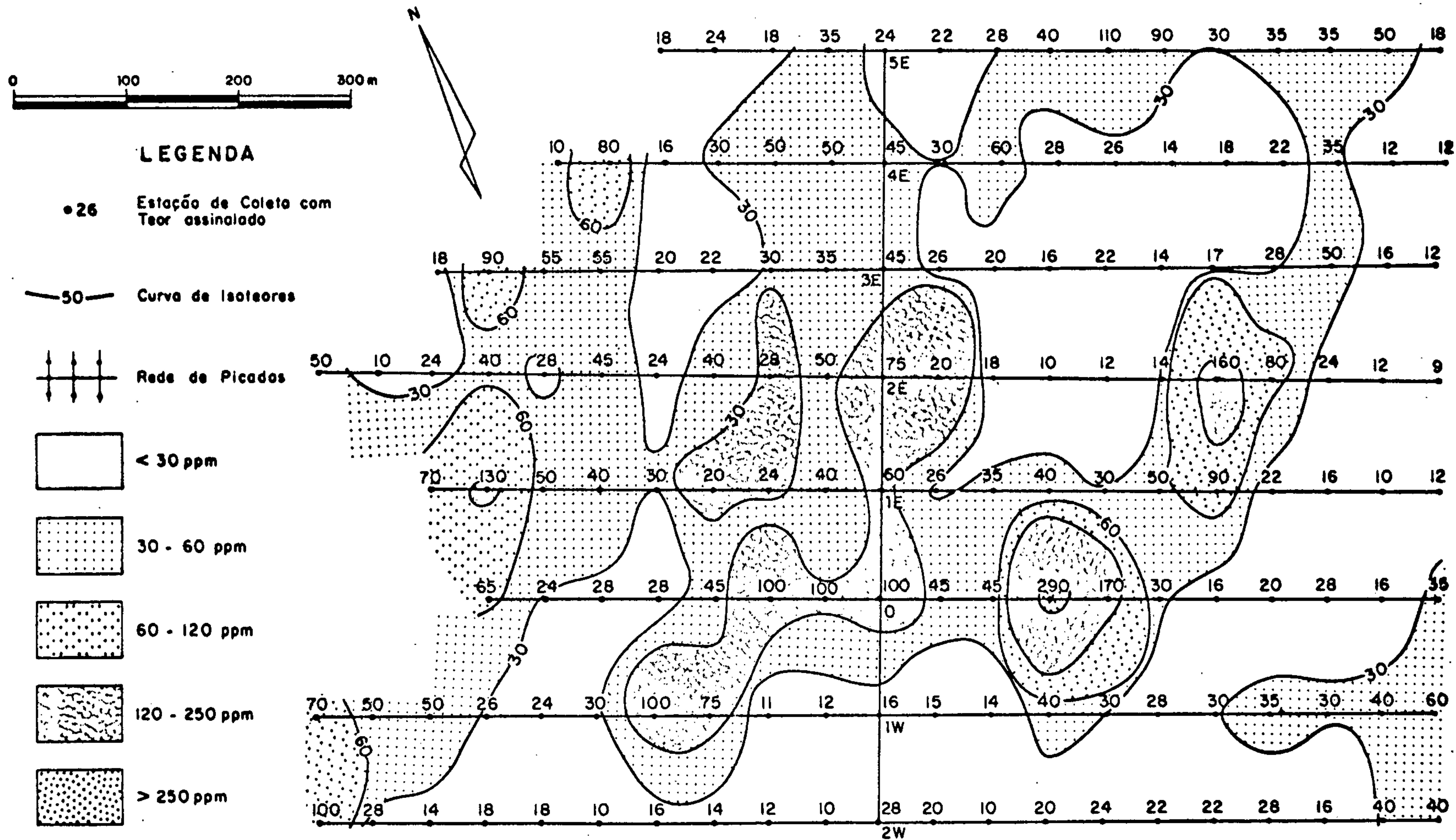
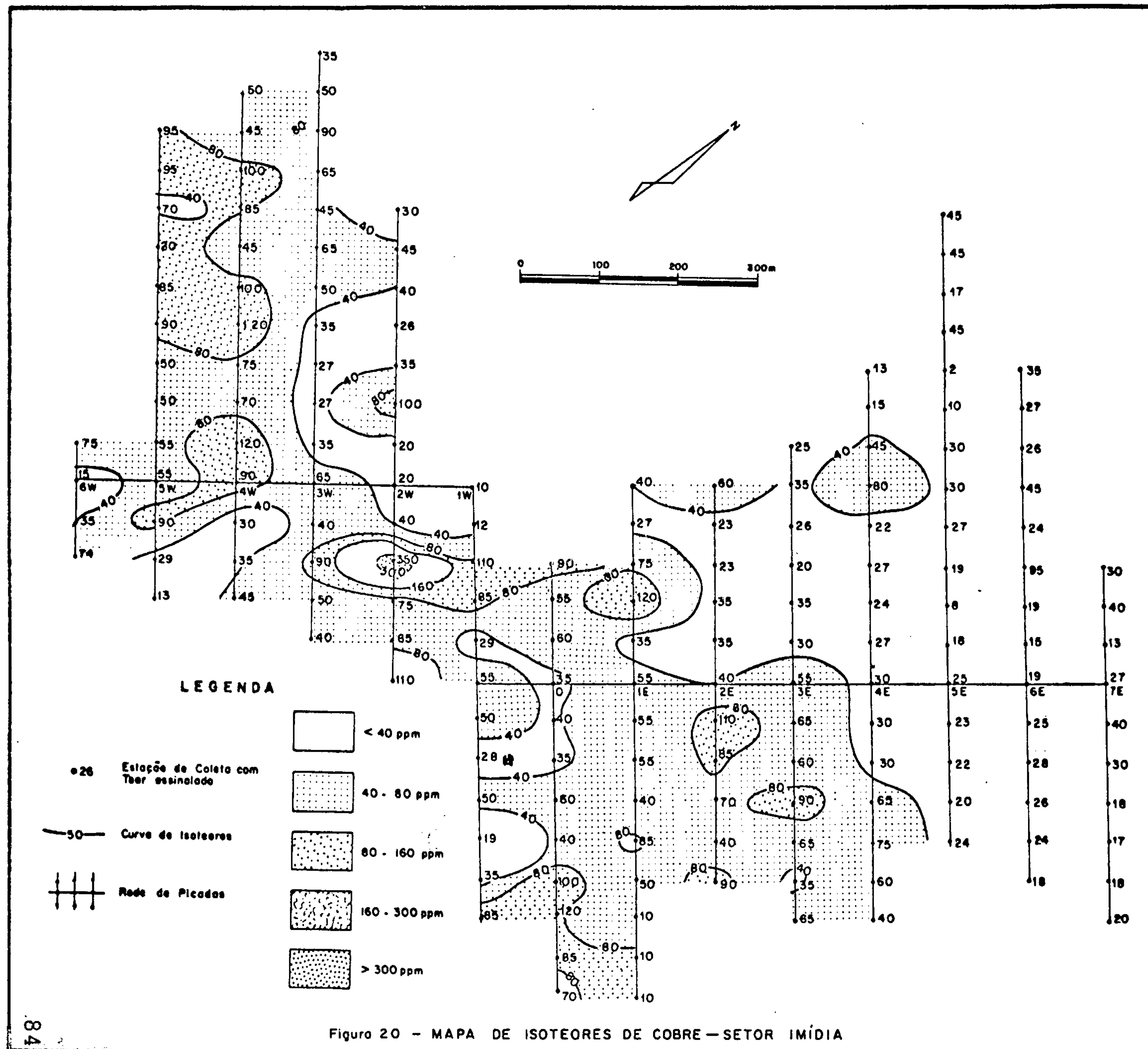


Figura 19 — MAPA DE ISOTEORES DE ZINCO — SETOR TIATAN



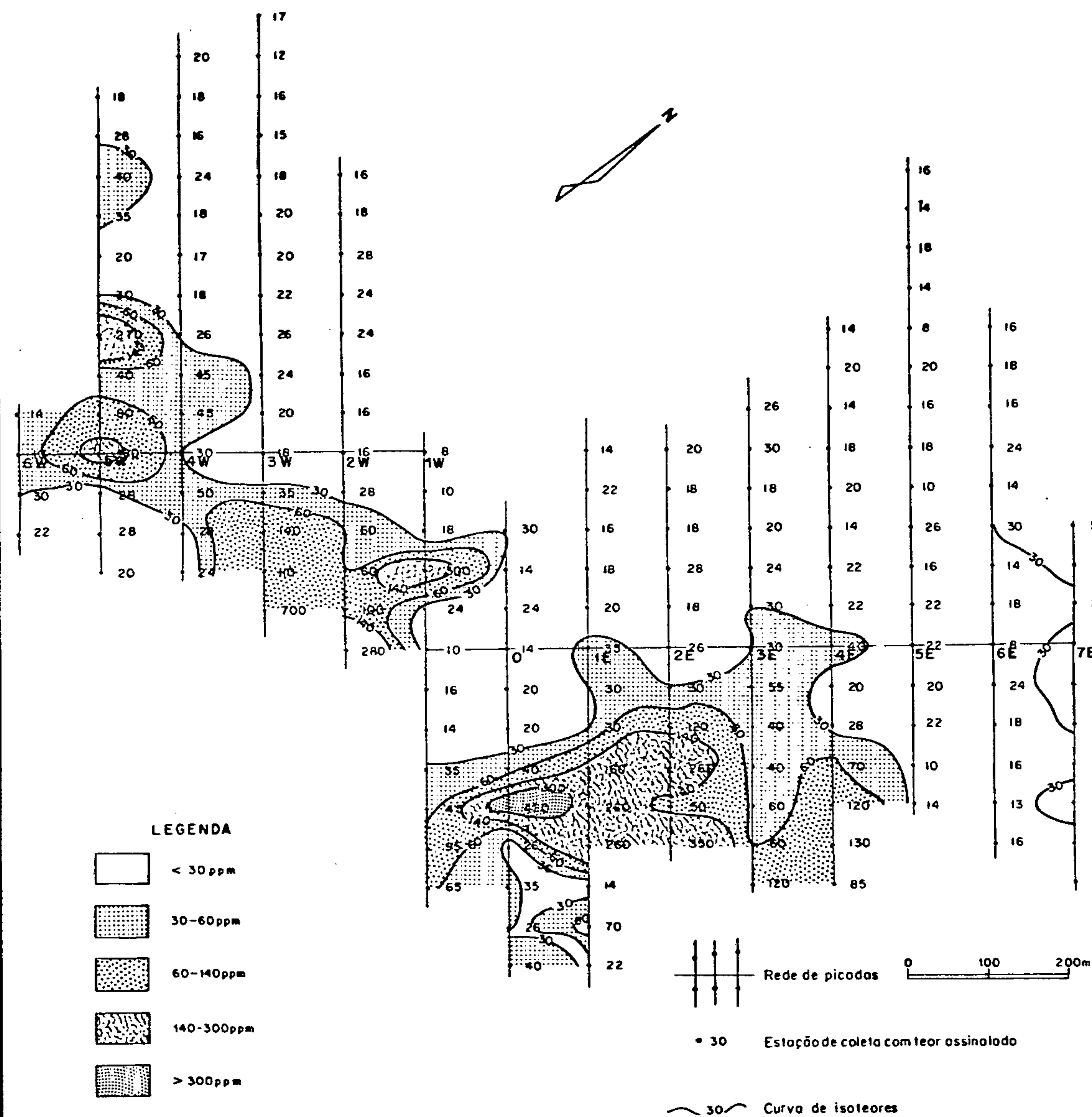


Figura 21 - MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO - SETOR IMÍDIA

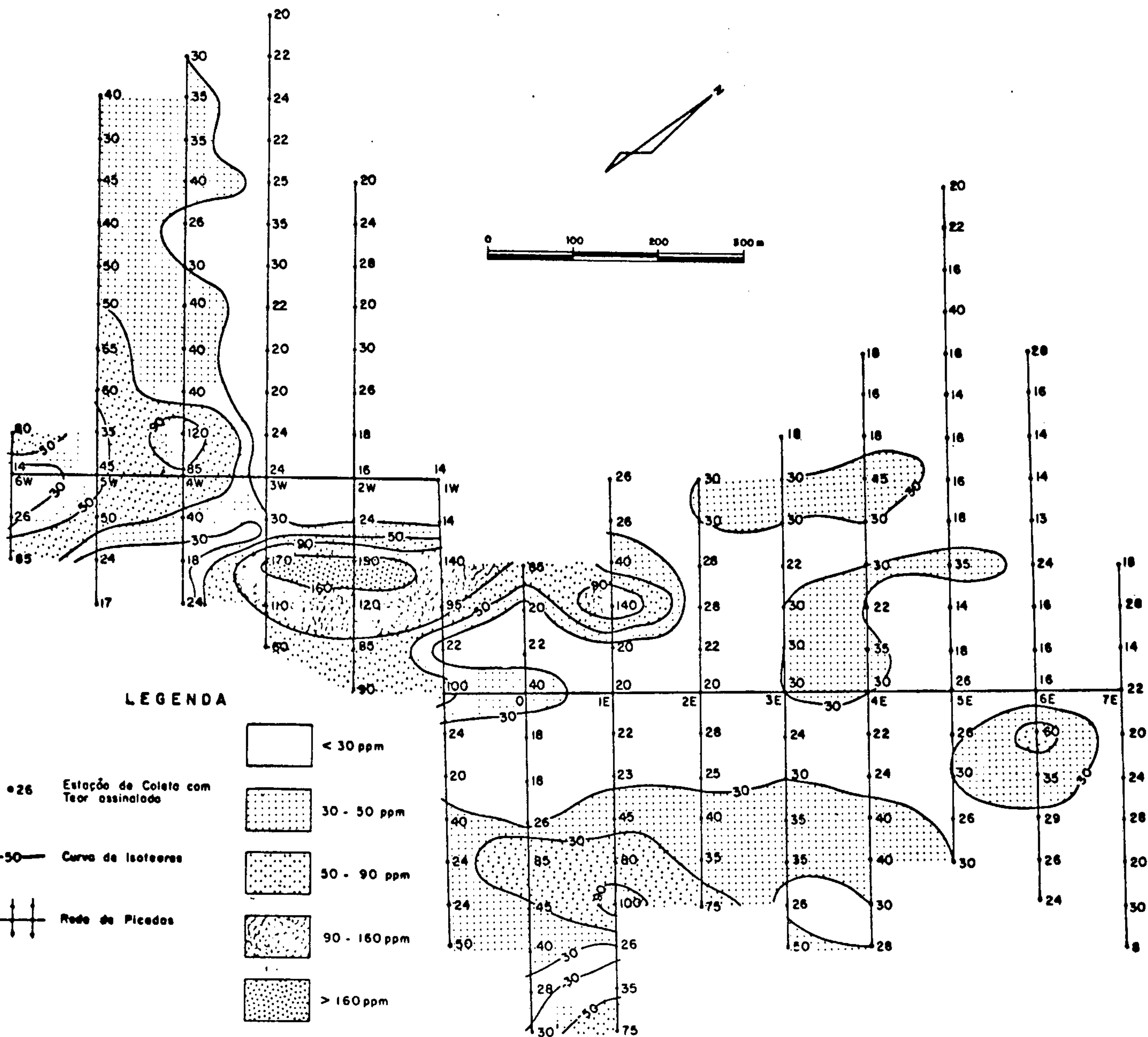


Figura 22 - MAPA DE ISOTEORES DE ZINCO - SETOR IMÍDIA

No caso do setor Imídia verifica-se que alguns pontos e mesmo zonas anômalas de Pb, Zn e Cu foram encontrados cuja interpretação fica, no entanto, prejudicada pela configuração da malha.

4.5.4.3. Alvo Piririca

Como nos demais alvos, procedeu-se à prospecção geoquímica com detalhamento de áreas-alvo pré-selecionadas.

Nesta etapa de "follow-up" foram coletadas 160 amostras de sedimentos de corrente, com uma densidade de amostragem de 17 amostras por km^2 , com espaçamento linear entre as amostras variando de 150 a 250m. A sistemática de trabalho foi a mesma da etapa anterior, tendo-se apenas introduzido a separação no campo, do cascalho (fração > 2mm) da fração mais fina através de peneiramento.

A preparação das amostras também foi a mesma, isto é: secagem em estufa a 100°C, desagregação e peneiramento à uma granulometria inferior a 80 mesh. As amostras foram analisadas para Cu, Pb e Zn por absorção atômica, após digestão com HNO_3 concentrado à quente.

Os resultados obtidos são apresentados na tabela XXI, tendo sido interpretados utilizando-se métodos estatísticos para estimar-se os valores de "background" e limiar. Os parâmetros geoquímicos estabelecidos para o alvo Piririca estão na tabela XX.

TABELA XX - Parâmetros geoquímicos do alvo Piririca em ppm

Alvo	Elementos	Valor Min.	Valor Máx.	Back ground	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Piririca	Cu	8	230	65	130	130-250	250
	Pb	7	420	55	135	135-335	335
	Zn	19	520	110	180	180-270	290

Como nos demais alvos da faixa sul (São Pedro, Nhunguara e Andorinha), a configuração das anomalias mostra um "trend" NE, com a mesma orientação das estruturas da área.

No alvo Piririca ocorrem ainda pequenos "trends" dis

TABELA XXI - FOLLOW-UP: RESULTADOS ANALÍTICOS DO ALVO PIRIRICA															
AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	AMOSTRA	Cu	Pb	Zn
CZ-49	65	95	120	CZ-393	120	240	190	LO-189	140	170	150	CZ-434	75	20	85
CZ-368	16	22	55	CZ-394	120	300	180	LO-190	150	190	160	CZ-430	140	40	100
CZ-362	40	27	70	CZ-395	70	240	180	LO-191	150	190	150	CZ-431	120	24	100
CZ-383	45	50	80	CZ-396	140	240	190	LO-204	35	60	75	CZ-432	60	26	120
CZ-384	20	24	70	CZ-397	196	200	190	LO-205	70	50	520	CZ-433	75	29	170
CZ-387	30	55	50	CZ-398	180	170	200	LO-192	150	100	150	ZN-15	110	45	130
CZ-385	13	10	110	CZ-399	65	50	140	LO-192	160	180	160	CZ-436	90	40	110
CZ-386	8	7	70	CZ-400	85	130	120	LO-194	160	170	150	CZ-437	50	45	60
CZ-370	24	30	70	CZ-405	95	340	150	LO-195	170	190	150	CZ-439	45	35	50
CZ-388	14	12	30	CZ-408	120	420	170	LO-196	160	190	140	CZ-440	55	40	65
CZ-371	11	10	60	CZ-409	75	370	220	LO-206	120	35	110	CZ-442	45	65	45
CZ-372	13	10	95	CZ-406	60	160	140	LO-207	160	80	140	CZ-438	95	40	130
CZ-373	14	11	110	CZ-407	55	140	210	LO-208	190	210	400	CZ-443	110	45	140
CZ-374	14	9	90	CZ-404	80	290	200	LO-197	230	150	130	CZ-444	110	45	120
CZ-375	19	12	85	CZ-348	70	95	180	LO-198	120	55	120	CZ-445	90	40	100
CZ-376	25	8	19	CZ-389	75	90	70	LO-199	75	50	95	CZ-446	90	40	100
CZ-377	15	11	85	CZ-390	95	55	90	LO-200	70	35	100	CZ-460	75	50	100
CZ-378	26	14	120	CZ-391	50	85	65	LO-201	70	30	95	CZ-461	85	50	110
CZ-379	35	13	55	CZ-392	35	40	45	LO-202	50	30	95	CZ-464	110	50	65
CZ-380	15	19	26	CZ-349	45	50	100	LO-203	45	28	95	CZ-465	85	15	80
CZ-381	24	20	50	CZ-350	70	75	100	LO-209	120	100	160	CZ-462	120	50	120
CZ-74	170	180	160	CZ-358	110	80	120	LO-210	110	80	170	CZ-463	180	65	150
CZ-337	60	80	110	CZ-359	65	90	140	LO-211	110	110	150	CZ-447	100	24	95
CZ-338	55	70	110	CZ-351	35	22	65	LO-212	160	75	180	CZ-448	120	24	95
CZ-22	35	40	95	CZ-354	20	27	40	LO-213	50	90	140	CZ-449	120	15	100
CZ-339	55	80	110	CZ-355	35	28	70	LO-214	60	150	140	CZ-450	130	25	100
CZ-340	65	75	110	CZ-356	45	45	70	LO-215	85	140	160	CZ-451	140	24	95
CZ-341	65	80	120	CZ-357	30	14	35	CZ-15	100	50	110	CZ-452	140	30	100
CZ-342	60	75	120	CZ-352	55	18	70	CZ-416	80	50	100	CZ-453	200	29	120
CZ-343	70	90	120	CZ-353	25	12	170	CZ-417	75	40	110	CZ-459	50	28	65
CZ-414	26	60	30	CZ-360	55	110	190	CZ-418	85	50	110	CZ-454	55	30	80
CZ-415	30	35	30	CZ-361	45	75	170	AN-16	86	60	110	CZ-455	100	55	90
CZ-26	100	120	190	CZ-362	50	90	170	CZ-419	75	60	110	CZ-456	60	25	90
CZ-401	55	45	140	CZ-363	40	45	95	CZ-420	110	85	140	CZ-457	140	50	130
CZ-402	60	28	110	CZ-364	50	140	170	CZ-421	100	95	110	CZ-458	60	18	100
CZ-403	35	16	120	CZ-366	80	160	200	CZ-422	110	80	110				
CZ-344	85	120	170	CZ-365	70	150	190	CZ-423	120	80	110				
CZ-345	95	110	230	CZ-367	40	140	220	CZ-424	130	90	110				
CZ-410	60	100	390	CZ-466	80	40	75	CZ-425	120	79	110				
CZ-412	60	160	350	CZ-467	60	35	85	CZ-426	85	60	85				
CZ-413	45	90	450	CZ-12	140	140	140	CZ-428	35	22	60				
CZ-346	75	130	150	CZ-73	70	90	130	CZ-427	120	95	110				
CZ-441	70	130	65	LO-187	130	170	130	CZ-429	100	35	100				
CZ-347	90	180	180	LO-188	130	160	130	CZ-435	100	25	95				

cordantes, limitados a áreas restritas, havendo uma indica
ção mais segura da quebra de teores ("cut off").(Anexo III)

Os resultados de cobre do alvo evidenciam teores até 240 ppm, enquanto o chumbo atinge até 720 ppm, com di
versos outros valores anômalos que, na maioria dos casos refletiram veios de quartzo sulfetados. O padrão do chumbo foi o mais significativo na descoberta de ocorrências mine-
rais. Em relação ao zinco, com valores de até 540ppm, suas anomalias mostram uma configuração análoga ao chumbo, deven
do refletir portanto mineralizações, além de confirmar as anomalias de chumbo.

De modo geral, para os três elementos, os pontos de "cut-off" detectados nesta fase referem-se a regiões onde as drenagens cortam mineralizações aflorantes e subaflorantes , como é o caso da faixa S (Piririca I) e P₂ (Piririca II). En
tretanto, em determinados casos, o "cut-off" pode ser expli
cado como o local onde as águas subterrâneas ricas em me
tais introduzem-se na rede de drenagens, provocando anoma
lias com valores absolutos mais elevados que aqueles prove-
nientes da dispersão clástica.

A prospecção geoquímica indicou áreas restritas pa-
ra detalhamento com geoquímica de solo, que foram designa-
dos de setores I, II e III, onde foi coletado um total
de 823 amostras.

Logo no início foi feita uma tentativa de se utili
zar também amostragem das barrancas(bancos) dos córregos, em
ambas as margens, como um meio de restringir mais ainda as
áreas de interesse. No entanto, um estudo orientativo reali-
zado no alvo São Pedro(Passagem), mostrou que tal método não
traria resultados conclusivos, a não ser num espaçamento mui
to estreito, o que elevaria os custos operacionais.

A orientação das linhas-base das malhas para amos
tragem de solos, obedeceu à mesma estruturação geral nordes
te das litologias e/ou estruturas, com transversais perpen

diculares. A linearidade de objetivos dos alvos da faixa sul levaram à implantação de malhas relativamente estreitas de 100 m x 50 m.

O trabalho de abertura de picadas foi feito com o uso de teodolito e, mais raramente, apenas com trena e bússola. A coleta das amostras foi feita com trado do tipo cavadeira.

O horizonte de solo amostrado foi definido após exame de alguns perfis expostos em escavações, optando-se pela amostragem do horizonte argiloso, caracterizado como B/C, a uma profundidade que variou de 40 a 120 cm.

A cobertura pedológica dominante é constituída por um solo muito imaturo, comum em regiões com relevo acidentado, observando-se um desenvolvimento incipiente do perfil pedológico, sem uma sequência bem definida dos horizontes A e B e C. O horizonte B/C, escolhido para amostragem, é caracterizado pela presença de um nível argiloso inconsolidado entre o horizonte orgânico e o de alteração do substrato rochoso, contendo fragmentos do "bedrock". Este nível torna viável a prospecção de solo pois a argila, através de "trocas catiônicas", fixa elementos-traços que as soluções ascendentes ou descendentes transportam dissolvidas.

A preparação das amostras foi feita através de secagem em estufa (100°C), desagregação e peneiramento, tendo sido analisado a fração menor que 80 "mesh" por absorção atômica para Cu, Pb e Zn.

O método de ataque das amostras foi selecionado, após um estudo comparativo de 47 amostras, entre as aberturas com HNO_3 concentrado à quente, HNO_3 à frio e EDTA. A extração com HNO_3 à quente mostrou melhores contrastes, decidindo-se por sua utilização pois é também o método de rotina do LAMIN (Rio) e da DIVLAB/GO (Goiânia), para onde foram remetidas as amostras.

Os resultados de análises foram interpretados com

o uso de parâmetros estatísticos, supondo-se a existência de uma única população, com distribuição lognormal. Os parâmetros obtidos estão lançados na tabela XXII, e a partir dos mesmos foram elaborados os mapas de isoteores de Cu, Pb e Zn, os quais estão apresentados nas figuras 23, 24 e 25.

TABELA XXII - Solos: parâmetros geoquímicos do al
vo Piririca em ppm

Elementos	Valor Máx.	Valor Min.	Back ground	Alto Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Pb	1.200	6	40	70	130	130-250	250
Zn	430	6	40	70	130	130-230	380
Cu	1.400	5	50	100	200	200-400	400

A interpretação dos mapas de isoteores demonstra que a curva de isoteores de 130 ppm envolve as áreas mais promissoras tanto para o chumbo como para o zinco, havendo uma boa correlação entre estes dois elementos, conforme é verificado ao longo de quatro alinhamentos subparalelos, orientados segundo NE. Destes alinhamentos destaca-se o posicionado na porção sul da rede de picadas do Piririca II e, subordinadamente, o "trend" que acompanha grosso modo a linha de base do Piririca. Estes alinhamentos englobam os valores máximos obtidos para os dois elementos. Afora estes "trends", anomalias pontuais e esparsas são observadas nos setores I e II, havendo decréscimo substancial dos teores no setor III.

Quanto ao comportamento do cobre também verifica-se que este elemento configura o "trend" anômalo observado na porção sul da malha do Piririca II, definido entretanto, pela curva de contorno de 200 ppm, estendendo este "trend" pelos 2.600 m da malha. Em comparação com os dados de Pb e Zn, verifica-se um pequeno deslocamento do halo do Cu, acompanhando a declividade da topografia.

No restante da área amostrada o cobre apresenta

**Figura 23- MAPA DE ISOTOPES DE COBRE
ALVO PIRIRICA**

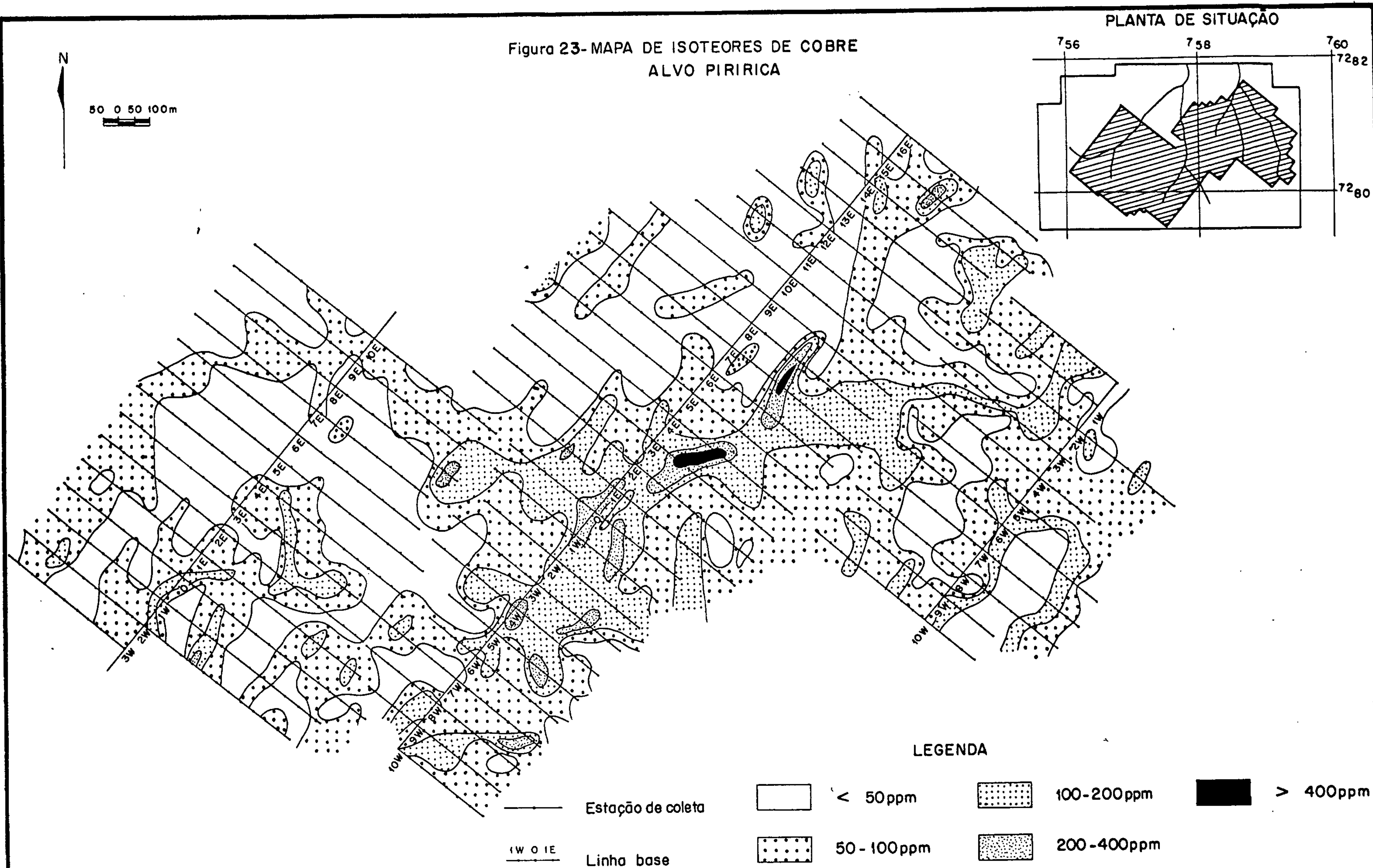
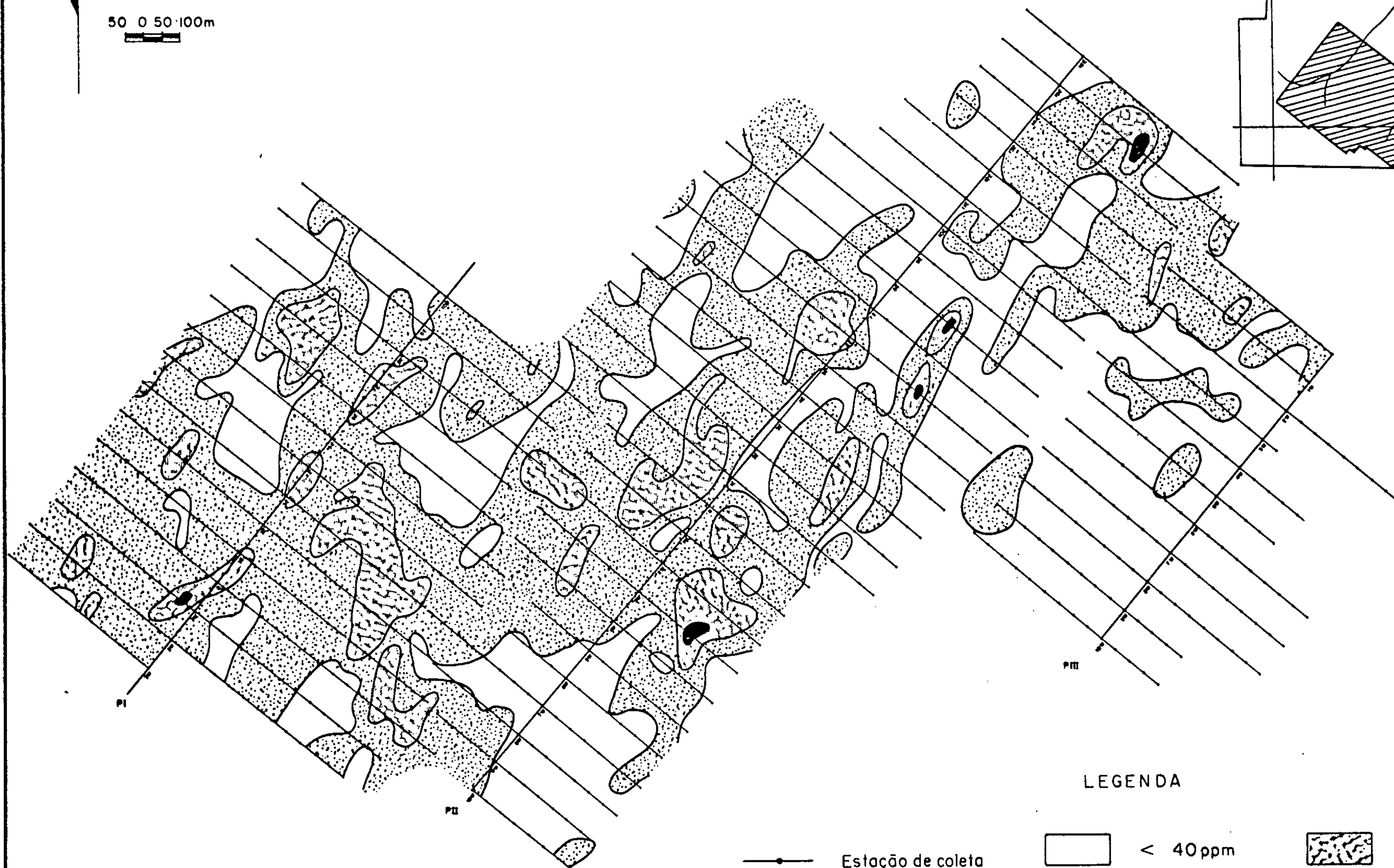
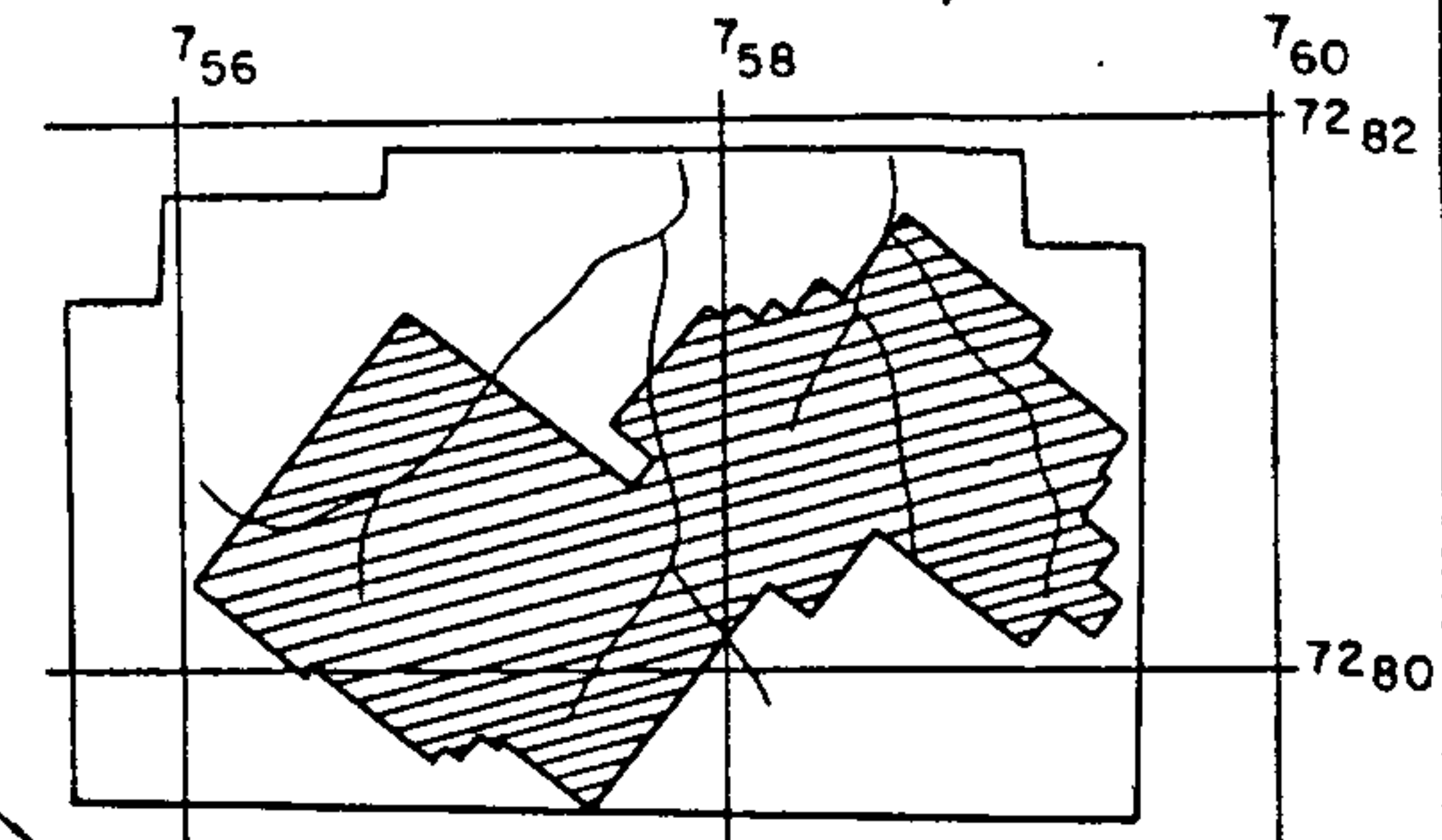


Figura 24- MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO
ALVO PIRIRICA

PLANTA DE SITUAÇÃO

N

50 0 50 100m



LEGENDA

—●— Estação de coleta

1W 0 1E
—●— Linha base

□ < 40 ppm

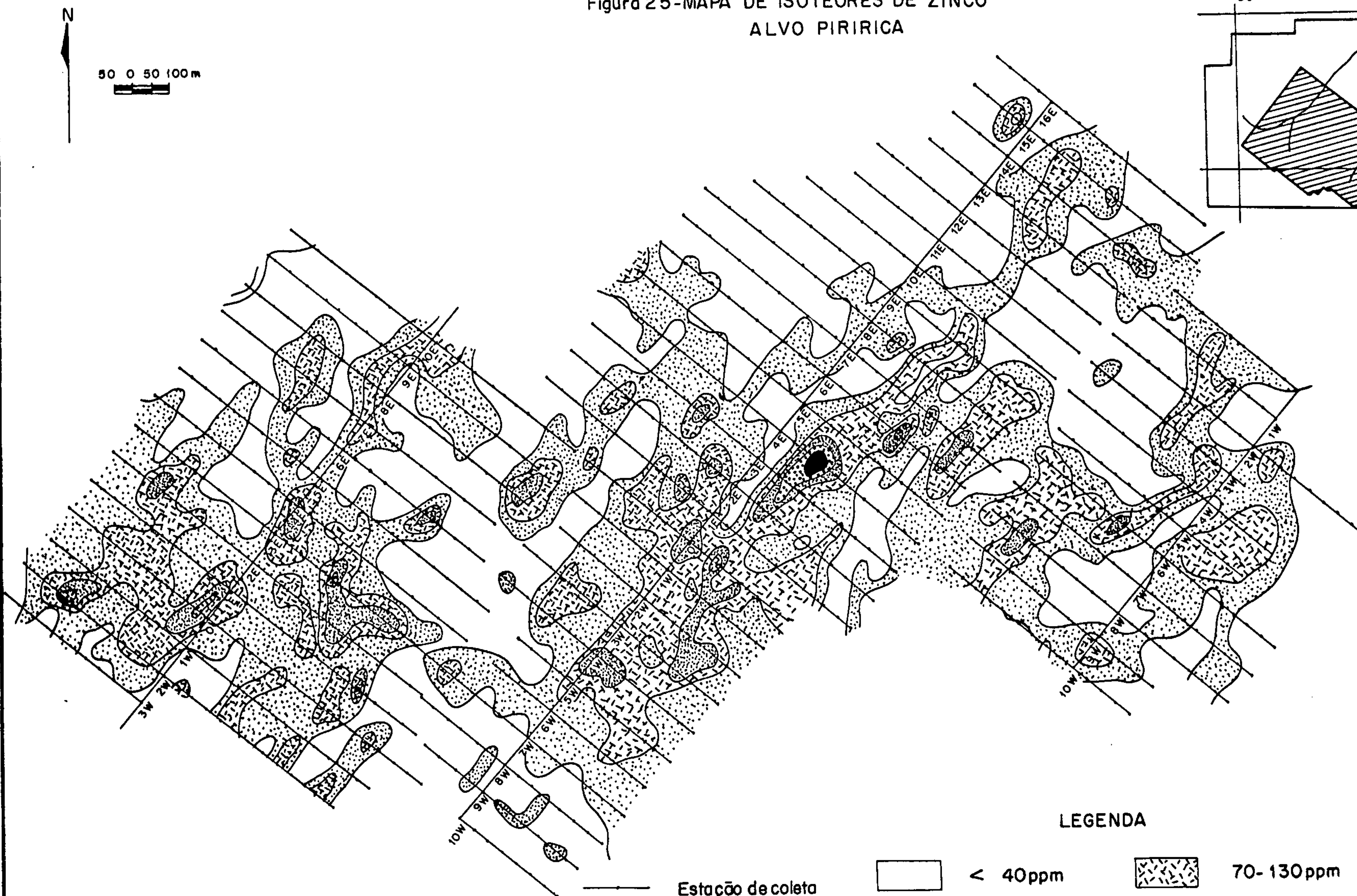
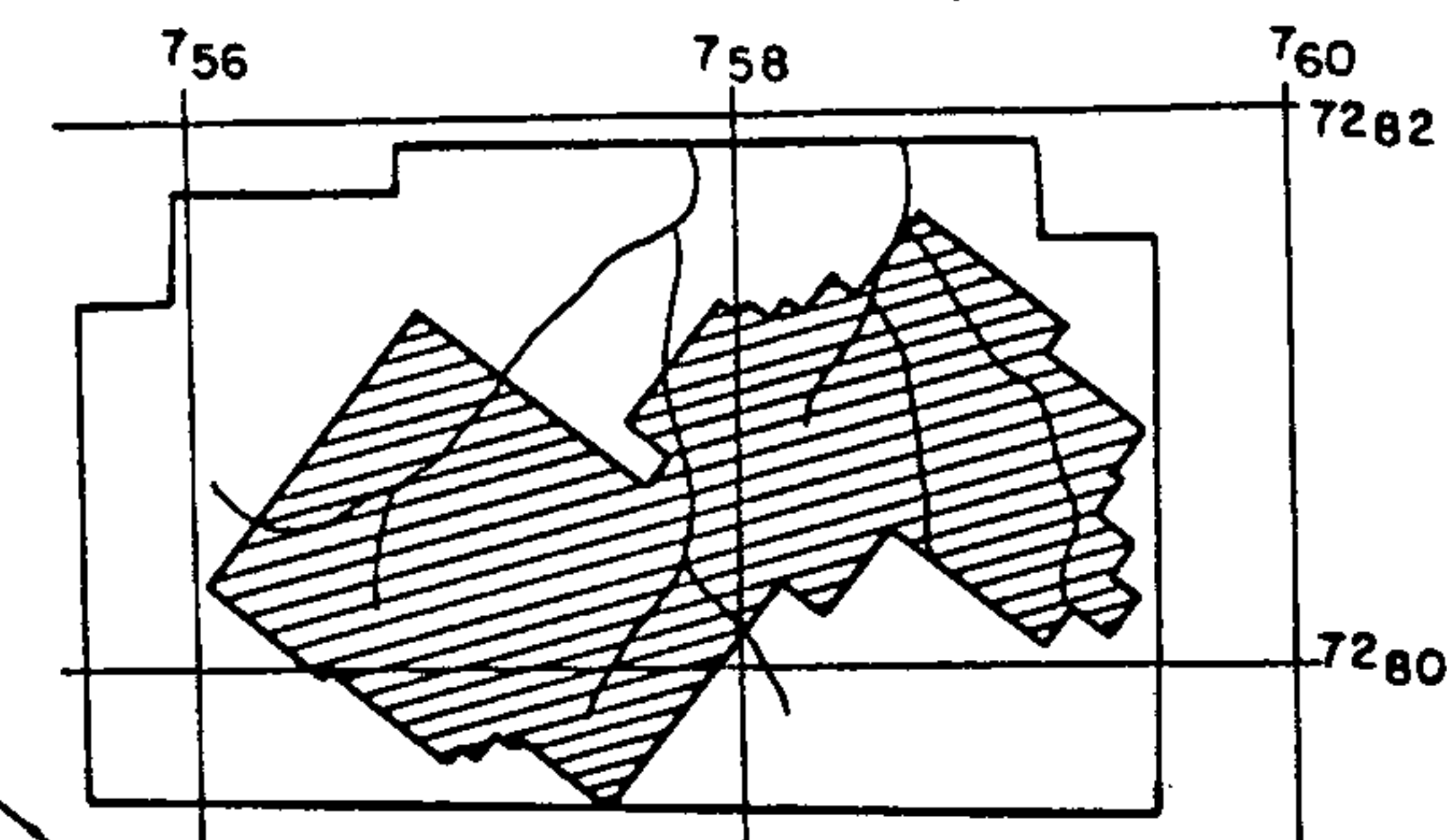
▨ 40 - 130 ppm

▨ 130 - 540 ppm

■ > 540 ppm

Figura 25-MAPA DE ISOTEORES DE ZINCO
ALVO PIRIRICA

PLANTA DE SITUAÇÃO

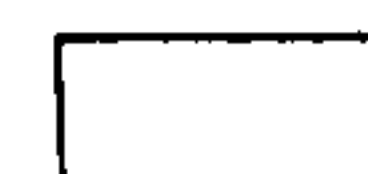


LEGENDA

Estação de coleta

1W 0 1E

Linha base



< 40ppm



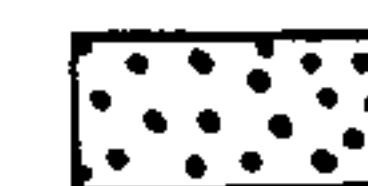
40- 70ppm



70- 130ppm



130-230ppm



230-380ppm



> 380 ppm

teores quase sempre abaixo de 200ppm, configurando apenas algumas anomalias isoladas.

Os trabalhos de escavações desenvolvidos sobre alguns dos halos que englobam as anomalias de Cu, Pb e Zn têm encontrado os filões mineralizados, como é o caso dos filões K, G, H, U, D₂ entre outros, demonstrando o sucesso da metodologia empregada.

4.5.5. Prospeção geofísica

4.5.5.1. Introdução

Conforme os resultados obtidos na prospeção preliminar, indicando a aplicabilidade dos métodos geofísicos (Magnetometria, Kappametria), utilizou-se, nesta fase, levantamentos sistemáticos nas malhas de solo.

A aplicabilidade de métodos eletromagnéticos (V. L. F.), foi testada por estudos orientativos, que revelaram a pouca representatividade deste tipo de levantamento geofísico na área do projeto, devido principalmente aos baixos sinais recebidos da estação retransmissora e à acentuada topografia da região.

A prospeção geofísica foi realizada com dois magnetômetros G-826 da Geometrics (processão nuclear), que mede a intensidade do campo magnético aparente (Kappameter KT-3 da Geofysika, BRNO).

As medições do campo magnético foram tomadas sobre malhas de 100m x 25m (a exceção da parte sul do alvo Leite, 200m x 25m) simultaneamente ao registro da Ka em solos e rochas, atingindo-se um total de 123,6km. Os resultados são apresentados, eliminada a variação diurna, em forma de contornos de anomalias magnéticas residuais (datum-23700 gamas) e os dados de Ka em forma de barras proporcionais aos valores observados.

4.5.5.2. Alvo São Pedro

O levantamento geofísico, neste alvo, foi realizado em três setores, denominados Passagem, Tiatan e Imídia, onde se realizou leituras nas malhas 100 x 25m. A partir dos dados de campo confeccionou-se o mapa de contorno magnético contendo os valores de susceptibilidade magnética, apresentados nas figs. 26, 27 e 28 cuja interpretação qualitativa é mostrada a seguir:

No setor Passagem observa-se uma zona magnética A, cujas intensidades anômalas atingem 300 nt, que corresponde aproximadamente a um corpo de rocha metabásica, contíguo a um falhamento na mesma direção nordeste das principais estruturas geológicas. A zona B, de relevo suave, representa as litologias não magnéticas da região. As tendências estruturais N-S assinaladas podem representar ramificações do falhamento principal NE-SW. As anomalias da porção NW do setor são provocadas por rede de alta tensão, portanto sem validade interpretativa.

No setor Tiatan notam-se duas zonas magnéticas direcionadas segundo NE-SW. A zona A₁ corresponde a um corpo de rocha metabásica mapeada, com contorno até 600 nT. A zona A₂, pela similaridade do comportamento magnético, é interpretada como resposta a um corpo de rocha metabásica em superfície ou imediatamente abaixo da cobertura de solo. As tendências estruturais magnéticas destas zonas refletem falhamentos mapeados. A zona magnética B representa os metapelitos, litologia dominante deste setor.

No setor Imídia a zona magnética A exibe um relevo bastante movimentado indicando fontes superficiais, como atestam também índices de susceptibilidade magnética aparente em solos. Apesar das informações geológicas terem sido prejudicadas pela espessa cobertura de solo, esta zona é interpretada como intercalação de rochas metabásicas de espessuras variáveis no pacote metapelítico. As tendências estru

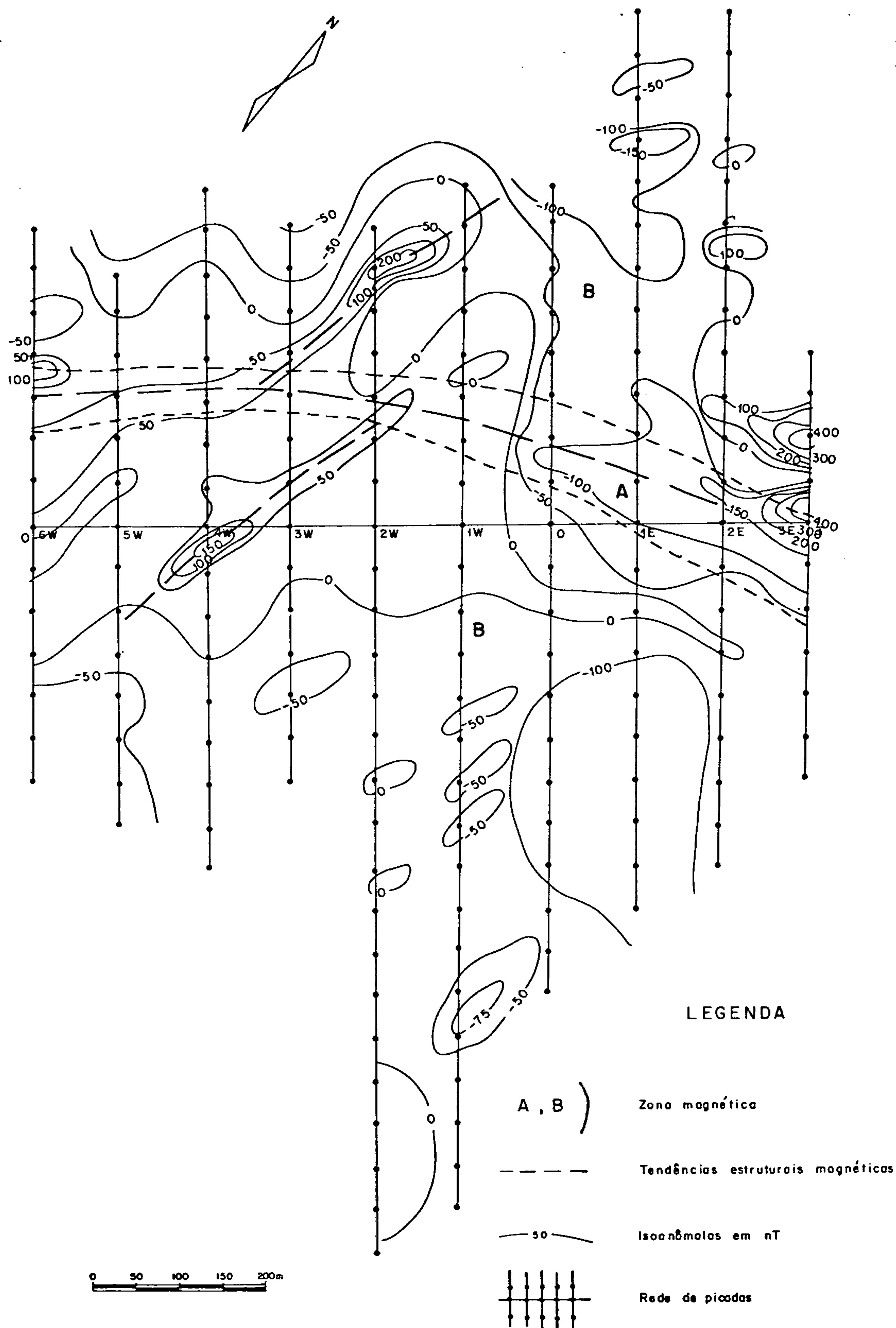


Figura 26- MAPA DE INTERPRETAÇÃO MAGNÉTICA DO ALVO SÃO PEDRO - SETOR PASSAGEM

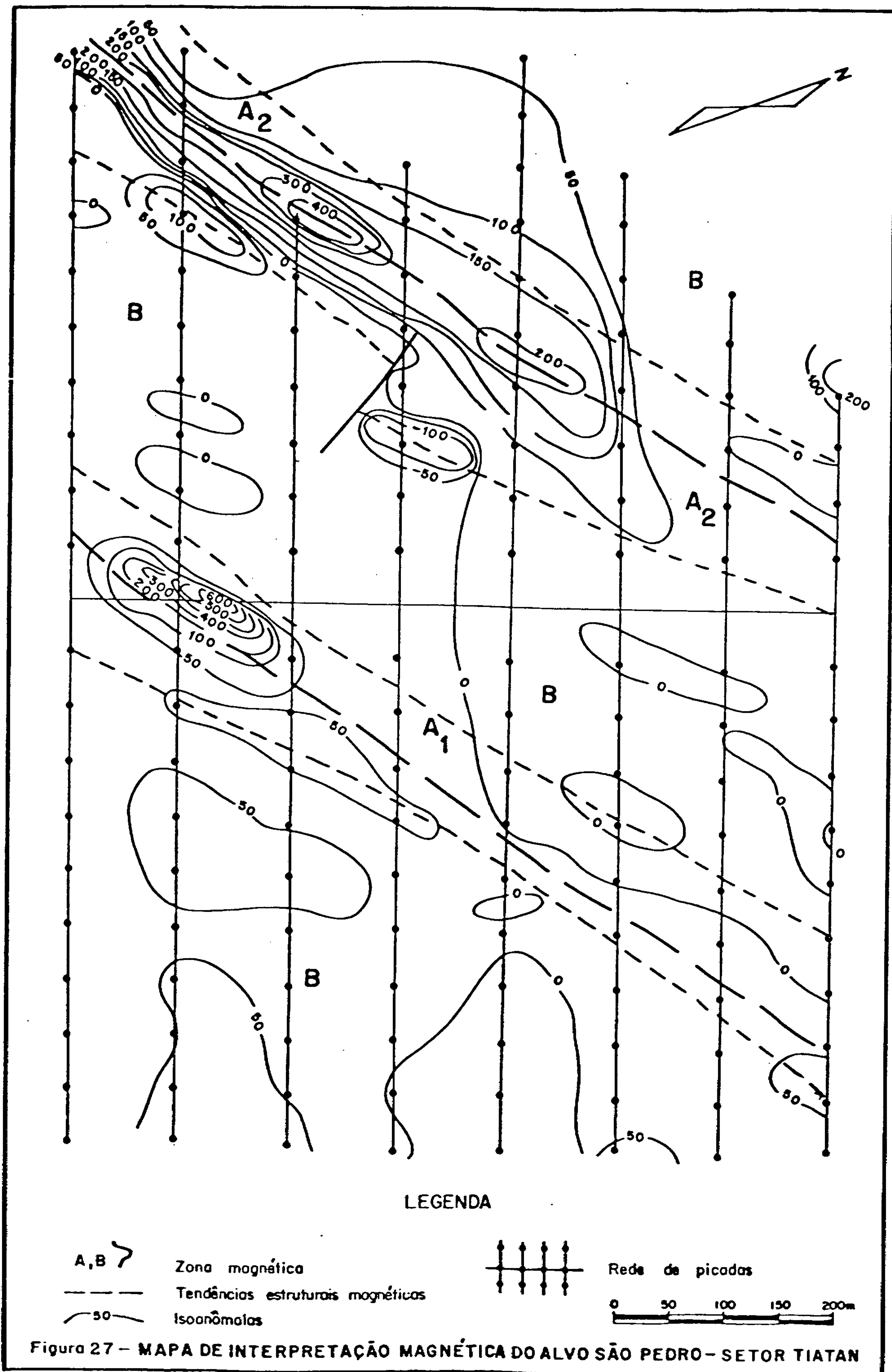
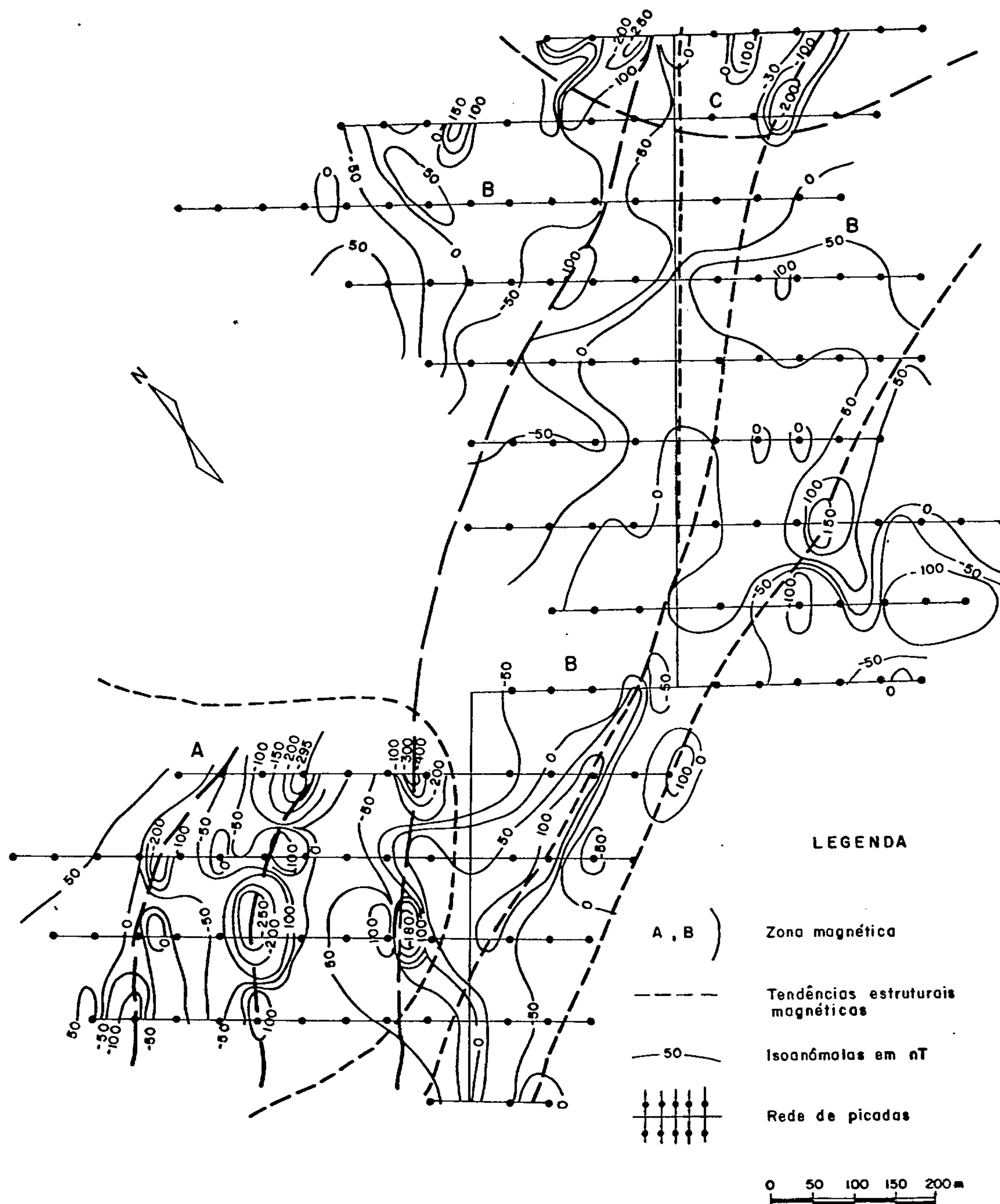


Figura 28 – MAPA DE INTERPRETAÇÃO MAGNÉTICA
DO ALVO SÃO PEDRO – SETOR IMÍDIA



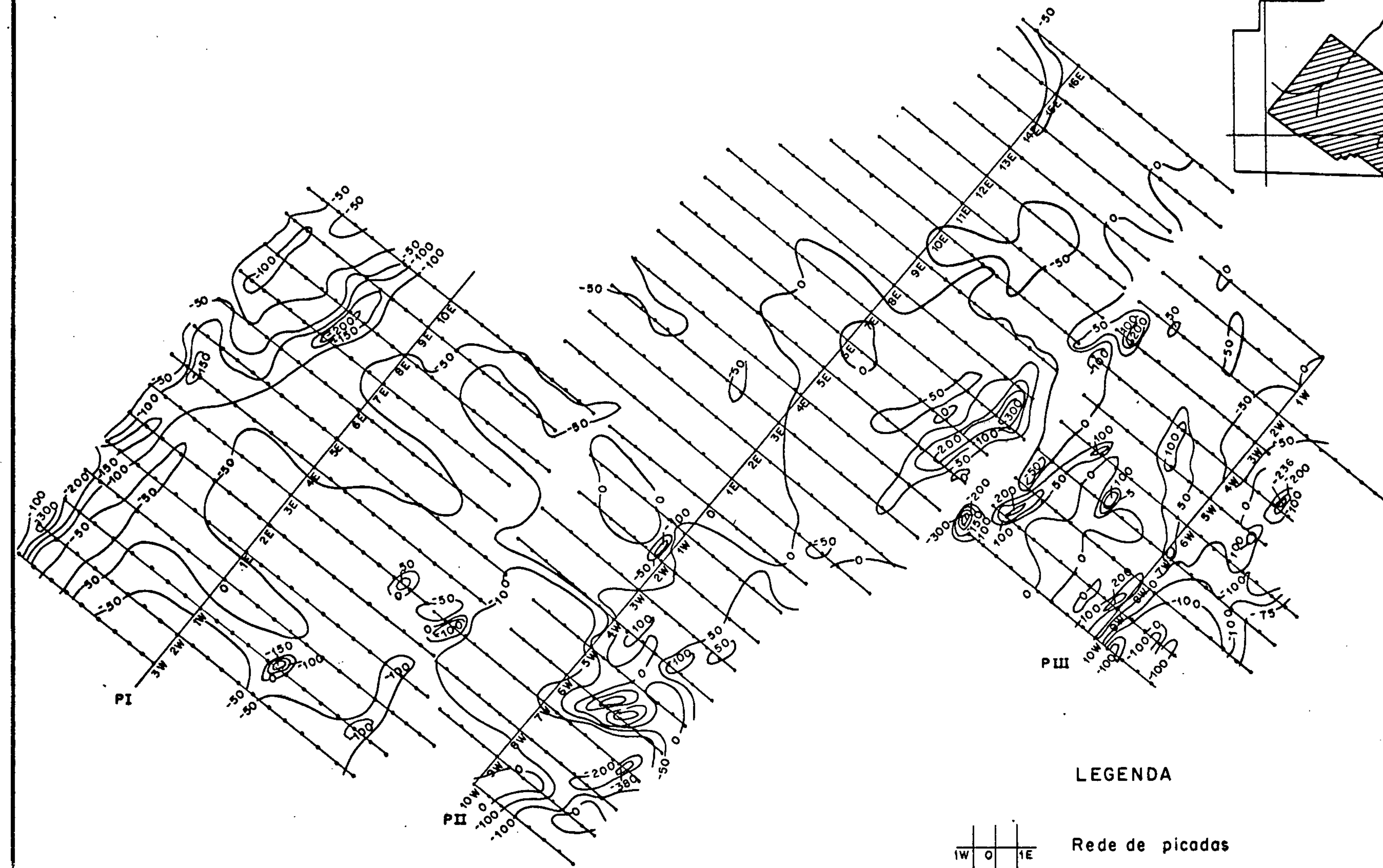
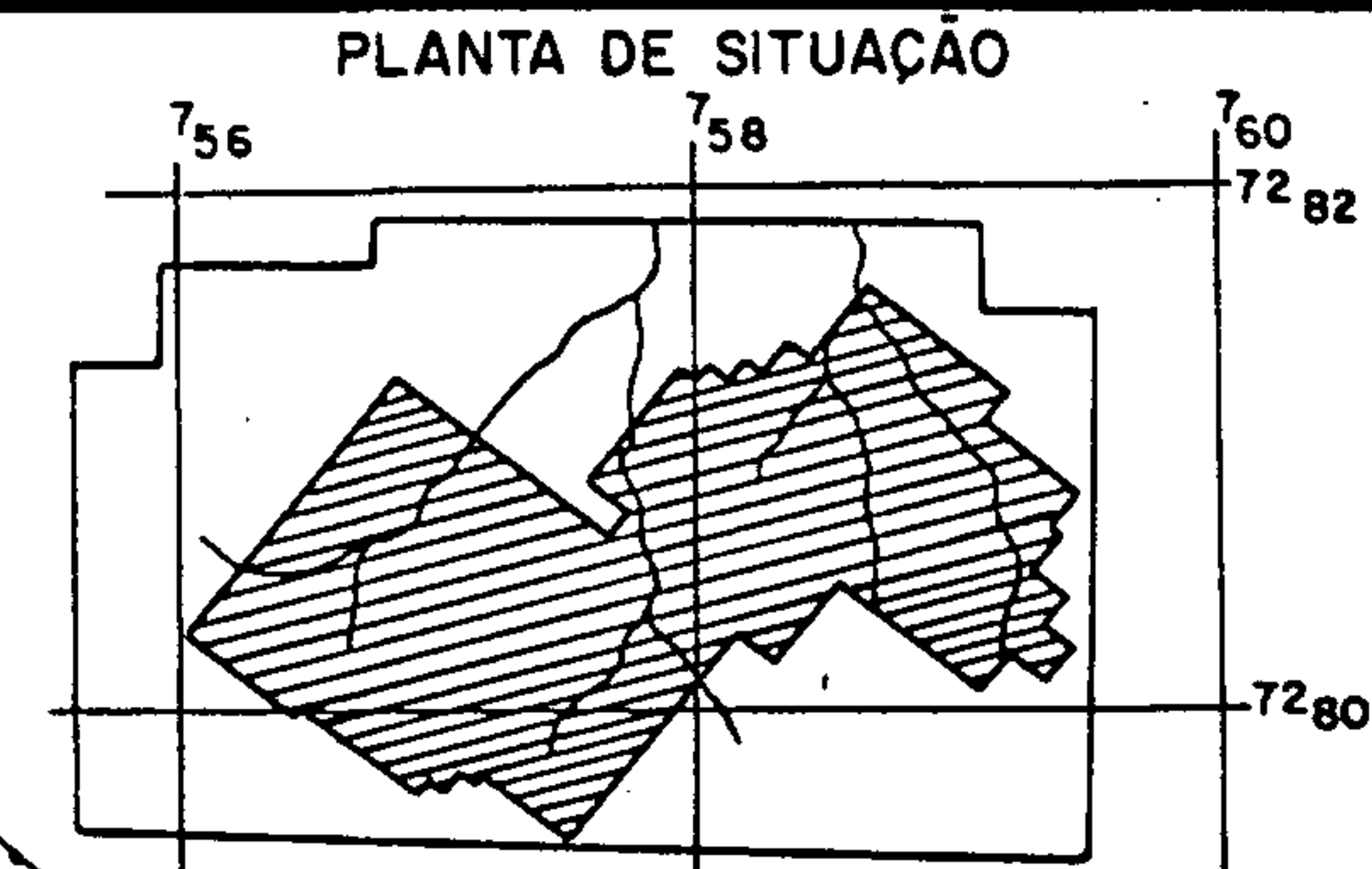
turais da zona B refletem tanto falhamentos regionais, quanto rochas metabásicas. A zona C mostra uma concentração de anomalias que pode representar a continuidade de rochas básicas metamorfizadas.

4.5.5.3. Alvo Piririca

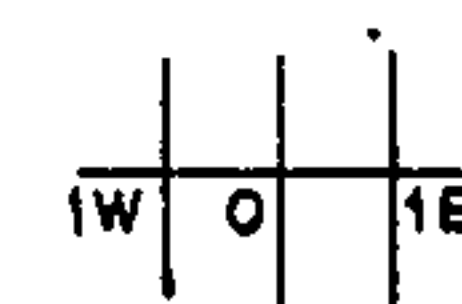
Na área Piririca I observa-se, no extremo oeste, um "trend" magnético anômalo cujas intensidades variam entre 100 nT e 300 nT e acompanha as estruturas geológicas regionais. De acordo com o mapa geológico, o referido "trend" reflete corpos de rochas metabásicas que estão associadas às mineralizações (filões S_1 , S_2 , S_3 e S_4). A partir dessa correlação o mapa magnético indica que os metabasitos estendem-se ao longo de toda a extremidade oeste do setor, sugerindo a execução de trabalhos mais detalhados, principalmente entre as picadas 2E e 3W, com a finalidade de se detectar a possível continuidade das mineralizações conhecidas. Nesta faixa, os índices de Kappametria indicaram que os prováveis metabasitos situam-se abaixo da cobertura de solo, facilitando os trabalhos de pesquisa (escavações). As rochas metabásicas mapeadas parecem seguir até a extremidade sul do "trend" anômalo, apesar de não terem sido verificados afloramentos devido a espessa cobertura de solo. (figura 28 A).

Em relação ao metabasito mapeado na porção mediana do setor I, sua identificação magnética é muito bem diagnosticada em sua extremidade sul por anomalias da ordem 150 nT, onde os dados de campo comprovaram a existência de um filão silicoso mineralizado (filão U), associado ao metabasito. No entanto, o mapa magnético não exhibe um "trend" característico. Observa-se que uma outra anomalia, mais ao norte, pode constituir em prolongamento da anterior, salientando-se que na picada 8E-8S encontra-se o filão Y_1 . Apesar das poucas informações petrográficas e geológicas da porção norte do referido corpo de metabasito, devido a escassez de afloramentos e ausência de anomalias, sua continuidade tem apoio em dados de susceptibilidade magnética dos solos.

Figura - 28A - MAPA DE INTERPRETAÇÃO MAGNÉTICA
-ALVO PIRIRICA-



LEGENDA



Rede de picadas



Isoanômalas em nT

A maior concentração de anomalias magnéticas, no setor Piririca II, com "trends" na direção NE-SW dá-se na faixa sul das picadas oeste. De fato, essas anomalias são causadas por corpos metabásicos mapeados, correlacionáveis a uma grande concentração de mineralizações. A detecção de um "trend" no extremo SW pode revelar corpos metabásicos não aflorantes, e os índices de Ka corroboram a hipótese de que estes corpos devam se posicionar imediatamente abaixo da cobertura de solo. Observam-se fortes anomalias nos metapelitos carbonáticos, sugerindo intercalações de rochas metabásicas, como aliás é comum na área. É interessante notar também que o contato de um corpo metabásico com os metapelitos carbonáticos é perfeitamente caracterizado no mapa magnético.

O setor Piririca III caracteriza-se por uma grande concentração de "trends" magnéticos, refletindo uma maior concentração de corpos metabásicos em relação aos outros alvos. Nota-se que os "trends" da porção oeste do setor, apesar da ausência de afloramentos, podem refletir corpos metabásicos, como também sugerem os índices de Ka.

4.6. Escavações

A prospecção por escavações, particularmente incrementada na fase mais adiantada de pesquisa, refere-se aos trabalhos de abertura de trincheiras, poços e remoção do capeamento de filões subaflorantes.

A locação dos trabalhos obedeceu a um programa resultante do estudo e análise dos dados obtidos através da interpretação geoquímica, e principalmente das informações geradas pelo mapeamento geológico das redes topográficas. Estas informações constaram de indícios de mineralizações encontradas na área pesquisada, sob a forma de veios ou blocos de quartzo sulfetados.

As trincheiras foram na maioria das vezes executadas

das paralelamente à orientação das transversais das redes de picadas, e portanto perpendiculares à estruturação nordeste das rochas. Seu direcionamento foi variável no caso da prospecção de veios discordantes. As dimensões têm 1,0m de largura por 2,0 a 2,5m de profundidade com comprimentos variando de acordo com os objetivos a serem atingidos. Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois uma estimativa aproximada indicou um aproveitamento de 90% das escavações.

Além do caráter exploratório das trincheiras, elas foram também utilizadas para se determinar a continuidade longitudinal de veios decapados, substituindo na maioria das vezes os poços, que tiveram utilização restrita, pois o nível das informações obtidas através destes é muito localizado.

Atingindo o objetivo das trincheiras com a descoberta de filões, a etapa seguinte consistiu na decapagem dos mesmos. Trata-se da remoção do capeamento (solo, rocha alterada, etc.) que expõe, além de veio mineralizado, as faixas de rochas com sulfetos dispersos ou disseminados.

A equipe utilizada numa frente de escavações era composta por um auxiliar de campo e três ou quatro trabalhadores braçais, sob a supervisão de um técnico de mineração que atendia pelo menos duas frentes de trabalho simultaneamente. O equipamento utilizado nos desmontes manuais era composto por pás e picaretas, podendo no caso de decapagens utilizar-se desmonte hidráulico. Este último foi empregado nos locais próximos às drenagens, sendo seu resultado eficaz quando o material a ser removido era elúvio-coluvial. Neste processo utilizou-se uma bomba d'água, acoplada a um motor, que impulsiona através de uma mangueira plástica jatos d'água. Pode-se também utilizar a própria força da gravidade, limitando-se a utilização do equipamento mecânico.

A abertura de trincheiras e, principalmente as decapagens, foram parcialmente mecanizadas através da utiliza

ção de trator FIAT AD-7. A mecanização desta atividade ocorreu quando as condições topográficas facilitavam o deslocamento do trator e quando a cobertura de solo ou rocha alterada era bastante espessa, inviabilizando o desmonte manual. No próprio deslocamento da máquina, procurou-se estabelecer um traçado visando obter o máximo rendimento nos cortes, objetivando ampliar as informações geológicas. A escavação mecanizada foi composta por tratorista e um braçal, orientados pelo técnico de mineração encarregado das escavações da área. Após a descoberta do veio, procedia-se limpeza com uma equipe de desmonte manual, permitindo posteriormente a realização de amostragens e mapeamento.

Na pesquisa do alvo Piririca a prospecção por escavações removeu, no setor I e no setor II, durante os anos de 1979, 1980 e 1981, $8498,2\text{m}^3$ de solo e rocha alterada, sendo a localização dos trabalhos efetuados apresentada no anexo VI.

Os trabalhos de escavações no alvo Leite foram reduzidos, e prestaram-se a detectar ou expor a formação ferrífera bandeada.

Foram executadas duas trincheiras, um poço e uma decapagem, removendo 3m^3 , 8m^3 e 5m^3 respectivamente, totalizando 44m^3 de desmonte de solo e rocha alterada.

No alvo São Pedro as escavações foram paralizadas em julho/80 quando todas as atividades de campo foram concentradas no alvo Piririca.

No setor Passagem foram realizadas quatro decapagens ("shear zone" R e adjacências), cinco trincheiras e um poço, totalizando $33,1\text{m}^3$ de desmonte de solo e rocha alterada. No setor Tiatan os trabalhos de escavação foram realizados em 1978, totalizando $35,8\text{m}^3$ de desmonte, enquanto no setor Imídia não foram executados serviços de escavação, o mesmo ocorrendo com os alvos Nhunguara e Andorinhas.

4.7. Sondagem

4.7.1. Considerações iniciais

A evolução dos trabalhos, ainda na fase inicial de pesquisa, possibilitou o estabelecimento de um programa de sondagens baseado essencialmente em dados geoquímicos e geofísicos, tendo-se em conta que informações geológicas coligidas durante o mapeamento geológico foram escassas devido à espessa cobertura de solo.

O programa a ser cumprido tinha um caráter de reconhecimento, procurando-se definir também as anomalias geoquímicas de solo.

Escolheu-se o alvo Leite, pois a hipótese aventada de existirem depósitos maciços de sulfetos com filiação vulcanogênica a pouca profundidade, encontrou subsídios na presença da formação ferrífera bandada, associada a expressivos teores de chumbo em amostras de solo, tornando este alvo prioritário para pesquisa.

Na escolha do equipamento a ser utilizado, consideraram-se como critérios, o objetivo específico da sondagem (furos rasos com máximo de 80m) e as grandes dificuldades de acesso, tendo-se optado pela sonda Winkie, de pequeno porte e fácil manuseio. Porém, mesmo tratando-se de um equipamento leve, foi necessária a abertura de 23 Km de estradas de acesso com trator D/7, para apoio aos trabalhos.

Estava prevista a execução de 500m de sondagem que não chegou a ser concluída pois as limitações do equipamento, o espesso manto de intemperismo, o intenso grau de cisalhamento das rochas, proporcionaram uma baixa recuperação, fazendo com que os objetivos do programa não fossem atingidos "in totum", tendo-se desativado a sondagem com este tipo de equipamento.

Paralelamente aos trabalhos do alvo Leite, o desen

volvimento das pesquisas no alvo Piririca propiciaram durante o mapeamento geológico, a descoberta de veios quartzosos mineralizados. O estudo superficial destes veios facultou o entendimento de seu comportamento estrutural, enquanto que as amostragens de canal revelaram veios prioritários para serem testados em subsuperfície. Desta forma, elaborou-se um planejamento de sondagem, utilizando-se inicialmente duas sondas, BBS-17 e Long Year-34, enquanto na fase final restringimo-nos à utilização de uma BBS-17.

O programa foi estabelecido visando-se conhecer a continuidade vertical e/ou horizontal dos filões descobertos, bem como evoluir o conhecimento geológico da área através da perfuração total de 7.123,6 metros, num total de 36 furos. Estes foram projetados para alcançarem de 100 a 300 metros de perfuração, dependendo de cada situação, mas sempre com a finalidade de atingirem-se os filões subaflorantes a uma profundidade pré-estabelecida de 30 - 70m e, eventualmente a profundidades superiores (até 100m). (Anexo VI).

Em virtude do mergulho das camadas ($\pm 45^\circ$) e dos veios ($\pm 70^\circ$), optou-se pela inclinação de 45° e, excepcionalmente 60° , quando a declividade do terreno não permitia o uso da inclinação anterior. Os furos iniciaram com $\emptyset$ NQ, reduzindo-se para $\emptyset$ BQ ou $\emptyset$ AQ, quando recortado a parte de solo e rocha friável. Os trechos mais alterados e/ou fraturados foram revestidos para evitar desmoronamentos, tendo-se atingido, devido a qualidade do equipamento e da habilidade técnica da equipe executora, uma excelente recuperação final ($> 90\%$).

As maiores dificuldades encontradas residiram na construção de barreiras d'água e linhas adutoras com ligações de até 1.000 metros, pois grande parte dos furos localizados posicionam-se em divisores d'água ou cabeceiras de drenagens.

Do ponto de vista econômico, a maioria dos furos executados no alvo Piririca cumpriram seu objetivo através

da detecção dos filões às profundidades pré-estabelecidas, além de terem sido cortados outros veios não aflorantes.

4.7.2. Resultados obtidos

Estes furos
Efetuaram-se no alvo Leite 04 furos, totalizando 241,6 metros. O furo 04-ED-01-SP perfurou 22m de solo com blocos de formação ferrífera e, à profundidade de 78,20m, foi seccionada uma rocha quartzosa contendo níveis carbonáticos com reação positiva para chumbo (HCl + KI):

O furo 04-ED-02-SP perfurou 85 metros na vertical, cortando a sequência pelítica com gradações para termos calcopelíticos, sem indícios de mineralizações.

Estes furos relativos
O furo 04-ED-03-SP atingiu a profundidade de 50m, com uma recuperação de 16%, atravessando no início níveis de formação ferrífera bandeada, intercalada em metassedimentos clásticos, para depois encontrar material ferruginoso rico em magnetita. Na base do furo detectou-se quartzo-clorita-sericita-xisto.

O último furo realizado no alvo, 04-ED-04-SP, perfurou 39 metros também com recuperação irrisória, atravessando metapelitos e metabasitos, sendo que nos últimos 3 metros cortou-se calcopelito com galena preenchendo microfraturas do fácies carbonato. De um modo geral, os furos no alvo Leite apresentaram recuperação muito baixa, dificultando, ou mesmo impossibilitando conclusões criteriosas.

No alvo Piririca, em função do equipamento utilizado e da habilidade técnica da equipe de sondagem executora-RESPO (Equipe da Residência de Poços de Caldas-MG), o programa cumprido desenvolveu-se satisfatoriamente.

Os testemunhos obtidos em cada furo foram descritos detalhadamente, sendo individualizados os níveis mineralizados, bem como as variações petrográficas, permitindo uma substancial evolução no conhecimento lito-estrutural da área e do comportamento da mineralização em subsuperfície.

Todos os intervalos mineralizados foram amostrados para realização de análises, visando a determinação dos teores de Cu, Pb, Zn, Ag, Au e As. No primeiro furo, executado na "shear zone" S, objetivando conhecer a distribuição de teores ao longo de toda a faixa mineralizada, analisou-se toda a coluna perfurada em intervalos de 1 (um) metro. Os resultados obtidos, definiram que as concentrações metálicas mais promissoras estavam associadas aos veios e/ou vênulas de quartzo sulfetadas, o que limitou as amostragens subsequentes a estes trechos.

As principais faixas contendo mineralizações e veios mineralizados no alvo Piririca, foram testadas com mais de um furo a fim de se estabelecer uma avaliação, sendo exposto a seguir os resultados obtidos pela sondagem em relação às faixas e veios perfurados.

a)- A primeira faixa testada foi a S, cuja relação dos furos realizados é apresentada na tabela XXIII.

A faixa S é composta por uma sequência de veios subparalelos de espessuras variáveis, não ultrapassando 0,60m, estando encaixada em metabasito microbrechado com dispersão de sulfetos. Os veios individualizados e que têm seus correspondentes superficiais são S₁, S₃ e S₅. O filão S₆ é subaflorante. Nesta faixa todos os furos atingiram os objetivos pospostos, interceptando veios quartzosos sulfetados. Segundo a interpretação realizada verificou-se o caráter descontínuo destes veios ao longo de seu comprimento, pois nem todos os furos atravessaram sequencialmente os veios. Quanto a teores, os resultados mais expressivos relacionam-se ao furo (ED-38) com espessura de 0,65m, atingindo valor de 9,0 g/t Au (Filão S₁).

b)- Na tabela XXIV estão relacionados os furos realizados com o objetivo de avaliar a faixa P.

TABELA XXIII - Relação dos furos realizados na faixa S.

CÓDIGO DO FURO	LOCALIZAÇÃO	SETOR	VEIO-INTERVALO-ESPESSURA
✓ 04-ED-05-SP	7E + 6N	Piririca I	S ₅ - 23,35 - 23,65 (0,30m) S ₁ - 68,90 - 69,30 (0,40m) S ₃ - 112,40 - 112,90 (0,50m) S ₆ - 124,70 - 125,30 (0,60m)
✓ 04-ED-06-SP	6E + 6N	Piririca I	S ₆ - 70,95 - 71,45 (0,50m) S ₅ - 20,00 - 20,30 (0,30m)
04-ED-18-SP	2E + 8N	Piririca I	S ₆ - 199,15 - 199,70 (0,55m)
04-ED-26-SP	8E + 6N	Piririca I	S ₁ - 73,25 - 73,40 (0,15m) S ₃ - 111,70 - 111,85 (0,15m)
04-ED-36-SP	6E + 6N + 25m (Aux.)	Piririca I	S ₅ - 115,20 - 115,60 (0,40m) S ₁ - 131,25 - 131,35 (0,10m) S ₃ - 155,00 - 155,35 (0,35m) S ₆ - 214,50 - 214,80 (0,30m)
04-ED-38-SP	4E + 6N + 25m	Piririca I	S ₅ - 159,70 - 159,95 (0,25m) S ₁ - 193,05 - 193,70 (0,65m) 214,30 - 214,50 (0,45m) S ₃ - 224,70 - 215,15 S ₆ - 224,70 - 224,90 (0,20m)

TABELA XXIV - Relação dos furos realizados na faixa P

Código do Furo	Localização	Setor	Veio-Intervalo-Espessura
04-ED-07-SP	4W+2S ✓	Pir.II	F.P ₂ - 97,4- 97,9 (0,50m) F.P ₃ - 95,5- 96,0 (0,50m)
04-ED-09-SP	5W+1S+18,00m ✓	Pir.II	F.P ₂ - 99,3-102,0 (2,70m) F.P ₃ - 95,0- 96,0 (1,00m)
04-ED-21-SP	3W+1S+25,00m L	Pir.II	F.P ₂ - 64,0- 64,25 (0,25m) F.P ₃ - 62,55-62,85 (0,30m)
04-ED-24-SP	6W+1S	Pir.II	F.P ₂ - 76,0- 76,9 (0,90m) F.P ₃ - 70,8- 71,1 (0,30m) F.P ₄ - 68,8- 70,0
04-ED-27-SP	7W+3S	Pir.II	- - -
04-ED-28-SP	2W+1S+35,00m ↓	Pir.II	F.P ₂ - 95,3- 96,1 (0,80m)
04-ED-31-SP	5W+3 ~~S~~ +10,00m	Pir.II	- - -
04-ED-32-SP	1W+3 ~~S~~ +25,00m	Pir.II	- - -
04-ED-33-SP	7W+1 ~~S~~ S	Pir.II	F.P ₂ -180,35-181,10 (0,75m)
04-ED-34-SP	2W+3 ~~S~~ S	Pir.II	- - -
04-ED-35-SP	6W+3 ~~S~~ +45,00m	Pir.II	- - -

Esta faixa é composta predominantemente pelo filão P₂, que aflora superficialmente entre as picadas 3W e 5W. As variações de espessuras em superfície são notáveis, oscilando entre 0,10m a 2,0m, estando encaixado em metabasito milonitizado e em metapelito carbonático, devido às diferenças de mergulho entre o veio (mais acentuado) e as rochas encaixantes. Os veios P₃ e P₄ são subaflorantes, necessitando de mais estudos para suas definições.

Dos furos realizados na área do filão P₂, até Dez/80

apenas o furo ED-27 não correspondeu às expectativas, mesmo assim, o objetivo colimado não foi atingido, porque o furo foi interrompido antes da profundidade esperada para atingir-se o filão P_2 .

Uma análise dos furos executados para a faixa P_2 até Dez/80, evidencia que as mesmas variações de espessuras observadas em superfície têm continuidade em subsuperfície, oscilando entre 0,30m e 2,70m.

Constatou-se também uma regularidade nos teores de Au e Ag para o filão em sua parte oeste.

Da análise dos testemunhos de sondagem, conclui-se também que, de acordo com os furos ED-09, ED-21, ED-22 e ED-24, mesmo que o filão não seja aflorante, ele pode ter continuidade horizontal e vertical em subsuperfície, conforme verificado na parte oeste do filão P_2 .

Para o ano de 1981, o programa de sondagem que foi cumprido de julho a dezembro, visava detectar a continuidade vertical dos filões com objetivo de ampliarem-se as reservas conhecidas, o que foi conseguido para a faixa S (furos ED-36 e ED-38), e ainda conhecer em subsuperfície as faixas com resultados de amostragens de canal mais expressivas, como a faixa D_2E (furos ED-39 e ED-40).

Com respeito aos furos executados no filão P_2 (ED-31, ED-32, ED-33, ED-34 e ED-35), os resultados foram insatisfatórios, pois o comportamento irregular do filão praticamente invalidou a programação executada nesta faixa, já que os objetivos foram atingidos apenas no furo ED-33.

c) - A faixa V é composta por veios milimétricos a centimétricos (0,10m) de quartzo mineralizado, embutidos em metapelito carbonático com dispersão de metálicos. A mesma foi testada através do furo ED-08 localizado no piquete 3E+1N do setor I, que foi realizado visando prioritariamente o conhecimento geológico da faixa. Em termos econômicos o furo foi negativo, ocorrendo apenas filonetes pouco ex-

pressivos com resultados de Au e Ag bastante baixos, o que relegou esta faixa a segundo plano na continuidade das pesquisas.

d)- Uma outra área de ocorrência de mineralizações é a faixa U, cuja relação de furos é apresentada na tabela XXV.

TABELA XXV - Relação de furos realizados na faixa U

Código do Furo	Localização	Setor	Veio - Espessura
04-ED-10-SP	1W+4S	Pir. I	F.U-100,4 - 101,05 (0,65m)
04-ED-16-SP	2W+4S	Pir. I	F.U 115,15- 117,5 (2,35m)
04-ED-25-SP	0+25+25,00m	Pir. I	F.U- 73,5 - 75,6 (2,10m)

A faixa U é composta por veio quartzoso mineralizado de comportamento estrutural discordante, apresentando uma superfície decapada de 25 metros. A caracterização espacial do mesmo ainda não foi totalmente definida, necessitando de melhores estudos. Dos três furos realizados, tanto o ED-10 como o ED-16 atravessaram o F.U, revelando valores significativos para Au, Ag e Pb. O furo ED-25, no local previsto para intersecção com o veio, apresentou uma perda quase que total dos testemunhos, restando dúvidas sobre sua continuidade.

Além do filão U, o furo ED-10, atravessou duas outras zonas mineralizadas de interesse, cujos correspondentes superficiais não foram definidos. Estas mineralizações ocorrem nos intervalos 30,00m - 34,00m, com teores médios de Au de 1,5 g/t e de Ag de 33 g/t, e o intervalo 78,80-79,20 m, com 2,5 g/t de Au e 52,0 g/t de Ag.

e)- Na faixa K foram efetuados seis furos cuja relação é mostrado na tabela XXVI.

TABELA XXVI - Relação dos furos realizados na faixa K

Código do Furo	Localização	Setor	Veio- Espessura
04-ED-11-SP	1W+2S ✓	Pir. II	F.Q ₂ - 26,1- 26,4 (0,3m)
04-ED-19-SP	0+1E ✓	Pir. II	F.K - 140,9-142,15(1,25m) F.Q ₂ - 167,2-168,9 (1,7 m)
04-ED-20-SP	2N+1E+25,00m ✓	Pir. II	F.I - 103,9-104,5 (0,6 m)
04-ED-22-SP	1E+2S+ 8,30m ✓	Pir. II	F.Q ₂ - 75,3- 76,3 (1,00m)
04-ED-23-SP	~~0+1S+25,00m~~ 0+1S+25,00m	Pir. II	- - -
04-ED-29-SP	4E+1S+25,00m ✓	Pir. II	F.I - 70,8- 71,8 (1,00m)
04-ED-37-SP	1S+3W (Aux.)	Pir. II	- - -

Esta faixa é composta pelos filões K, Q₂ e I sendo uma das mais importantes do alvo, fazendo parte dos filões discordantes. Superficialmente apresentam uma variação na espessura, do mesmo modo que ocorre nos demais veios, cujos reflexos também são comuns em profundidade. O comportamento da mineralização é errático, tendo sido definido, através dos dados quantitativos obtidos até o momento, que o segmento Q₂ apresenta os melhores teores tanto para Au como Ag, ao que se seguem o K e o I, em ordem decrescente. Como um todo, a faixa K apresenta teores mais significativos para Ag, com teor médio em torno de 100 g/t e de Au, 2,4 g/t.

Os objetivos propostos pelos furos foram atingidos, excetuando-se o furo ED-23, cuja metragem foi insuficiente para se testar a continuidade do filão K. O caráter discordante da mineralização, tanto do ponto de vista direcional, como de mergulho, prejudicou a locação dos furos, já que o seu perfeito entendimento estrutural foi obtido após a realização dos mesmos. O resultado negativo do furo ED-23, não invalida a continuidade das pesquisas para sul, trabalhos estes que foram facilitados devido à visualização atual do comportamento do veio.

f)- Os veios Y e M foram testados através do furo ED-12, localizado no piquete 8E+7S do setor I do alvo, não tendo sido atingidos pois o furo apresentou um desvio considerável de azimuth, afastando-se do objetivo. Na realidade estes dois veios correspondem a uma zona milonítica com enriquecimento em quartzo, situados próximos ao falhamento que passa no divisor d'água entre os setores I e II, não sendo prioritários na continuidade dos trabalhos.

g)- O filão L está embutido em falhamento subparalelo à falha regional que passa na porção norte do setor II, concordante com a direção das rochas. Apresenta um comportamento filonar característico, com espessamentos e estreitamentos locais. A espessura máxima superficial é de 0,60m, com teores médios de 1,5 g/t de Au e 52,4 g/t de Ag. Este veio foi testado pelo furo ED-13, localizado no piquete 7W+3N, tendo interceptado uma zona de brecha silicosa correspondente a um possível fechamento do veio no intervalo de 108,40 - 108,95m (0,55m). Além desta brecha relacionada ao filão L, foram cortadas outras mineralizações subaflorentes, destacando-se a faixa de 176,70 a 189,80m, composta por uma rocha brechada contendo dispersão de sulfetos, onde se registrou a presença de Au, Ag, Cu, Pb e Zn.

h)- O furo ED-14, localizado no ponto 5E+4S da rede de picadas do setor II, foi realizado com objetivo de verificar a ocorrência de galena em veios de quartzo, não tendo atingido o propósito inicial, mas apresentando várias informações de caráter lito-estrutural. Observou-se nos intervalos 140,00 - 141,00m e 150,50 - 151,50m, a presença de veios quartzosos estéreis, sem correspondência na superfície, que devem estar relacionados com falhamentos.

i)- O filão H está posicionado numa crista de falha, apresentando-se superficialmente como uma faixa milonítica extensa, com enriquecimento em quartzo, configurando um veio de espessura variável entre 0,30m a 3,0m. A distribuição dos minerais de minério é caótica, com raras concentrações

ções locais sendo que, quando ocorrem, são à base de cerusita, piromorfita e limonita. Para testar este filão foram efetuados dois furos, listados na tabela XXVII.

TABELA XXVII - Furos realizados para testar o filão H.

Código do Furo	Localização	Setor	Veio-Intervalo-Espessura
04-ED-15-SP	6E+7E+10,00m	Pir. II	F.H. (?) - 119,4 - 121,7 (2,3m)
04-ED-30-SP	4E+1N+25,00m	Pir. II	F.H. (?) - 45,6 - 46 (0,4m)

O furo ED-15 atravessou uma zona silicosa de 117,40 a 121,70m, praticamente estéril que estaria relacionada ao filão H. Porém, com o mapeamento 1:100 deste veio, verificou-se uma variação no mergulho que não foi considerada quando da interpretação do furo. Por este motivo, existem dúvidas se a zona silicosa atravessada relaciona-se ao filão. Já o furo ED-30, posicionado de acordo com a nova interpretação, não definiu, no intervalo previsto, um veio propriamente dito, tendo sido testemunhada uma brecha silicosa com limonita.

j) - Para checar o comportamento lito-estrutural da porção sul do setor I foi realizado o furo ED-17, localizado no piquete 3E+4S. Os resultados obtidos foram exclusivamente de cunho geológico, tendo sido negativos em termos de novas mineralizações.

k) - Os dois últimos furos de sonda executados no Projeto Eldorado (ED-39 e ED-40), foram locados na faixa D₂E, tendo-se obtido os resultados expressos na Tabela XXVIII.

TABELA XXVIII - Relação dos furos realizados na faixa D₂E

Código do Furo	Localização	Setor	Veio-Intervalo-Espessura
04-ED-39-SP	L. Aux.	Pir. II	F.E. - 14,90-16,10-1,20m 16,10-17,55-1,45m F.D ₂ - 53,70-54,70-1,00m 57,60-58,00-0,40m
04-ED-40-SP	L. Aux.	Pir. II	F.E. - 59,30-60,35-0,80m 65,40-65,45-0,25m F.D ₂ - 76,90-77,00-0,10m

Em algumas sondagens, como ocorre na faixa D₂E e na faixa S, os filões apresentam-se intercalados, com restos da encaixante, tendo sido amostrados separadamente, embora constituam o mesmo veio.

Os resultados obtidos no alvo Piririca foram utilizados nos cálculos de reservas, sendo que na tabela XXVIII-A, tem-se os resultados analíticos dos veios.

A descrição geológica referente aos 36 furos de sonda é apresentada na forma de colunas, na escala 1:500, constante no anexo VII.

4.8. Análises

As análises geoquímicas e químicas nas diversas fases de pesquisa do alvo Piririca foram amplamente efetuadas, utilizando-se desde amostragem em sedimentos ativos de corrente, até solos, rochas e testemunhos de sondagem.

Os sedimentos de corrente amostrados foram analisados para Cu, Pb e Zn por absorção atômica, tanto na fase de prospecção preliminar como na fase de "follow-up".

A etapa seguinte à prospecção geoquímica por sedimentos de corrente, constou da coleta de solos em malha de 100x 50 metros, cujas amostras foram analisadas também para Cu, Pb e Zn por absorção atômica.

TABELA XXVIII A - Res. Anal. de Testemunhos de Sondagens do Alvo Piririca

Filão	Furo de Sonda nº	Au (ppm)	Ag (ppm)	Cu (%)	Pb (%)	As (%)
K	19	1,73	12,30	0,08	0,42	1,21
K	37	1,95	15,50	0,07	0,33	1,86
Q 2	19	1,62	237,90	0,51	0,64	0,62
Q 2	11	0,45	26,10	0,04	0,10	0,30
Q 2 I	20	0,12	1,50	----	----	0,30
P 2	07 ✓	1,00	11,50	0,03	0,39	3,00
P 2	09 ✓	2,33	34,00	0,17	0,92	2,39
P 2	21 /	0,63	5,75	----	----	1,90
P 2	24 ✓	5,85	48,60	0,15	0,52	6,48
P 2	28 ✓	2,50	28,30	0,10	0,39	0,46
P 2	33 ✓	0,70	26,00	0,16	1,50	0,35
S 1	05	0,20	----	----	----	0,16
S 1	06	0,05	4,50	----	----	1,30
S 1	36	0,05	8,00	----	1,20	----
S 1	38	9,00	24,00	----	0,55	----
S 3	36	0,20	75,00	----	0,30	0,15
S 3	38	0,10	36,00	----	2,40	----
S 3	05	2,00	5,00	0,11	0,11	4,00
S 3	06	0,05	4,00	----	----	1,30
S 5	05	1,50	----	----	----	1,20
S 5	06	12,00	98,00	0,32	----	5,60
S 5	36	0,10	35,00	0,11	1,60	0,17
S 5	38	3,50	550,00	0,25	8,80	----
S 6	06	0,25	9,00	----	0,24	0,69
S 6	05	2,00	15,00	----	0,26	6,00
S 6	18	0,40	19,00	----	0,13	1,70
S 6	36	1,00	28,00	----	0,24	1,50
S 6	38	0,90	24,00	0,05	0,08	---
U	10	3,00	66,00	0,26	1,30	4,10
U	16	5,00	90,00	0,25	3,80	6,20

Análises petrográficas foram efetuadas em amostras de afloramentos e de testemunhos de sondagem representativas dos litotipos do alvo Piririca, sendo que na maioria delas realizou-se petrografia completa e em algumas apenas classificação e composição mineralógica.

Com a descoberta dos primeiros indícios de mineralização e dos primeiros veios, (S_1 e P_1), decidiu-se pela execução de análises espectrográficas semi-quantitativa para 30 elementos, a fim de se ter uma avaliação qualitativa quantitativa da mineralização.

Com a interpretação destes resultados os elementos que se mostraram mais representativos da mineralização foram Cu, Pb, Zn, Ag, Au e As, tendo-se optado para análise quantitativa destes elementos nas amostras de minério. O método usado foi absorção atômica para Cu, Pb, Zn, Ag e Au e Raios-X para As.

Para se avaliar o grau de precisão do método de absorção atômica, com relação aos valores de Au obtidos, fizeram-se reanálises de amostras através de ensaios de fusão para Au. A variação dos resultados foi mínima, aumentando o grau de confiabilidade dos valores obtidos por absorção atômica.

Como nas primeiras análises efetuadas para amostras de minério do alvo Piririca utilizou-se a espectrografia semi-quantitativa para 30 elementos, cujo valor mínimo de detecção para Au é de 10ppm, reanalisaram-se 220 amostras por absorção atômica, visando somente o Au.

A caracterização dos minerais de minério componentes da mineralização, foi feita através de seções polidas (análises calcográficas).

Com o intuito de se detectar a presença de Au livre nas raras aluviões do alvo, analisaram-se 02 (duas) amostras de concentrado de bateia por absorção atômica.

Na tabela XXIX, estão sumarizadas as análises realizadas, exceptuando-se as análises geoquímicas de sedimentos de corrente e solo.

TABELA XXIX - ANÁLISES DO ALVO PIRIRICA - ROCHA											
TÉCNICO COLETOR	PETRO- GRAFIA	CALCO- GRAFIA	30 EL.		Cu, Pb, Zn, Ag, Au, As			FUSÃO Au	Au - A.A		BATÉIA Au - A.A
			PON- TUAL	CANAL	PON - TUAL	COM - POSTA	CANAL		PON- TUAL	CANAL	
A.M. (T.S.)	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-
A.G. (ROCHA)	03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C.Z. (ROCHA)	-	-	-	-	-	-	272	04	-	-	-
G.G. (ROCHA)	14	03	19	482	08	-	412	19	-	211	-
	(T.S.)	38	02	06	-	118	-	-	-	06	-
I.P. (ROCHA)	36	10	24	-	-	-	-	-	-	-	-
J.B. (ROCHA)	-	-	-	-	-	111	33	-	-	-	-
	(T.S.)	-	-	-	29	-	-	-	-	-	-
J.N. (ROCHA)	-	-	-	-	-	07	291	33	-	-	02
O.B. (ROCHA)	03	-	-	-	07	-	-	-	-	-	-
	(T.S.)	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T.B. (ROCHA)	32	10	45	-	17	-	33	-	-	-	-
	(T.S.)	153	10	08	-	411	-	-	03	-	-
TOTAL	290	35	102	482	556	113	1041	56	03	217	02
OBS: NÃO FORAM CONSIDERADAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS DE CORRENTE E SOLO. T.S. — TESTEMUNHO DE SONDAGEM											

4.8. Mineralizações - Ouro e Prata; Chumbo e Zinco

4.8.1. Introdução

O desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa evidenciou a presença de mineralizações epigenéticas sulfetadas, controladas lito-estruturalmente, nos alvos São Pedro e Piririca, bem como a possibilidade de mineralizações vulcanogênicas associadas a formação ferrífera bandada no alvo Leite.

Nos alvos São Pedro e Piririca as mineralizações são basicamente do tipo filoneana, polimetálica, epigenética, correspondendo às ocorrências mais ricas da área. Mineralizações menos expressivas também ocorrem por disseminação e/ou impregnações em litologias variadas, mormente em calcopelitos e rochas ígneas básicas e intermediárias metamorfizadas, sem no entanto apresentar teores expressivos.

Nos itens seguintes são abordados os aspectos descritivos das mineralizações, seus teores, controles e possíveis origens.

4.8.2. Alvo Leite

A formação ferrífera bandada constitui-se no principal metalotecto litológico e ambiental para as mineralizações sulfetadas do alvo Leite. Este fato é corroborado pela geoquímica, cujas anomalias de Pb e Zn em amostras de solo mapeiam essa litologia. Também é importante enfatizar que as anomalias geoquímicas de Pb e Zn das amostras de rocha, eventualmente poderiam estar ligadas a concentrações maiores de metais básicos, zonadamente ou estratigraficamente a partir deste nível ferrífero.

Análises ambientais preliminares efetuadas acerca da formação ferrífera, caracterizou um ambiente redutor para sua formação, baseado na alteração, por oxidação, da magnetita (Fe^{2+}), para hematita (Fe^{3+}), e na presença de galena inclusa na magnetita.

As análises calcográficas realizadas em amostras

pontuais da formação ferrífera denotaram a presença de galena, pirita e calcopirita associadas a magnetita e hematita, com domínio da magnetita, enquanto análises espectrográficas para 30 elementos apresentaram teores elevados em Pb e Zn, principalmente, confirmando a real importância desta litologia.

E. F. SUSZCZYNSKI (1975) cita que a natureza genética dos jazimentos ferríferos em geral, podem ser tanto sedimentar-metamórfica (tipo Itabirito), como vulcano-sedimentar, acrescentando que "a composição mineralógica e paragenética de ambos os casos são distintas". No tipo vulcanogênico ou vulcano-sedimentar, a mineralogia é a base somente de magnetita, ou então, de uma paragênese zonada em que além deste mineral, entram a titano-magnetita e a ilmenita.

No tipo sedimentar-metamórfico, predomina a hematita e a sua variedade, a especularita. Adianta ainda que, no primeira caso, estão associadas pelos menos espacialmente às sequências vulcano-sedimentares metamorfizadas de natureza básica a ultrabásica.

A íntima associação com rochas vulcânicas na área do Leite permanece interrogativa, embora tenham sido mapeados corpos de rochas básicas cloritizadas (metabasitos) e diques de tonalito cataclasado (fora do alvo). Esta última litologia pode conter pontuações de galena, pirita e calcopirita nas fraturas.

In R.W. HUTCHINSON (1977, inédito), H.L. JAMES, define como formação ferrífera uma rocha sedimentar química com 15% ou mais de ferro, tipicamente bandeada ou laminada, comumente contendo camadas ou bandas de "chert". Segundo R. W. HUTCHINSON (op. cit.), de acordo com esta definição, pode-se relacionar as formações ferríferas a um processo vulcanogênico, em que o ferro e a sílica que contém poderiam, provavelmente, terem sido originados por um sistema de circulação convectivo de salmouras, com deposição no assoalho marinho.

É importante salientar que o processo vulcanogênico está ligado intimamente às mineralizações de metais básicos.

(Pb e Zn), os quais se cogita existirem associados à formação ferrífera bandeada do alvo Leite em quantidades econômicas.

Esta formação ferrífera, merecia um estudo mais detalhado sobre o comportamento estrutural, bem como estudos químicos e petrológicos mais completos, visando estabelecer possíveis variações de fácies (óxido, sulfeto e carbonato), seu enquadramento mais preciso como vulcanogênica, além de uma definição com relação às possíveis mineralizações plumbo-zincíferas associadas. Entretanto, como a pesquisa passou a ser executada para ouro e prata, optou-se pelo detalhamento dos veios de quartzo e zonas milonitizadas onde se obtêm concentrações econômicas destes metais.

4.8.3 - Alvos Piririca e São Pedro

Com a evolução da pesquisa no alvo Piririca e mais discretamente no alvo São Pedro, descobriram-se mineralizações sulfetadas polimetálicas contendo Au e Ag associados, de caráter epigenético, controladas lito-estruturalmente. Constataram-se que as mineralizações estão preferencialmente relacionadas à faixa de ocorrência das rochas básicas metamorfizadas e dos metapelitos carbonáticos em zonas de intenso tectonismo.

O metalotecto estrutural, caracterizado por falhamentos direcionais escalonados e por falhamentos secundários, componentes de segunda ordem do elipsóide de ruptura, permite a separação dos veios de quartzo mineralizados em concordantes e discordantes da direção geral das rochas. Estes veios apresentam também diferenças estruturais e mineralógicas. Está sendo considerado veio, ou filão, todo enriquecimento em sílica contendo sulfetos, embutidos em zonas de fraqueza, que apresenta uma continuidade horizontal e vertical, concordante ou não com as encaixantes.

Os filões concordantes com a direção regional N30-40E apresentam um comportamento mais constante, estendendo-se às vezes por centenas de metros ao longo de um plano de falha, todavia com espessuras variáveis.

Do ponto de vista econômico são mais ricos em ouro e arsênio, sendo que a prata e os demais metais básicos têm participação discreta. Enquadram-se neste grupo os veios designados por S_1 no setor I e P_2 , H e L no setor II.

Macroscopicamente são constituídos por uma ganga de quartzo leitoso e carbonatos principalmente, onde se distribuem os minerais de minério. Esta distribuição é errática, sendo que localmente tem-se trechos de veios constituído por sulfeto maciço, (principalmente pirita) e em outros, quartzo com raros sulfetos visíveis. O minério é predominantemente arseno-piritoso, com disseminações localizadas de galena, calcopirita, esfalerita, etc., sendo que o ouro e a prata não são macroscopicamente visíveis. Apresentam-se encaixados em metabasitos e/ou metapelitos carbonáticos, altamente brechados, embutidos em zonas de falha, concordantes à xistosidade. A interpretação dos testemunhos mostra que além dos filões acima relacionados, ocorrem inúmeros veios intermediários subaflorantes que não foram considerados para efeito de reservas, salvo no caso do filão S_6 .

O estudo geológico de superfície e de subsuperfície, revelou uma associação preferencial dos veios de quartzo mineralizados concordantes, com as rochas ígneas intrusivas básicas e intermediárias metamorfizadas, e também com os metapelitos carbonáticos, sendo que o enriquecimento maior se processa no âmbito dos metabasitos. Constatou-se ainda, que os veios mineralizados atingem maior possança quando encaixados nestas rochas por diferença de competência em relação aos metapelitos carbonáticos.

Esta propriedade física faz com que a rocha responda aos esforços tectônicos através de aberturas maiores nos metabasitos, e conseqüentemente, propiciando a penetração de maior volume do material quartzoso mineralizado. Esta relação de competência e incompetência é observada no furo de sondagem número 04-ED-09-SP-PII, realizado na picada 5W do setor II do alvo. Este furo atravessou 2,70 metros de veio mineralizado em metabasito, enquanto sua projeção su-

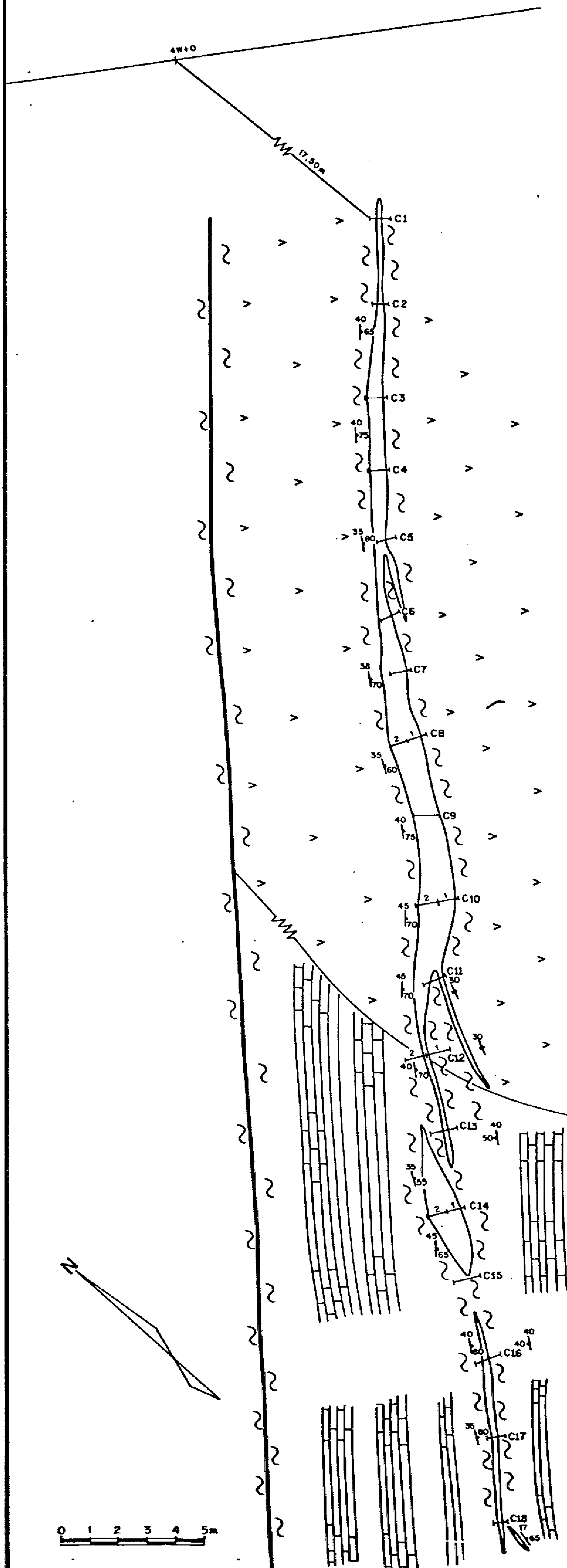
perficial no metapelito carbonático que capeia o corpo básico, apresenta apenas indícios de falhamento, sem no entanto conter o filão. Outra propriedade que teria influência no enriquecimento dos veios em metabasitos seria a permeabilidade. A maior permeabilidade relativa dos metabasitos em relação aos metapelitos, permitiria um fluxo maior das soluções mineralizantes, enquanto que os metapelitos seriam uma barreira à migração destas soluções.

As dimensões dos corpos de minério são variáveis, pois geralmente as medidas definidas em superfície, obtidas nas seções decapadas, são inferiores às detectadas em subsuperfície, devido a fechamentos que ocorrem mormente nos metapelitos. Como exemplo, pode-se citar a expressão do filão P_2 que tem uma seção decapada de 58 metros e um comprimento subsuperficial de 500 metros, delimitado em sua porção oeste por furos de sondagem espaçados de 100 metros. O estudo individual de cada filão mapeado na escala 1:100, e os teores obtidos nas amostragens de canal e compostas, são apresentados sob a forma de encartes (vide figuras 29 a 32).

Os filões, após terem sido decapados, foram amostrados sistematicamente com amostragens de canal de 1 metro de comprimento, espaçadas de 3 em 3 metros, não se fazendo distinção entre o veio quartzoso mineralizado e a encaixante, com ou sem dispersão de sulfetos, o que causou a diluição do teor em muitas amostras. Entretanto, nas últimas amostragens de canal efetuadas (filões S_5 , D_2 , H , Q_2), estabeleceu-se critérios seletivos macroscópicos, mantendo-se os espaçamentos anteriores e o comprimento dos canais relacionado à espessura dos veios, tendo-se obtido os resultados esperados. Em todos os filões decapados também foram efetuadas amostragens compostas, ao longo do comprimento, representativas da mineralização.

As amostras compostas e de canal foram analisadas para Cu, Pb, Zn, Au e Ag por absorção atômica e As por raios-X, tendo revelado teores promissores de Au, Ag e As, além de alguns teores elevados de Pb, Cu e Zn. Inicialmente, as

Figura 29-PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO P2



LEGENDA

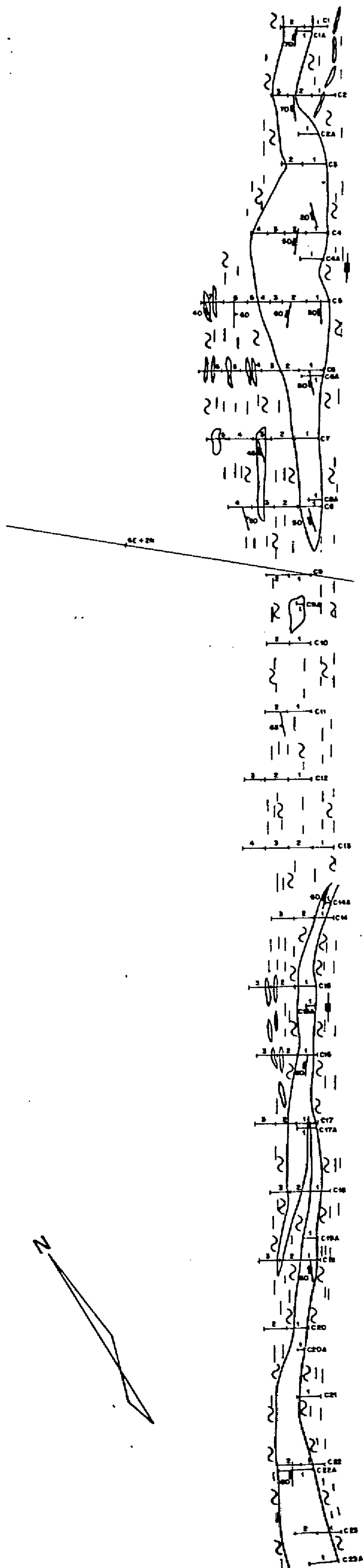
- Veio de quartzo mineralizado.
- Milonito.
- Metabasito.
- Metapelita carbonática
- Contato geológico definido.
- Falha
- Atitude de plano de veio com mergulho indicado.
- Atitude de foliação com mergulho indicado.
- Canal.
- Ordem de amostragem.
- Amostragem composta.
- Amostragem na encaixante (não considerada para efeito de cálculo de teor médio).
- Ponto topográfico.
- Fora de escala.

RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO P2

Nº DE CAMPO	CÓDIGO	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
JN-33	C1-1	7,5	58	* 40	475	* 14	500
JN-34	C2-1	4,0	10	* 12	250	775	L 50
JN-35	C3-1	4,0	33	* 70	425	7.900	250
JN-36	C4-1	4,0	65	* 60	500	2.800	150
JN-37	C5-1	5,0	110	* 24	500	* 21	450
JN-38	C6-1	3,0	35	* 60	375	* 12	425
JN-39	C7-1	0,85	20	* 16	500	3.100	300
JN-40-A	C8-1	5,5	60	* 16	375	4.300	L 50
JN-40-B	C8-2	3,0	35	* 40	900	4.000	L 50
JN-41	C9-1	3,5	55	* 60	450	* 12	125
JN-42-A	C10-1	2,0	38	* 60	250	2.100	L 50
JN-42-B	C10-2	4,5	180	* 60	2.100	5.600	100
JN-43	C11-1	3,5	38	* 36	575	8.300	100
JN-44-A	C12-1	3,0	90	* 24	550	5.500	100
JN-44-B	C12-2	0,45	7,5	4.000	475	1.200	925
JN-45	C13-1	4,0	25	* 90	475	1.800	100
JN-46-A	C14-1	3,5	50	* 40	600	3.600	200
JN-46-B	C14-2	7,5	110	* 40	550	* 16	200
JN-47	C15-1	0,8	20	4.000	325	4.000	600
JN-48	C16-1	4,0	28	* 16	775	3.900	200
JN-49	C17-1	4,0	88	* 16	1.700	* 25	450
JN-50	C18-1	2,5	50	8.000	1.600	9.000	1.500
Média Ponderada		3,97	58	* 410	696	7.800	297
JB-M-889	C-Δ	5,5	52	* 21	530	2.900	24
JB-M-890	C-Δ	2,0	11	8.700	690	2.700	140
JB-M-891	C-Δ	6,0	140	* 40	680	2.400	90
JB-M-892	C-Δ	3,5	42	* 34	250	8.100	85
JB-M-893	C-Δ	13	100	* 33	200	* 19	26
JB-M-894	C-Δ	4,5	26	* 43	720	4.400	35
JB-M-895	C-Δ	5,0	34	* 60	720	6.100	65
JB-M-896	C-Δ	3,0	46	* 31	450	5.400	440
Média C-Δ		5,31	54,6	* 338	535	6.375	113
Teor Médio do Veio		4,64	57,30	* 374	615	7.087	205

L - MENOR QUE O VALOR REGISTRADO
OBS: * - RESULTADOS EM PORCENTAGEM

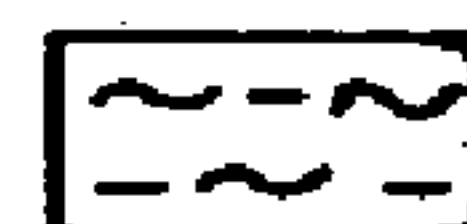
Figura 30-PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO H



LEGENDA



Velo de quartzo mineralizado.



Filonito.



Atitude de plano de veio com mergulho indicado.

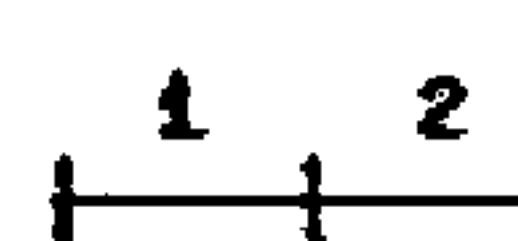


Atitude de plano de falha com mergulho subvertical.



Atitude de foliação com mergulho indicado.

C-4 Canal.



Ordem de amostragem.

C-Δ Amostragem composta.

C-1A Nova amostragem de canal (somente estes valores foram considerados para cálculo de teor médio).

6E+2N Ponto topográfico.

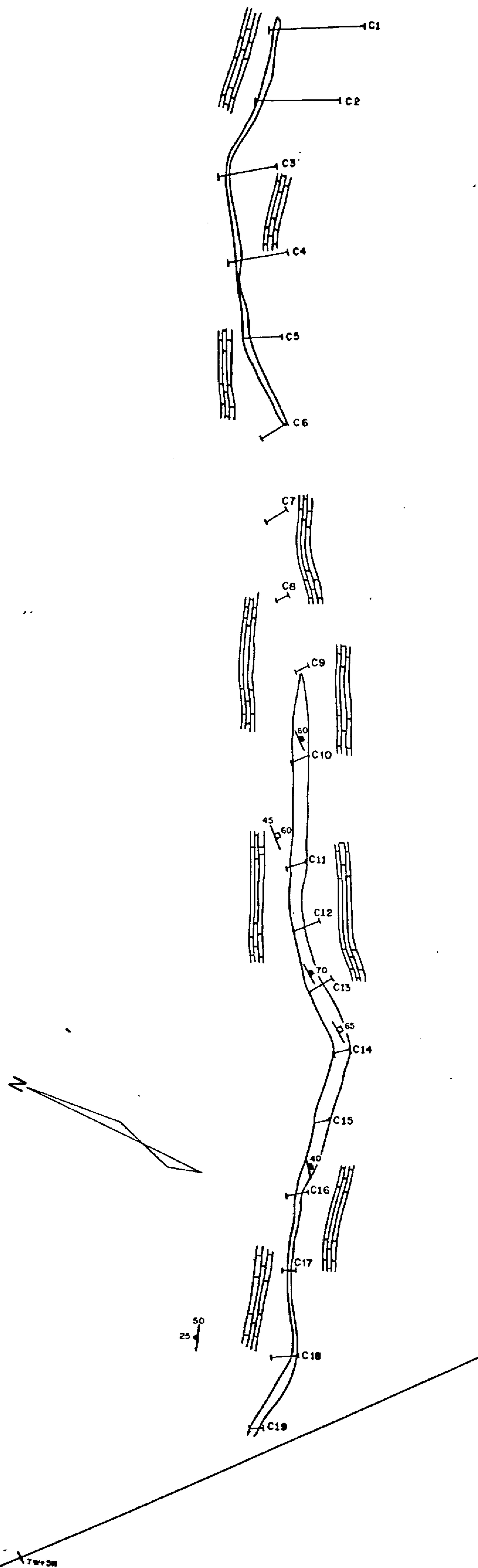


RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO H

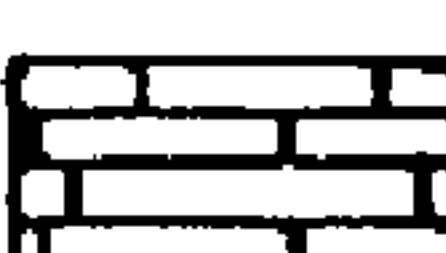
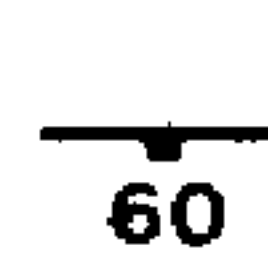
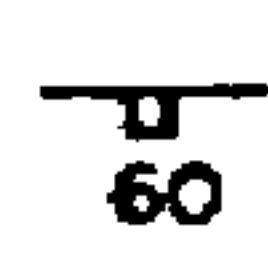
Nº DE CAMPO	CÓDIGO	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
JB-M-876	C-1A-1	0,25	12	1.900	75	1.700	6
JB-M-877	C-2A-1	1,0	11	1.700	80	2.000	9
JB-M-878	C-4A-1	0,70	26	2.400	170	5.600	16
JB-M-879	C-6A-1	0,75	42	3.300	190	4.400	7
JB-M-880	C-8A-1	0,60	7,5	2.000	140	1.300	35
JB-M-881	C-9A-1	1,0	9,0	2.800	140	2.400	35
JB-M-882	C-14A-1	1,0	17	2.600	500	* 11	100
JB-M-883	C-15A-1	0,30	30	1.400	55	2.300	11
JB-M-884	C-17A-1	0,65	12	1.700	210	1.200	19
JB-M-885	C-19A-1	1,5	26	2.700	90	5.100	14
JB-M-886	C-20A-1	0,80	30	1.600	40	1.500	4
JB-M-887	C-22A-1	0,80	62	3.000	75	4.600	11
JB-M-888	C-23A-1	0,80	92	3.000	140	8.300	6
Média Ponderada		0,72	29,0	2.315	146	3.954	21
JB-M-835	C-Δ	4,0	55	6.000	180	* 12	60
JB-M-836	C-Δ	2,0	34	5.500	100	9.600	22
JB-M-837	C-Δ	1,0	31	4.000	150	6.400	35
JB-M-838	C-Δ	1,0	29	3.300	80	6.300	8
JB-M-839	C-Δ	2,5	8,0	3.900	860	* 13	110
JB-M-840	C-Δ	0,75	20	6.000	330	* 15	70
Média C-Δ		1,87	29,5	4.783	283	* 10,1	50,8
Teor Médio do Veio		1,30	29,2	3.549	214,6	* 11,1	36,0

OBS: * - RESULTADOS EM PORCENTAGEM

Figura 31 - PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO L



LEGENDA

-  Veio de quartzo mineralizado.
-  Metapelite carbonática.
-  Atitude de plano de veio com mergulho indicado.
-  Atitude de plano de falha com mergulho indicado.
-  Atitude de foliação com mergulho indicado.
- C 4 Canal.
-  Ordem de amostragem.
- C-Δ Amostragem composta.
- C6⊕ Amostragem na encaixante (não considerada para efeito de cálculo de teor médio).
- 7W+5N Ponto topográfico.

0 1 2 3 4 5m

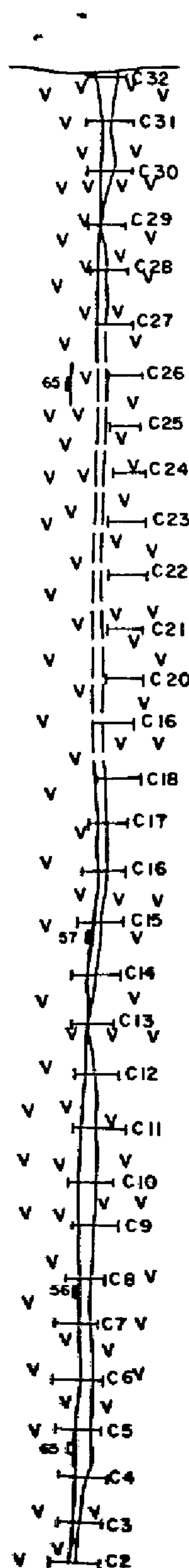
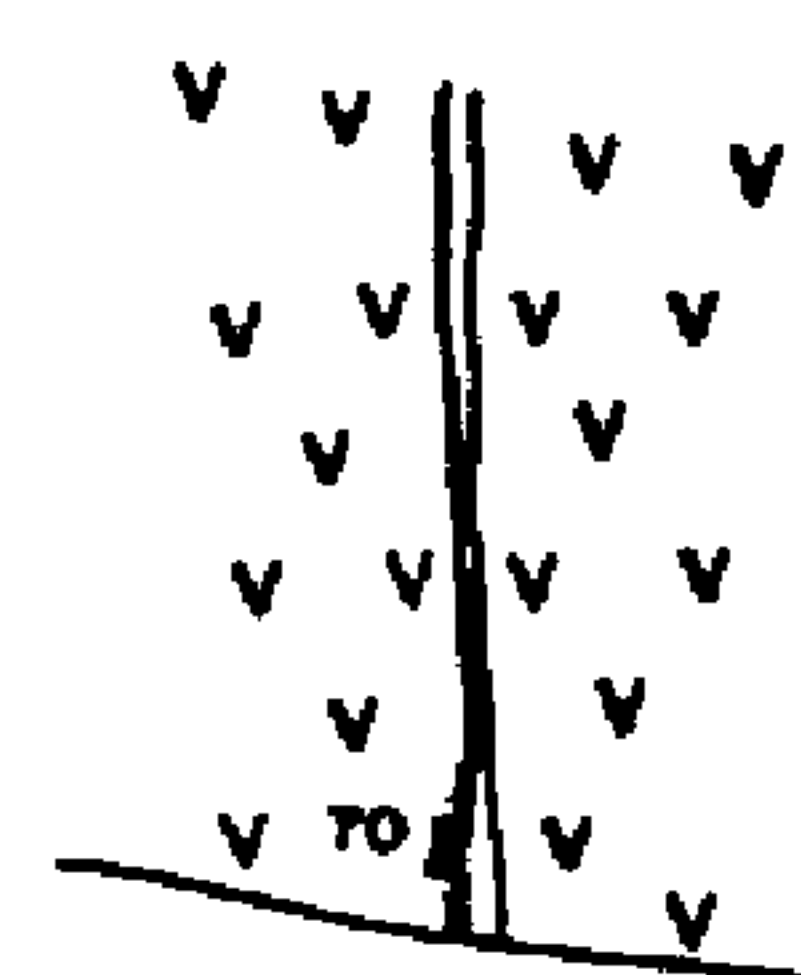
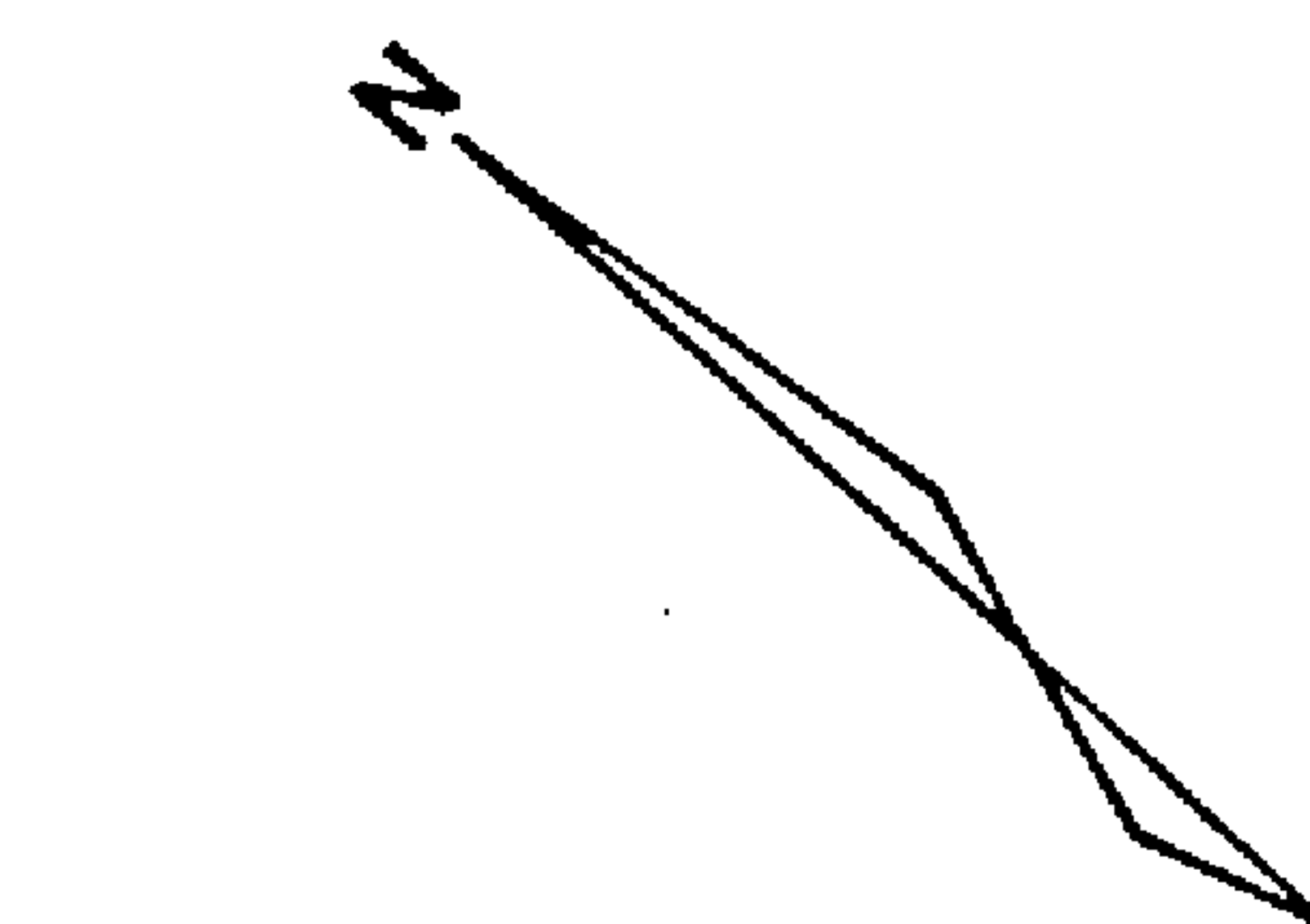
RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO L							
Nº DE CAMPO	CÓDIGO	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
JN-09	C1	0,50	L 5,0	8.000	200	200	250
JN-10	C2	0,40	25	4.000	475	1.400	150
JN-11	C3	0,80	25	4.000	1.600	3.200	250
JN-12	C4	0,45	N 5,0	1.200	100	75	375
JN-13	C5	0,35	13	2.000	725	450	250
JN-14	C6⊕	0,10	N 5,0	1.200	200	225	250
JN-15	C7⊕	L 0,05	N 5,0	1.200	150	L 50	500
JN-16	C8⊕	0,10	N 5,0	800	175	125	375
JN-17	C9⊕	0,20	13	1.200	325	1.000	200
JN-18	C10	2,0	75	* 40	725	3.100	125
JN-19	C11	3,0	60	* 40	1.300	8.500	175
JN-20	C12	1,0	120	6.000	725	3.600	75
JN-21	C13	1,5	130	* 16	2.900	* 1,2	250
JN-22	C14	1,0	45	* 12	125	3.100	200
JN-23	C15	1,5	220	* 24	2.900	* 1,6	275
JN-24	C16	0,55	20	8.000	952	4.200	800
JN-25	C17	1,5	18	* 32	425	3.800	550
JN-26	C18	0,60	15	8.000	1.000	875	200
JN-27	C19	0,90	43	* 16	725	1.600	50
Média Ponderada		1,55	9433	* 218	805	6.700	262
JN-M-229	C-Δ	1,5	54	* 26	2.000	900	25
JN-M-230	C-Δ	1,5	74	7.400	700	5.100	13
JN-M-231	C-Δ	1,5	32	* 12	1.600	3.100	110
JN-M-232	C-Δ⊕	N 0,05	10	1.200	80	40	220
Média C-Δ		1,5	533	* 152	1.433	3.033	49
Teor Médio do Veio		1,5	738	* 185	1.119	4.866	155

N - NÃO DETECTADO

OBS: L - MENOR QUE O VALOR REGISTRADO

* - RESULTADOS EM PORCENTAGEM

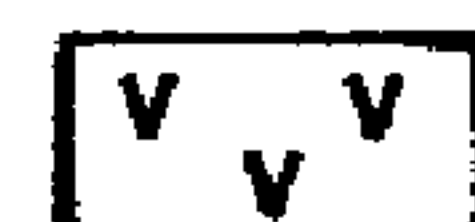
Figura 32- PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO S1



LEGENDA.



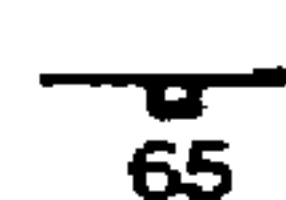
Veio de quartzo mineralizado.



Metabasito.



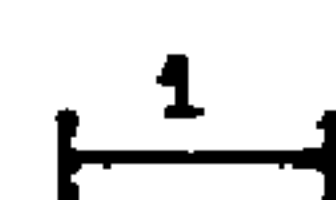
Atitude de plano de veio com mergulho indicado.



Atitude de plano de falha com mergulho indicado.

C4

Canal.



Ordem de amostragem.

C - Δ

Amostragem composta.

RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO S1

Nº DE CAMPO	CÓDIGO	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
GG-M-188	C1-1	0,10	20	* 1,0	700	7.000	500
GG-M-189	C2-1	0,05	2	200	500	3.000	500
GG-M-190	C3-1	0,05	3	200	15	5.000	3.000
GG-M-191	C4-1	0,05	3	300	100	7.000	1.500
GG-M-192	C5-1	0,10	3	1.500	150	7.000	300
GG-M-193	C6-1	0,25	20	* 1,0	500	* 1,0	500
GG-M-194	C7-1	1,0	15	> * 1,0	70	3.000	N 200
GG-M-195	C8-1	5,0	15	> * 1,0	100	1.000	N 200
GG-M-196	C9-1	3,5	10	> * 1,0	150	300	N 200
GG-M-197	C10-1	3,5	15	> * 1,0	200	700	N 200
GG-M-198	C11-1	7,0	20	> * 1,0	150	3.000	200
GG-M-199	C12-1	2,5	7	> * 1,0	150	300	300
GG-M-200	C13-1	4,0	30	> * 1,0	150	7.000	200
GG-M-201	C14-1	1,5	20	> * 1,0	300	7.000	700
GG-M-202	C15-1	4,5	1,5	> * 1,0	500	150	N 200
GG-M-203	C16-1	4,0	15	> * 1,0	200	700	N 200
GG-M-204	C17-1	2,0	20	> * 1,0	200	7.000	N 200
GG-M-205	C18-1	7,0	15	> * 1,0	100	2.000	N 200
GG-M-206	C19-1	5,0	20	> * 1,0	500	700	N 200
GG-M-207	C20-1	3,0	20	> * 1,0	500	500	N 200
GG-M-208	C21-1	0,10	10	300	500	* 1,0	500
GG-M-209	C22-1	0,20	20	500	900	7.000	700
GG-M-210	C23-1	4,0	20	> * 1,0	300	7.000	300
GG-M-211	C24-1	1,5	15	> * 1,0	100	3.000	N 200
GG-M-212	C25-1	0,65	20	> * 1,0	200	5.000	N 200
GG-M-213	C26-1	0,10	10	300	300	7.000	1.000
GG-M-214	C27-1	4,0	30	> * 1,0	200	7.000	300
GG-M-215	C28-1	0,20	10	700	150	5.000	300
GG-M-216	C29-1	0,15	15	> * 1,0	100	7.000	500
GG-M-217	C30-1	2,0	10	* 1,0	70	3.000	300
GG-M-218	C31-1	0,15	10	200	200	5.000	1.500
GG-M-219	C32-1	0,30	5	> * 1,0	300	7.000	1.500
Média Aritmética		2,1	14,0	> * 1,0	267	4.542	456
JB-M-818	C - Δ	9,5	20	* 1,2	200	4.000	150
JB-M-819	C - Δ	3,0	23	* 3,0	330	2.300	15
JB-M-822	C - Δ	24,0	34	* 4,4	130	6.600	140
JB-M-823	C - Δ	5,0	15	* 4,4	100	670	50
JB-M-824	C - Δ	1,0	19	* 1,5	420	* 1,1	720
Média C - Δ		8,5	22,2	* 2,9	236	4.900	219
Teor Médio do Veio		5,3	18,1	* 2,0	251	2.600	337

N - NÃO DETECTADO

OBS: L - MENOR QUE O VALOR REGISTRADO

* - RESULTADOS EM PORCENTAGEM



amostras foram analisadas por espectrografia de emissão para 30 elementos, onde se destacaram também o Fe, Sb, Cd e Bi, caracterizando uma mineralização polimetálica.

Alguns resultados analíticos observados nos veios concordantes, a partir de amostragens composta e de canal, além de amostras de testemunhos de sondagem, são apresentados na tabela XXX.

A análise da tabela XXX demonstra uma íntima associação entre As-Au, sendo que, geralmente uma elevação no teor de As é acompanhada de um aumento no teor em Au, o mesmo acontecendo com o Pb e a Ag. Este fato leva-nos a concluir que o Au deve associar-se preferencialmente a minerais de minério de arsênio, não se excluindo a possibilidade de uma associação com pirita e/ou outros sulfetos. A existência de ouro livre na forma de palhetas, foi constatada em amostras de concentrado de bateia executadas em aluviões do córrego Piririca II que drena os filões P₂ e K. Quanto à prata, a mesma deve estar associada a galena e/ou a minerais da série proustita-pirargirita e tetraedrita (minerais detectados em calcografia). Se fizemos uma análise comparativa dos teores de Ag e Au, verificamos que, na maioria dos casos, a relação Ag/Au é maior ou igual a 10:1.

Avaliações mais refinadas destas associações, através de estudos preliminares de seções polidas, foram feitas. As análises executadas revelaram suítes que podem ser agrupadas *à priori*, em quatro grupos distintos.

O primeiro grupo é constituído por pirita e arsenopirita que constituem os minerais predominantes do minério, sendo contemporâneos. A ordem de domínio se alterna, sendo que ambos têm, como característica comum uma textura cataclástica típica. São provavelmente a primeira geração de minerais de minério.

O segundo grupo inclui minerais de minério de Cu, Pb, Zn, Sb, Cd, Mo, etc., estando representados por calcopirita, galena, pirrotita, blenda, tetraedrita/tenantita, bou

TABELA XXX- RESULTADOS ANALÍTICOS DE AMOSTRAS DE FILÕES CONCORDANTES

AMOSTRAS	SETOR	FILÃO	TIPO DE AMOSTRA	ABSORÇÃO ATÔMICA - ppm ou %					COLORI-METRIA
				Au	Ag	Zn	Pb	Cu	
TB-M-560	II	P ₂	T.S.*	2,0	26	0,16%	1,20%	0,20%	3,60%
TB-M-561	II	P ₂	T.S.*	2,0	36	1,20%	1,30%	0,13%	0,79%
TB-M-559	II	P ₂	T.S.*	3,0	40	250	0,27%	0,20%	2,80%
TB-M-829	II	P ₂	T.S.*	6,5	54	340	0,58%	0,17%	7,2%
TB-M-892	II	P ₂	T.S.*	2,5	35	0,86%	1,5%	670	0,35%
JN-M-33	II	P ₂	Canal	7,5	58	500	1,4%	475	4,0%
JN-M-37	II	P ₂	Canal	5,0	110	450	2,1%	500	2,4%
JN-M-40-A	II	P ₂	Canal	5,5	60	L-50 **	0,43%	375	1,6%
JN-M-42-B	II	P ₂	Canal	4,5	180	100	0,56%	0,21%	6,0%
JN-M-46-B	II	P ₂	Canal	7,5	110	200	1,6%	550	4,0%
JB-M-891	II	P ₂	Composta	6,0	140	90	2,4%	680	-
JB-M-893	II	P ₂	Composta	13,0	100	26	1,9%	200	-
JN-M-19	II	L	Canal	3,0	60	175	0,85%	0,13%	4,0%
JN-M-21	II	L	Canal	1,5	130	250	1,2%	0,29%	1,6%
JN-M-23	II	L	Canal	1,5	220	275	1,6%	0,29%	2,4%
JN-M-229	II	L	Composta	1,5	54	25	0,15%	0,20%	-
JN-M-230	II	L	Composta	1,5	74	13	0,51%	700	-
JN-M-231	II	L	Composta	1,5	32	110	0,31%	0,16%	-
JN-M-153	II	H	Canal	4,0	52	11	1,6%	180	0,88%
JN-M-157	II	H	Canal	2,5	42	85	0,25%	220	0,25%
JN-M-158	II	H	Canal	2,0	38	10	1,3%	100	0,63%
JB-M-835	II	H	Composta	4,0	55	60	1,2%	180	0,60%
JB-M-836	II	H	Composta	2,0	34	22	0,96%	100	0,55%
JB-M-839	II	H	Composta	2,5	8,0	110	1,3%	860	0,39%
JB-M-818	I	S ₁	Composta	9,5	20	150	0,40%	200	1,2%
JB-M-819	I	S ₁	Composta	3,0	23	35	0,23%	330	3,0%
JB-M-822	I	S ₁	Composta	24,0	34	140	0,66%	130	4,4%
JB-M-823	I	S ₁	Composta	5,0	15	50	670	100	4,4%

* T.S. - TESTEMUNHO DE SONDAGEM

** MENOR QUE O VALOR DETERMINADO

langerita, bournonita, aikimita/bismutinita, neodigenita, etc. Correspondem a uma segunda geração de minérios e a ausência de fraturamento reforça a tese de terem sido formados posteriormente. Em algumas lâminas foram observada piritita fraturada e não fraturada, indicando que este mineral possui dois estágios de formação.

Magnetita, hematita e ilmenita formam possivelmente uma terceira geração, ocorrendo nas seções agregados finos destes minerais e ainda cristais bem individualizados.

O quarto grupo representa os minerais de alteração dos minerais primários, destacando-se a covelita, calcocita, limonita, cerusita e escorodita, comumente encontrados em amostras de veios superficiais.

Uma tentativa de estabelecimento da sequência paragenética é sugerida a seguir:

B Pirita

R Arsenopirita

E

C

H

A

Ç

A

O

B Pirita

R Calcopirita

E Galena

C Pirrotita

H Blenda

A Tetraedrita/Tenantita

Ç Boulangerita

A Aikimita/Bismutinita

O Neodigenita

B Magnetita

R Hematita

E Ilmenita

C

H

A

Ç

A

O

A presença do ouro livre foi notificada em três lâminas; duas delas referentes a amostras de veio quartzoso mineralizado e a outra, a metabasito brechado. Na amostra GG-M-785 (Filão - U), foram vistos três grãos de ouro, um incluso em arsenopirita ($\pm 0,002$ mm), outro associado a piritita ($\pm 0,004$ mm) porém não incluso nela, e outro incluso em calcopirita. Na outra amostra, TB-M-593 (filão intermediário), identificaram-se dois grãos, um deles preenchendo

uma fratura na arsenopirita (0,016 mm) e outro grão minúsculo, também incluso no mesmo grão de arsenopirita. O ouro visto na rocha apresenta tamanho da ordem de micra, apresentando-se sob a forma lamelar.

A grande importância na identificação microscópica do ouro diz respeito às formas de ocorrências do mesmo, confirmando-se a tese de associação com arsenopirita e outros sulfetos, além da ocorrência na forma livre.

Os filões discordantes da estruturação regional, morfologicamente assemelham-se aos concordantes, constituindo corpos alongados com espessamentos e estreitamentos, embutidos em zonas de falhas secundárias e/ou fraturas. Obedecem a um sistema N-S a N20E, originado a partir da movimentação tectônica dos falhamentos regionais. Estas zonas de fraqueza são responsáveis pela penetração dos veios silicosos mineralizados K, Q₂, I, D₂, E e F, no setor II do Piririca e U, O e X, no setor I.

Os filões discordantes apresentam um comportamento estrutural mais errático do que os concordantes, pois além de diferirem na direção podem também discordar no mergulho, tornando a pesquisa mais problemática. Estes veios estão comumente rejeitados e truncados por falhamentos posteriores a eles, causando variações ao longo de seu segmento longitudinal e vertical. Exemplo deste fato ocorre com os filões K, Q₂ e I, que no início eram considerados três veios distintos. Com a evolução dos estudos, verificou-se que os mesmos constituem um único filão não alinhado, rejeitado e com inversão de mergulho. Estes falhamentos classificados como inversos, causam na zona de rejeito uma horizontalização e um espessamento dos veios em locais de maior alívio de pressão.

Constituem-se de quartzo leitoso, fragmentado, onde são visíveis, predominantemente, minerais de alteração, sendo raras as concentrações de pirita e arsenopirita. Estes veios não apresentam a mesma quantidade de sulfetos que

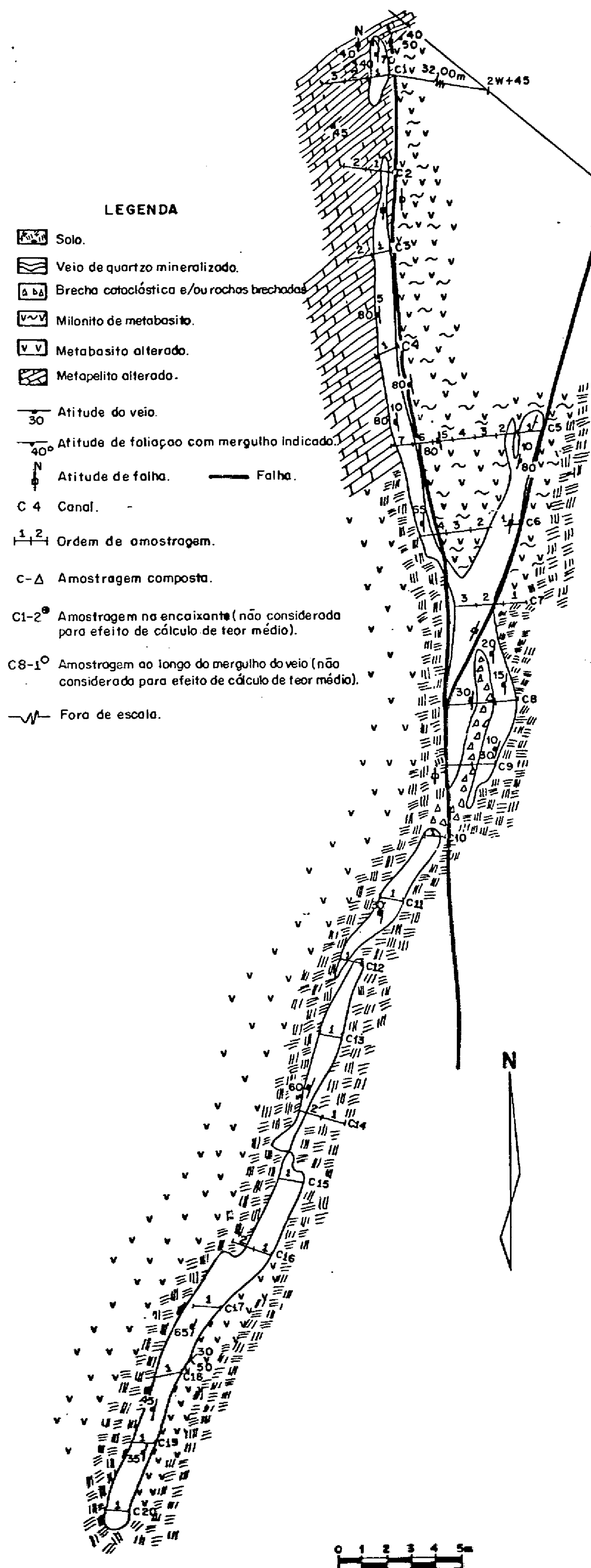
os concordantes, destacando-se minerais de minério de segunda geração. Este grupo de filões, por serem discordantes, podem estar encaixados tanto em metabásicas como em calcopelitos, não havendo portanto um controle litológico rígido. O mapeamento geológico de detalhe dos filões, em escala 1:100, (vide figuras 33 a 36) caracteriza bem este tipo de mineralização.

Estes veios foram testados quantitativa e qualitativamente através de amostragens superficiais de canal e composta, e em profundidade através das análises de testemunhos de sondagem. Na tabela XXXI, são apresentados os teores médios obtidos nestes filões.

Os resultados analíticos médios destes filões evidenciam a menor porcentagem em arsênio e um decréscimo no teor em ouro, enquanto o chumbo e a prata mostram-se elevados, sugerindo uma interrelação entre estes elementos. Em termos relativos, a proporção Ag/Au de 40:1, caracteriza um minério argentífero, com ouro associado. Nos filões concordantes é marcante a diferenciação mineralógica onde o ouro passa a ser o elemento principal, com a prata coexistindo secundariamente.

Estudos calcográficos efetuados em algumas amostras de minério representativos dos veios discordantes, confirmaram as divergências mineralógicas existentes entre estes e os veios concordantes. A principal delas diz respeito à ausência da primeira geração de pirita e arsenopirita, que explicaria o menor teor em ouro, pressuposto uma associação pirita-arsenopirita-ouro. A partir destes dados, admite-se que estes filões sejam mais jovens que os concordantes, tendo se originado concomitantemente à fase de formação ou reativação das falhas secundárias, que propiciaram a injeção de quartzo, contendo os elementos que facultaram a cristalização dos minerais de minério da segunda geração. Esta geração inclui galena, calcopirita, pirrotita e neodigenita, não se identificando a boulangerita e aikimita-bismutinita, comuns nos veios concordantes. Estes minerais têm importância

Figura 33- PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO K

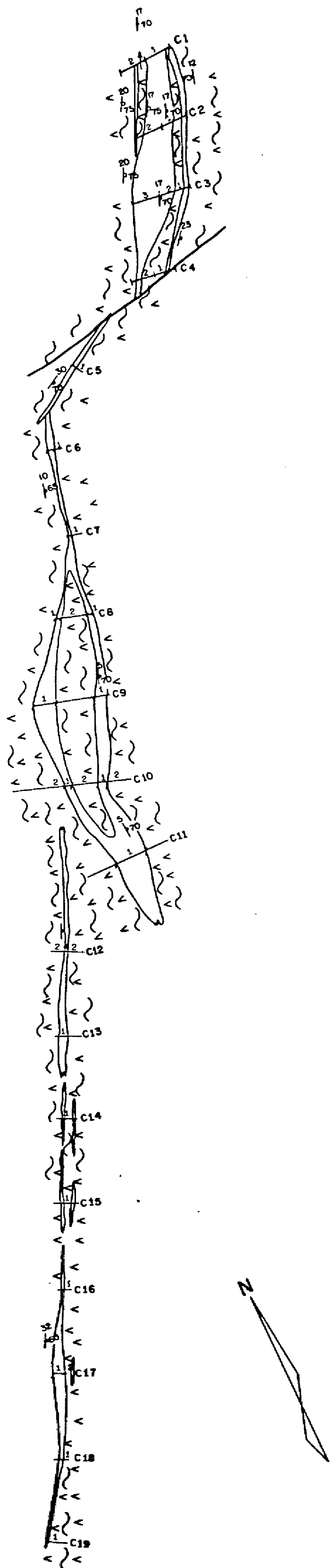


RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO K

Nº DE CAMPO	CÓDIGO	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
JN-M-72-A	C1-1	3,5	70	* 1,6	270	8.100	90
JN-M-72-B	C1-2	0,70	3,5	3.600	290	780	180
JN-M-72-C	C1-3	0,10	1,0	2.700	350	150	100
JN-M-73-A	C2-1	0,30	6,0	3.300	530	2.000	350
JN-M-73-B	C2-2	0,10	1,5	5.100	580	160	140
JN-M-74-A	C3-1	7,0	1,1	* 1,0	1.100	* 10	110
JN-M-74-B	C3-2	0,75	8,5	5.800	500	2.600	280
JN-M-75	C4-1	2,0	120	5.900	1.100	3.400	140
JN-M-76-A	C5-1	3,0	300	* 3,7	2.000	* 105	1.300
JN-M-76-B	C5-2	2,0	20	7.700	1.100	5.300	740
JN-M-76-C	C5-3	0,5	6,5	3.700	880	740	160
JN-M-76-D	C5-4	0,05	4,5	2.500	960	50	190
JN-M-76-E	C5-5	0,25	56	6.500	1.100	240	140
JN-M-76-F	C5-6	0,55	26	4.200	530	880	70
JN-M-76-G	C5-7	1,5	36	5.000	240	3.000	70
JN-M-77-A	C6-1	1,5	46	5.000	350	6.000	140
JN-M-77-B	C6-2	5,0	120	* 1,2	1.700	* 13	390
JN-M-77-C	C6-3	0,5	36	9.600	840	5.100	170
JN-M-77-D	C6-4	2,0	38	6.800	540	3.500	160
JN-M-78-A	C7-1	0,25	35	6.500	860	2.200	240
JN-M-78-B	C7-2	1,5	32	8.100	820	7.800	190
JN-M-78-C	C7-3	0,55	17	* 1,6	690	2.900	100
JN-M-79-A	C8-1	2,0	52	6.600	1.500	4.800	110
JN-M-79-B	C8-2	1,5	22	1.400	260	3.400	120
JN-M-79-C	C8-3	2,0	76	5.700	1.800	7.300	200
JN-M-80-A	C9-1	3,0	56	6.300	260	8.000	90
JN-M-80-B	C9-2	0,8	88	6.300	280	6.900	120
JN-M-81	C10-1	0,7	40	8.100	220	* 13	70
JN-M-82	C11-1	1,0	76	7.600	160	8.000	30
JN-M-83	C12-1	6,0	68	* 1,6	150	* 15	45
JN-M-84	C13-1	3,5	28	* 1,5	440	7.500	310
JN-M-85-A	C14-1	1,0	60	* 1,0	530	3.500	320
JN-M-85-B	C14-2	0,25	75	4.100	1.300	2.000	220
JN-M-86	C15-1	5,0	150	* 3,9	450	* 60	50
JN-M-87-A	C16-1	2,0	68	8.500	590	6.000	160
JN-M-87-B	C16-2	3,5	90	* 1,2	570	* 20	55
JN-M-88	C17-1	1,0	20	4.000	1.000	660	20
JN-M-89	C18-1	2,0	28	7.100	760	4.000	150
JN-M-90	C19-1	3,0	7,0	5.300	680	4.900	50
JN-M-91	C20-1	5,5	240	* 1,1	370	* 10	35
Média Ponderada		2,48	76,2	* 1,09	670	* 14,1	315
JB-M-809	C-A	3,0	100	8.900	690	5.800	320
JB-M-811	C-A	2,0	28	* 1,5	1.200	3.500	130
JB-M-812	C-A	3,0	120	6.500	240	6.500	200
Média C-A		2,66	82,6	* 1,01	350	5.266	325
Teor Médio do Veio		2,57	79,4	* 1,05	610	5.683	320

OBS: * - RESULTADOS EM PORCENTAGEM

Figura 34-PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO Q2



LEGENDA

- Veio de quartzo mineralizado.
- Milonito.
- Metabasito.
- Falha.
- Atitude de plano de veio com mergulho indicado.
- Atitude de plano de falha com mergulho indicado.
- Atitude de xistosidade de milonitização com mergulho indicado.
- C4 Canal.
- Ordem de amostragem.
- C-△ Amostragem composta.
- C 10-2[⊕] Amostragem na encaixante (não considerada para efeito de cálculo de teor médio).

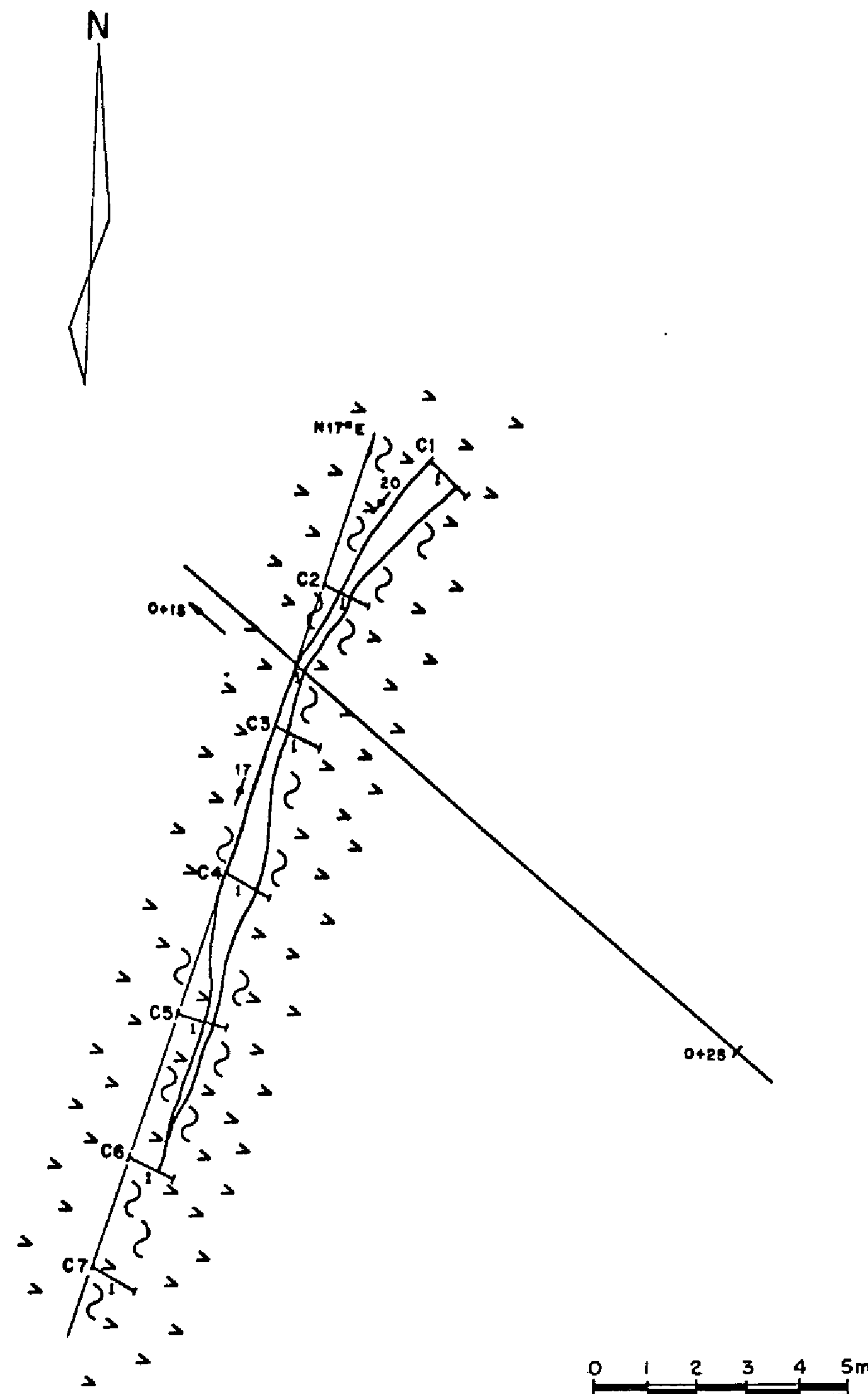


RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO Q2

Nº DE CAMPO	CÓDIGO	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
JN-M-68-A	C1-1	N 0,05	200	* 1,1	320	* 1,3	120
JN-M-68-B	C1-2	1,0	28	* 1,3	400	2.000	200
JN-M-69-A	C2-1	1,5	60	* 1,3	600	3.200	180
JN-M-69-B	C2-2	2,5	360	* 2,3	720	* 1,0	70
JN-M-70-A	C3-1	0,95	32	* 1,5	670	2.200	45
JN-M-70-B	C3-2	5,5	32	9.100	520	7.500	160
JN-M-70-C	C3-3	2,5	430	7.300	420	4.300	100
JN-M-71-A	C4-1	1,5	26	4.600	940	1.500	180
JN-M-71-B	C4-2	4,5	140	* 1,1	340	7.300	100
JB-M-843	C5-1	2,0	30	5.400	690	750	60
JB-M-844	C6-1	2,5	100	7.100	150	5.300	75
JB-M-845	C7-1	3,0	22	6.500	160	3.700	220
JB-M-846	C8-1	0,90	10	3.900	85	2.300	90
JB-M-847	C8-2 [⊕]	0,60	2,0	* 1,2	370	640	640
JB-M-848	C9-1	2,5	32	* 1,6	110	3.200	80
JB-M-849	C10-1	2,5	31	5.500	350	4.200	26
JB-M-850	C10-2 [⊕]	0,45	5,5	5.400	300	1.400	610
JB-M-851	C11-1	2,5	53	9.600	280	5.400	24
JB-M-852	C11-2	5,0	240	* 4,0	170	* 2,2	40
JB-M-853	C12-1	5,5	29	* 1,7	900	7.100	160
JB-M-854	C12-2	1,0	8,0	9.300	250	1.200	200
JB-M-855	C13-1	4,0	52	* 2,5	240	* 2,8	410
JB-M-856	C14-1	6,0	22	* 1,5	430	* 1,3	360
JB-M-857	C15-1	7,0	64	* 1,0	700	* 1,1	75
JB-M-858	C16-1	5,0	7,5	3.500	300	1.700	190
JB-M-859	C17-1	7,0	130	* 1,4	660	* 2,8	370
JB-M-860	C17-2	5,5	38	6.100	590	8.600	550
JB-M-861	C18-1	12	170	* 2,5	690	* 4,9	260
JB-M-862	C19-1	1,0	9,5	3.800	400	5.000	1.600
Média Ponderada		3,28	85,50	* 1,26	447	8.250	149
JB-M-780	C-△	6,0	60	* 1,5	490	* 1,6	200
JB-M-781	C-△	2,5	29	* 1,1	590	2.580	95
JB-M-782	C-△	7,0	58	* 2,4	500	* 2,5	410
JB-M-783	C-△	3,0	24	* 1,5	420	8.000	350
Média C-△		4,63	42,75	* 2,18	500	* 1,28	264
Teor Médio do Veio		3,96	64,00	* 1,72	474	* 1,05	207

N - NÃO DETECTADO
OBS * - RESULTADOS EM PORCENTAGEM

Figura 35 - PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO I



LEGENDA

-  Veio de quartzo mineralizado.
-  Metabasito transformado.
-  Atitude de plano de veio com mergulho subvertical.
- C 4 Canal.
-  Ordem de amostragem.
- C - Δ Amostragem composta.
- C ⊕ Amostragem na encaixante (não considerada para efeito de cálculo de teor médio).
- O + 25 Ponto topográfico.

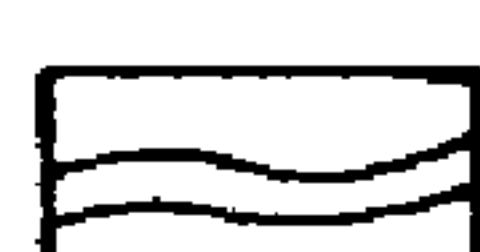
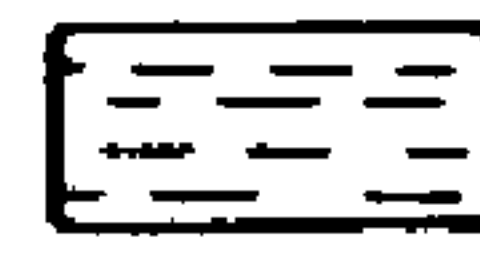
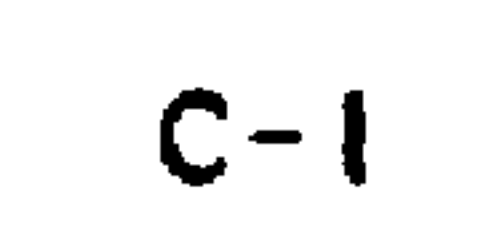
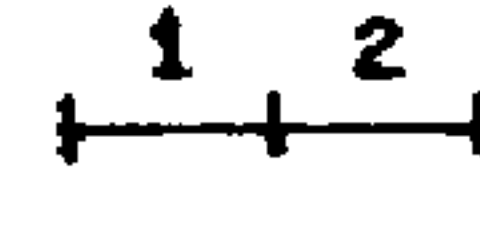
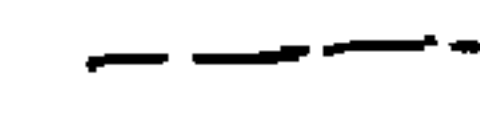
RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO I

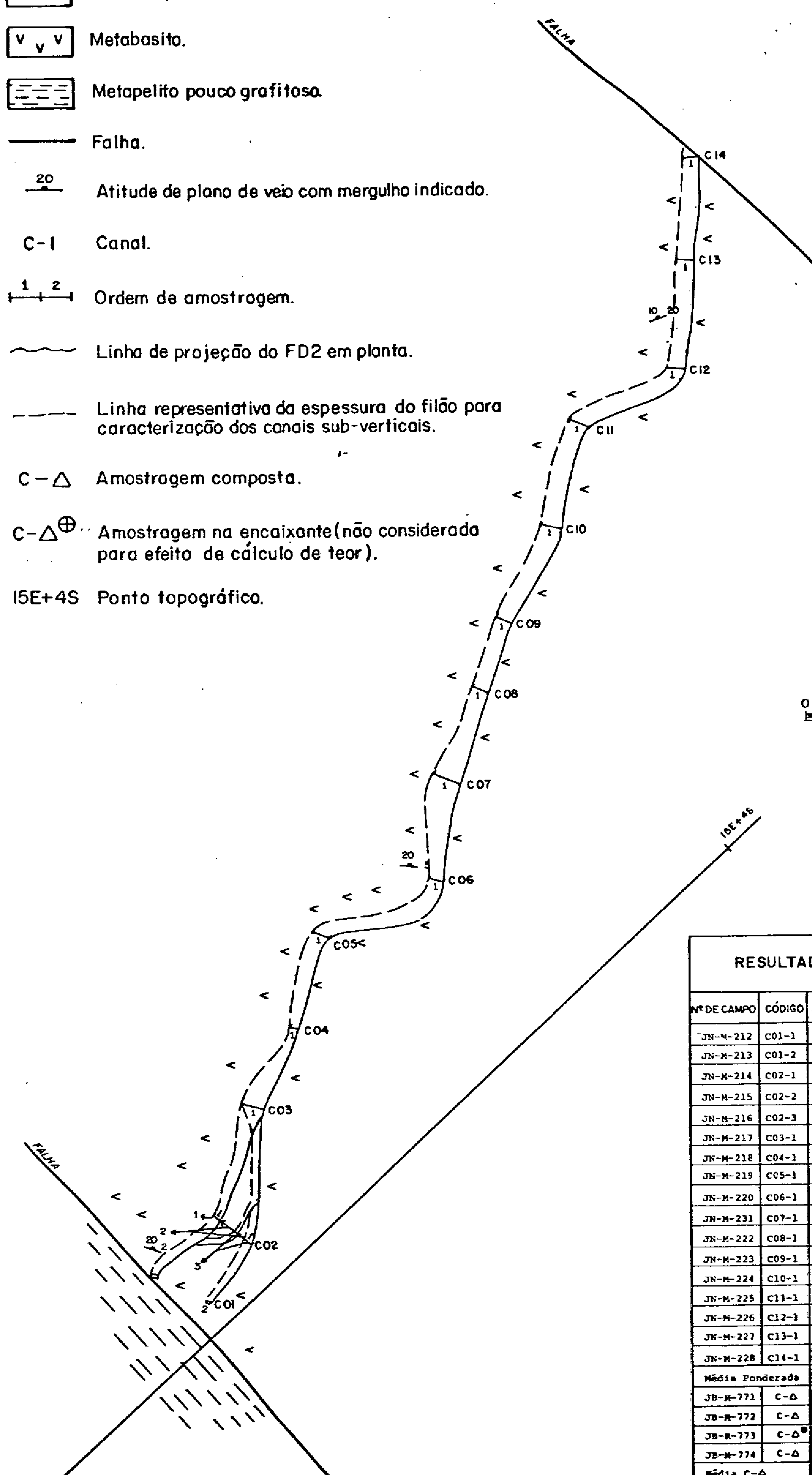
Nº DE CAMPO	CÓDIGO	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
TB-M-205	C1-1	2,5	220	* 1,6	1.300	* 1,8	400
TB-M-206	C2-1	1,5	150	* 1,2	4.400	6.800	600
TB-M-207	C3-1	1,5	30	* 1,2	2.100	7.300	950
TB-M-208	C4-1	2,0	190	* 1,2	2.000	* 1,0	350
TB-M-209	C5-1	0,25	18	8.000	2.900	2.000	1.200
TB-M-210	C6-1	0,15	10	4.000	1.600	250	1.300
TB-M-211	C7-1	1,5	75	* 1,6	1.900	1.500	1.300
Média Ponderada		1,35	95,7	* 1,14	2.336	6.803	853
JB-M-865	C - Δ	1,5	32	* 1,1	2.400	5.300	510
JB-M-866	C - Δ	2,5	86	3.800	450	* 1,8	45
JB-M-867	C - Δ	3,0	37	* 2,0	450	* 2,0	200
JB-M-868	C - Δ	1,0	32	5.800	180	8.500	90
Média C - Δ		2,00	46,7	* 1,0	870	* 1,3	211
Teor Médio do Veio		1,68	71,20	* 1,07	1.603	9.901	532

OBS: * - RESULTADOS EM PORCENTAGEM

Figura 36- PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO D2

LEGENDA

-  Veio de quartzo mineralizado.
-  Metabasito.
-  Metapelito pouco grafitoso.
-  Falha.
-  Atitude de plano de veio com mergulho indicado.
-  C-1 Canal.
-  Ordem de amostragem.
-  Linha de projeção do FD2 em planta.
-  Linha representativa da espessura do filão para caracterização dos canais sub-verticais.
-  C-Δ Amostragem composta.
-  C-Δ⊕ Amostragem na encaixante (não considerada para efeito de cálculo de teor).
-  I5E+4S Ponto topográfico.



RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO D2

Nº DE CAMPO	CÓDIGO	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
JN-M-212	C01-1	0,90	43	* 1,5	150	3.100	12
JN-M-213	C01-2	0,80	54	1.600	940	2.300	50
JN-M-214	C02-1	0,70	71	4.800	360	1.600	22
JN-M-215	C02-2	0,10	7,0	4.000	520	1.100	100
JN-M-216	C02-3	3,0	370	5.800	240	6.300	30
JN-M-217	C03-1	1,0	120	3.400	120	6.000	55
JN-M-218	C04-1	4,0	750	3.800	510	7.500	45
JN-M-219	C05-1	2,5	470	3.600	100	4.400	16
JN-M-220	C06-1	0,40	42	3.000	350	1.800	30
JN-M-221	C07-1	0,50	55	2.900	310	3.100	26
JN-M-222	C08-1	2,5	61	5.100	1.400	7.900	110
JN-M-223	C09-1	3,0	220	3.500	590	8.400	60
JN-M-224	C10-1	2,5	360	* 1,1	410	5.600	28
JN-M-225	C11-1	2,0	100	7.700	120	3.400	16
JN-M-226	C12-1	1,5	130	5.300	620	2.300	30
JN-M-227	C13-1	5,5	210	* 1,1	530	2.100	20
JN-M-228	C14-1	4,0	250	* 1,2	6.000	310	160
Média Ponderada		2,18	197,7	6.025	763	4.309	44
JB-M-771	C-Δ	2,0	170	* 1,7	4.000	2.800	160
JB-M-772	C-Δ	2,0	130	* 1,0	1.200	4.900	50
JB-M-773	C-Δ⊕	0,45	76	9.400	940	690	220
JB-M-774	C-Δ	6,0	610	* 1,0	800	6.300	180
Média C-Δ		3,3	303,3	* 1,2	2.000	4.666	130
Teor Médio do Veio		2,74	250,5	9.012	1.763	4.487	87
OBS: * - RESULTADOS EM PORCENTAGEM							

Tabela XXXI - Teores Médios dos filões discordantes

Filão	Setor	Absorção Atômica - ppm ou %					Raios - X As
		Cu	Pb	Zn	Ag	Au	
U	I	-	0,32%	-	22,7	2,30	1,3 %
O	I	-	0,25%	-	17,6	1,74	0,63%
X	I	-	0,26%	-	23,5	2,40	2,70%
K	II	-	0,76%	-	41,7	2,10	1,35%
Q ₂ - I	II	-	0,53%	-	78,0	1,80	0,90%
D ₂	II	0,18	0,45%	-	150,0	2,74	0,90%
E*	II	-	0,99%	-	195,0	3,25	0,38%
F*	II	0,28	0,13%	-	153	1,00	0,18%

* Teores médios de amostras compostas

genética na formação do depósito, visto que suas condições de cristalização envolvem alta temperatura, originando-se portanto em profundidades elevadas ou através de tectonismo mais pronunciado (falhas regionais).

A ausência de magnetita, hematita e ilmenita nas poucas seções estudadas, não exclui a possibilidade destes minerais fazerem parte da paragenese mineralógica dos filões discordantes.

São comuns nas seções a covelita e calcocita, minerais de alteração de cobre (calcopirita), sabendo-se também da existência de piromorfita e cerussita, somente através de análises macroscópicas.

A suposta sequência paragenética dos filões discordantes é assim representada:

	2º Grupo	3º Grupo		4º Grupo
F	Pirita		A	
A	Arsenopirita		L	Covelita
L	Calcopirita	Ausente (?)	T	Calcocita
H	Galena		E	Piromorfita
A	Pirrotita		R	Cerussita
M	Neodigenita		A	Limonita
E			Ç	
N			Ã	
T			O	
O				

A característica comum das seções estudadas é a ausência de fraturamento na pirita e calcopirita, e a falta de textura gnáissica na galena, que indicam que os fenômenos tectônicos não afetaram estas mineralizações.

As faixas mineralizadas ou *Shear Zones*, diferem dos veios concordantes e discordantes por se tratarem de corpos de rochas básicas e/ou intermediárias, microbrechadas, de estruturação geral N35 - 45E, localmente contendo dispersão de sulfetos e concentração em veios descontínuos

de pequena espessura (0,10 m - 0,45 m), que preenchem fraturas. Estas fraturas podem ser paralelas aos falhamentos principais e/ou aos falhamentos secundários, gerando filonetes silicosos, como é o caso da faixa S no setor I e da faixa Q_1 no setor II do alvo Piririca, e da faixa R no alvo São Pedro, representando faixas concordantes (S e R) e discordante (Q_1).

As zonas mineralizadas concentram-se em determinadas regiões cizalhadas dos corpos básicos, tendo no caso da faixa S uma espessura de 70 metros, em que se encaixam os filões S_1 , S_3 , S_5 , além de outros intermediários (vide figuras nos 37 e 38).

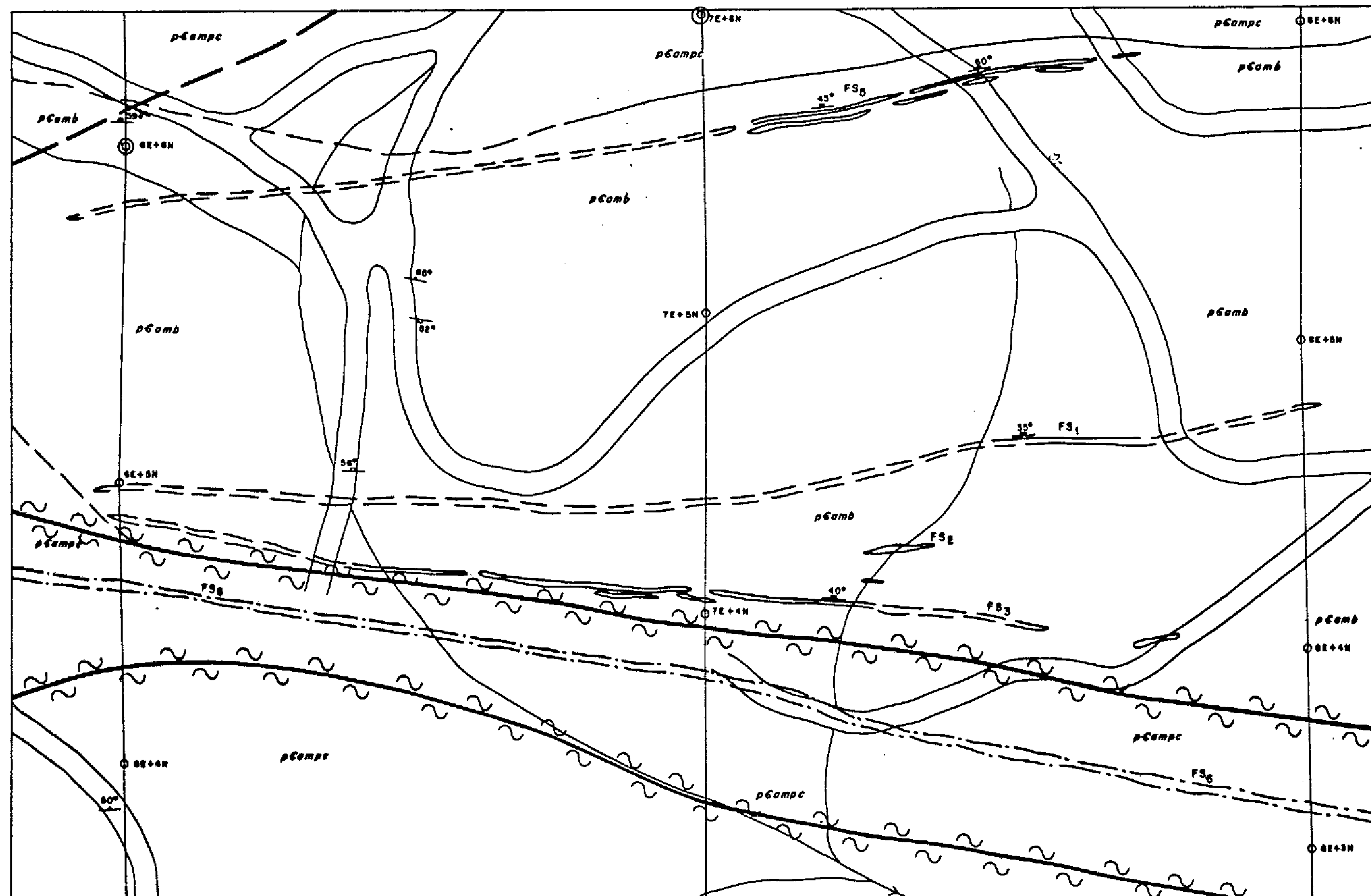
O mapeamento do filão S_5 , individualizado nesta faixa, é mostrado na figura 38. A continuidade longitudinal foi testada com furos de sondagem, atingindo um comprimento estimado de 500 metros.

A faixa Q_1 apresenta uma seção decapada quadrática, com aproximadamente 30 metros de espessura, enquanto seu comprimento, apesar de não testado, pode atingir até 500 metros. Está encaixada no matabasito P-Q e caracteriza-se por uma *shear zone* provocada pelos falhamentos secundários. Na seção decapada as concentrações de sulfetos são mais esparsas do que na faixa S, sendo que os veios de quartzo são descontínuos e de dimensões reduzidas (espessura até 10 cm e comprimento até 5 m.) Na faixa R do alvo São Pedro não foram concluídos os trabalhos.

A tabela XXXII apresenta alguns resultados destas faixas que exemplificam o comportamento da mineralização.

Esta tabela demonstra o típico comportamento das faixas mineralizadas, onde os teores mais elevados refletem as influências dos veios quartzosos, enquanto os teores baixos relacionam-se à dispersões de sulfetos na rocha.

A análise de seções polidas mostra um domínio de pirita, ocorrendo em segundo plano calcopirita, galena, magnetita e ilmenita-leucoxênio. A textura cataclástica é comum a estas amostras.



- LEGENDA**
- Metabasito
 - Metapelite carbonática
 - Veios mineralizados decapados ou expostos através de trincheiras.
 - Veios mineralizados interidos ou projetados de acordo com a sondagem.
 - Veio mineralizado não aflorante projetado de acordo com a sondagem.
 - 50° Atitude de planos de cisalhamento com mergulho indicado.
 - 50° Atitude de veios mineralizados com mergulho indicado.
 - 50° Atitude de foliação com mergulho indicado.
 - Falhas indicando zonas de mineralização.
 - Fraturas.
 - Drenagens.
 - Estradas.
 - Rede topográfica indicando as estações de amostragem geoquímica.
 - Furos de sondas

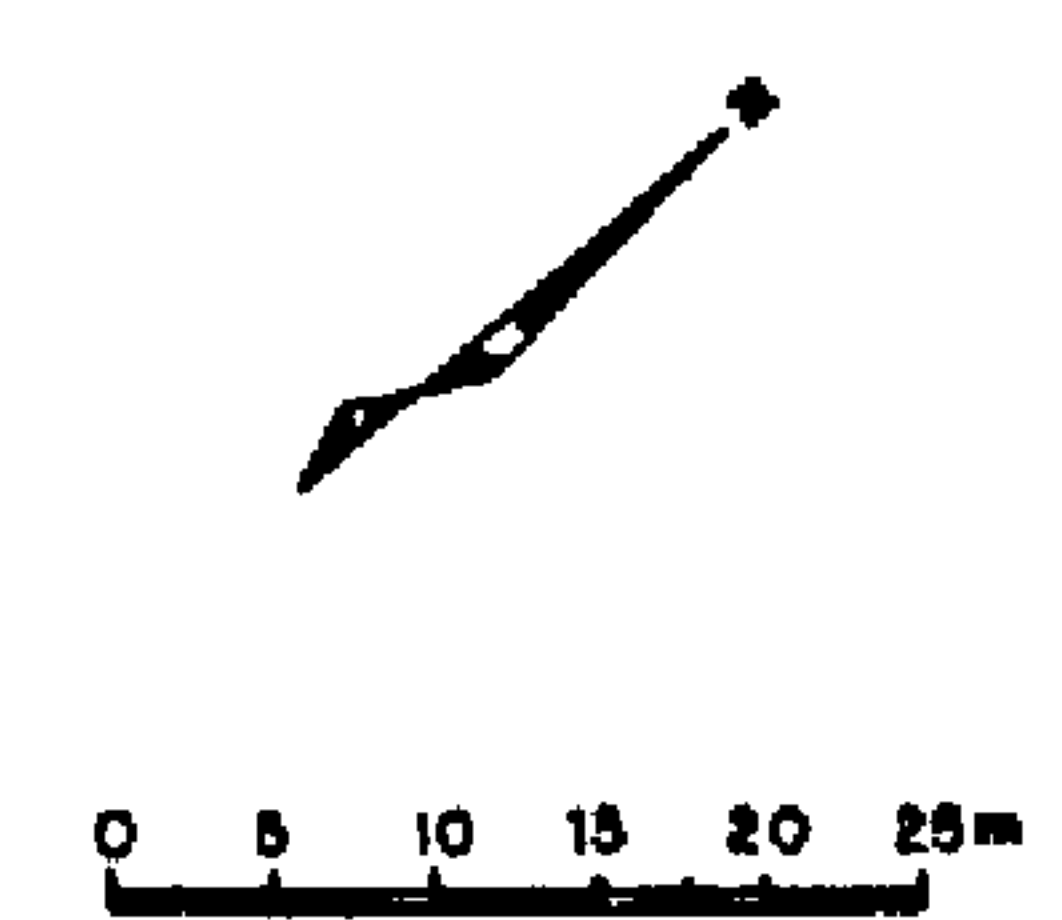
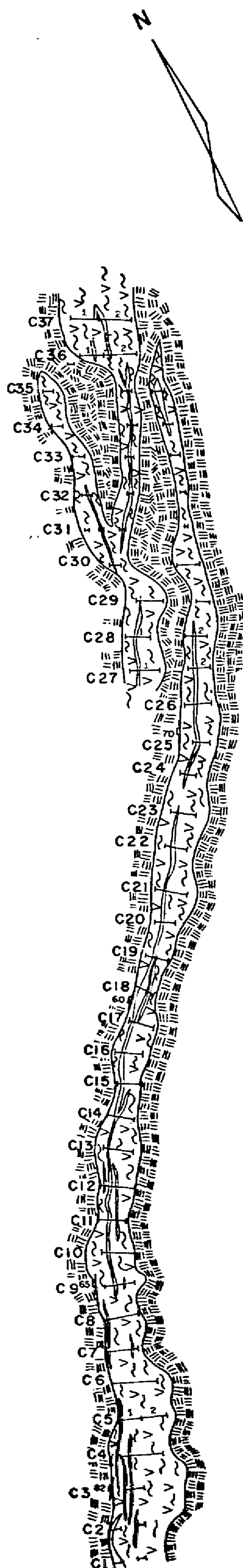
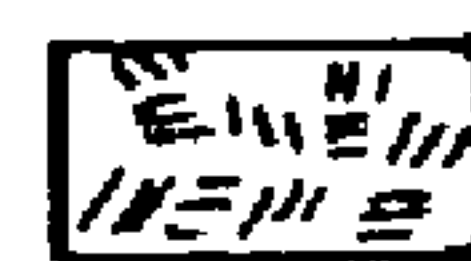


Figura 37 - MAPA GEOLÓGICO DA FAIXA S

Figura 38-PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO S5



LEGENDA



Solo.



Vênulas de quartzo mineralizadas.



Milonito de metabasito

60

Atitude de plano de falha com mergulho indicado.

C4 Canal.

1 2 Ordem de amostragem.

C - Δ Amostragem composta.

RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO S5

Nº DE CAMPO	CÓDIGO	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
CZ-M-1997	C1-1	1,5	17	5.900	480	3.000	2.000
CZ-M-1998	C2-1	2,0	16	* 1,0	380	4.800	1.300
CZ-M-1999	C3-1	1,5	40	* 1,6	630	5.800	1.100
CZ-M-2000	C4-1	3,5	40	* 2,7	590	* 1,4	1.200
CZ-M-2001	C5-1	2,0	56	7.500	440	6.300	1.400
CZ-M-2002	C5-2	0,10	10	2.700	230	5.000	1.600
CZ-M-2003	C6-1	0,10	4	3.200	680	6.800	2.800
CZ-M-2004	C7-1	0,80	55	6.500	730	* 2,1	2.600
CZ-M-2005	C8-1	0,95	54	* 1,0	1.200	* 1,5	1.000
CZ-M-2006	C9-1	1,5	23	9.800	2.400	* 3,8	1.600
CZ-M-2007	C10-1	4,5	54	* 1,5	2.300	* 4,3	1.900
CZ-M-2008	C11-1	2,5	110	* 2,3	1.300	* 5,4	1.500
CZ-M-2009	C12-1	3,0	96	* 2,4	1.000	* 4,9	1.700
CZ-M-2010	C13-1	0,35	56	5.800	1.200	* 2,2	2.700
CZ-M-2011	C14-1	4,0	28	* 2,0	2.000	* 4,3	2.400
CZ-M-2012	C15-1	7,0	88	* 2,7	600	* 5,4	720
CZ-M-2013	C16-1	0,30	28	6.200	620	9.000	1.900
CZ-M-2014	C17-1	3,0	66	* 2,8	720	* 4,3	1.400
CZ-M-2015	C18-1	5,0	30	* 5,7	700	8.800	140
CZ-M-2016	C19-1	2,5	30	* 2,7	400	7.000	1.000
CZ-M-2017	C20-1	2,5	44	* 1,7	730	* 1,3	720
CZ-M-2018	C21-1	0,15	2,5	2.900	390	3.800	2.700
CZ-M-2019	C22-1	0,30	6	2.900	360	3.100	1.800
CZ-M-2020	C23-1	1,5	19	* 2,0	290	5.500	640
CZ-M-2021	C24-1	0,55	31	7.000	460	* 1,6	1.000
CZ-M-2022	C25-1	0,85	30	* 1,0	800	* 2,9	2.000
CZ-M-2023	C26-1	0,65	29	4.500	310	6.400	1.100
CZ-M-2024	C27-1	0,30	20	2.700	460	* 1,0	2.500
CZ-M-2025	C27-2	0,10	9	1.600	290	4.900	1.900
CZ-M-2026	C28-1	0,05	19	900	300	7.500	3.700
CZ-M-2027	C28-2	1,0	15	3.600	340	6.400	2.000
CZ-M-2028	C29-1	0,10	9	1.500	260	4.600	2.500
CZ-M-2029	C30-1	1,5	15	4.400	340	3.500	2.000
CZ-M-2030	C31-1	9,0	19	9.400	1.800	5.100	1.100
CZ-M-2031	C32-1	3,0	8,5	* 1,3	650	* 1,1	1.500
CZ-M-2032	C33-1	1,5	2	4.500	350	2.800	1.000
CZ-M-2033	C34-1	3,0	15	6.100	1.100	8.400	1.400
CZ-M-2034	C35-1	0,75	22	2.900	480	* 1,5	2.500
CZ-M-2035	C36-1	4,5	9,5	* 1,5	810	* 1,7	1.700
CZ-M-2036	C36-2	0,50	12	6.100	550	8.400	2.300
CZ-M-2037	C37-1	9,5	23	* 2,1	1.600	* 1,6	800
CZ-M-2038	C37-2	4,5	7	* 1,6	500	9.400	1.200
Média Ponderada		2,2	31,2	* 1,3	800	* 1,6	1.000
JB-M-762	C - Δ	12,0	44	* 5,0	510	6.800	190
JB-M-763	C - Δ	12,0	24	* 1,8	780	* 2,0	4.500
JB-M-764	C - Δ	8,0	86	* 3,3	4.500	* 2,3	250
JB-M-765	C - Δ	8,5	76	* 2,7	4.400	* 8,5	4.500
Média C-Δ		10,1	57,5	* 3,2	2.500	* 3,3	2.300
Teor Médio do Veio		6,1	44,3	* 2,25	1.600	* 2,15	1.600

OBS: * - RESULTADOS EM PORCENTAGEM

0 1 2 3 4 5m

TABELA XXXII - RESULTADOS ANALÍTICOS DE FAIXAS MINERALIZADAS

Amostras	F.Sonda/Canal	Absorção Atômica - ppm ou %					Raios X
		Cu	Pb	Zn	Ag	Au	As
TB-M-264	F.05.F.S	175	350	-	-	0,45	0,80%
TB-T-266	F.05.F.S	0,11%	0,11%	-	5,0	2,00	4,0%
TB-T-267	F.05.F.S	350	850	100	5,0	0,55	0,1%
GG-M-254	Canal-S ₃	300	0,70%	-	30	3,00	GG1%
GG-M-272	Canal-S ₃	0,30%	700	-	15	3,00	G-1%
JN-M-57A	Canal-Q ₁	675	50	1.300	L-5,0	0,10	800
JN-M-57B	Canal-Q ₁	500	L-50	225	N-5,0	0,10	800
JN-M-57C	Canal-Q ₁	775	75	425	L-5,0	3,50	0,12%

OBS: L - menor do que; N - não detectado; G - maior do que

4.8.4. Gênese proposta para o alvo Piririca

Quanto ao aspecto genético da mineralização, as ocorrências do alvo Piririca são caracteristicamente epigenéticas e possivelmente hidrotermais. A associação química dada por Au, Ag, As, Pb, Cu, Zn, Bi e Sb, aliada à presença de minerais como turmalina, e as alterações observadas nas encaixantes, através de processos como sericitização, epidotização, dolomitização e silicificação, corroboram a hipótese de hidrotermalismo, cuja fonte termal seria o granito Agudos Grandes, aflorante nas proximidades do alvo, a cerca de 10 Km de distância.

Estudos preliminares calcográficos efetuados em amostras representativas da mineralização na área, mostraram uma paragênese mineral típica de depósitos hipogênicos, o que nos faz supor, *à priori*, que a fonte da mineralização exista a níveis mais profundos, numa sequência estratigráfica que poderia ser a base do Grupo Açungui. Através da ação termal gerada a partir do posicionamento do granito Agudos Grandes, admite-se que houve uma remobilização destes níveis mineralizados, e concentração nas zonas de falhas, originando os veios quartzosos contendo Au, Ag e metais básicos associados.

Segundo R.W. BOYLE (1979), através da associação dos elementos em depósitos de ouro, há possibilidades de se supor a profundidade da fonte mineralizante, se supergênica (baixas profundidades) ou hipogênica (profundidades elevadas). De acordo com estudos efetuados pelo referido autor, alguns elementos quando presentes nos veios indicam a profundidade da fonte mineralizante.

Os elementos detectados nas ocorrências do alvo Piririca, e que servem como indicadores do tipo de mineralização, serão abordados individualmente, ressaltando-se que os dados foram obtidos a partir da obra de R.W. BOYLE (op. cit.).

O cálcio está universalmente presente em todos ti

pos de depósitos de ouro hipogênicos, sendo que os principais carbonatos de cálcio observados são: ankerita, dolomita e calcita.

O zinco também é um elemento estritamente relacionado ao ouro neste tipo de depósito, ocorrendo sob a forma de esfalerita, embora em porcentagem reduzida, característica típica em veios quartzosos auríferos.

Um dos elementos que exibe um enriquecimento na maioria dos depósitos auríferos hipogênicos é o arsênio, embora o mesmo ocorra também em depósitos supergênicos. O mineral de arsênio mais comum nos depósitos quartzo-auríferos hipogênicos é a arsenopirita e a tenantita-tetraedrita, ambos amplamente encontrados nos veios da região do Piririca. Jazimentos auríferos polimetálicos hipogênicos são invariavelmente ricos em arsênio, variando o conteúdo desde partes por milhão, até a nível percentual.

O antimônio, sob a forma de estibinita e tetraedrita-tenantita, também é comum em depósitos de ouro hipogênicos, o mesmo acontecendo com o bismuto, sob a forma de bismutinita e tetraedrita-tenantita.

É baseado portanto nestas interpretações que se considera, como fonte mineralizante dos veios de quartzo auríferos polimetálicos do Alvo Piririca, níveis estratigráficos mais profundos onde se alojam as mineralizações primárias, aventando-se a hipótese de remobilização e concentração em zonas de falhamentos. Deve-se ressaltar que esta afirmação é baseada nas informações disponíveis até o presente, necessitando-se de estudos específicos mais pormenorizados para confirmar-se tal hipótese.

A primeira hipótese genética formulada para a mineralização da região do Piririca baseou-se na dispersão e disseminação de metálicos observadas nas encaixantes, notadamente nos metabasitos e nos metapelitos carbonáticos. Considerou-se este evento mineralizante como sendo vestígio de

mineralização primária que, a partir da ação hidrotermal, foi remobilizada para as zonas de falha, originando os veios quartzosos polimetálicos.

Baseado nesta teoria, efetuaram-se amostragens contínuas nas encaixantes (testemunhos de sondagem, furos 05, 07 e 09), espaçadas de metro em metro, que foram analisadas por absorção atômica para Cu, Pb, Zn, Ag e Au e As por raios-X. O objetivo desta amostragem foi a verificação quantitativa dos teores destes elementos em locais distantes ou próximos das paredes do veio. Se houvesse uma remobilização a partir das encaixantes, seria normal uma elevação dos teores dos elementos em direção à zona de falha que contém o veio. Isto porém não ocorre, já que os teores obtidos localizam-se na faixa de "background", tanto para os metabasitos como para os metapelitos carbonáticos e calcopelitos. As eventuais elevações de teor, que são notados ao longo dos testemunhos, referem-se a zonas de brechações locais, estando condicionadas portanto a uma fase tectônica posterior.

Além desta amostragem contínua, foram realizadas seções polidas de amostras de rocha com dispersão e/ou disseminação de minério, onde se observou que os metálicos estão preenchendo microfaturas, o que nos leva a concluir que também estão relacionados a efeitos tectônicos, sendo portanto epigenéticos.

Outro fator que colabora para a não aceitação da hipótese de remobilização e concentração em zonas de falha a partir das encaixantes, é que não é observada nestas rochas a presença de arsenopirita e galena, constituintes comuns nos veios do alvo Piririca. Os minerais de minério mais comuns nos corpos litológicos são pirita e calcopirita, esta última associada predominantemente às metabásicas, em quantidades correspondentes a faixa de "background".

5 - RESERVAS

5.1 - Introdução

Os trabalhos de pesquisa executados até dezembro/81 permitiram o cálculo de reservas de 15 veios mineralizados descobertos no alvo Piririca, com teor médio ponderado para o jazimento acima de 3 g/t de Au, conforme mostrado na tabela XXXIII, e nos apêndices de nºs 13 a 25.

Basicamente, as avaliações das reservas fundamentaram-se nos trabalhos de sondagem secundados pelas escavações.

Inicialmente, o programa de sondagens estabelecido, visava testar a continuidade dos filões em profundidade, todavia com as locações dispostas de modo a serem utilizadas nos cálculos de reservas, como efetivamente ocorreu.

Os furos subsequentes foram executados com o objetivo de ampliar-se as tonelagens do minério, tendo-se atingido esta meta em 1981, mormente nas faixas S e D₂E.

O programa elaborado para o filão P₂, considerado como dos mais promissores dos veios descobertos, teve como premissa básica, a ampliação das reservas através de sondagens que interceptassem o filão a profundidades em torno de 100 m.

O comportamento irregular do filão, sujeito a bruscas variações de espessuras, além do espaçamento (100m) longitudinal entre os furos, dimensionado a partir da metragem de sondagem disponível, levou-nos a consecução de quatro furos negativos no filão P₂.

Entretanto, a evolução dos trabalhos de sondagem, evidenciou uma tendência de bloquear-se reservas medidas cada vez maiores, proporcionalmente ao número de novas locações, o que nos leva a admitir como conservadoras as reservas medidas com sondagens bem sucedidas.

FILÃO	DIMENSÕES		VOLUME (m ²)	DENSIDADE	RESERVAS (TONELADAS MÉTRICAS)				TEORES MÉDIOS PONDERADOS				
	COMP. x PROF. (m ²)	ESP. m			MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (%)	Pb (%)	Cu (%)
S ₁	287.100	0,35	100.485	3,3	73.458	112.612	145.530	331.600	7,0	21,3	1,0	0,40	< 0,1
S ₃	321.000	0,4	128.400	3,3	88.440	137.280	198.000	423.720	1,82	27,1	2,3	1,13	< 0,1
S ₅	206.750	0,6	124.050	3,5	95.025	141.750	197.400	434.175	3,84	135,1	0,45	3,3	0,16
S ₆	472.200	0,3	141.660	3,3	104.904	148.203	214.335	467.442	2,56	22,6	2,0	1,9	< 0,1
U	-	-	53.520	3,3	49.104	53.064	74.448	176.616	2,30	22,7	1,3	0,3	< 0,1
O	-	-	19.500	3,3	-	12.870	51.430	64.350	1,74	17,6	0,6	0,2	< 0,1
X	-	-	8.400	3,5	-	5.880	23.520	29.400	2,4	23,6	2,7	0,3	< 0,1
G	-	-	3.220	3,3	-	-	10.626	10.626	1,33	16,9	0,9	-	0,7
H	-	-	47.296	3,3	-	72.916	83.160	156.076	1,30	29,2	0,4	1,1	< 0,1
K	42.676	0,8	34.140	3,3	21.120	36.802	54.740	112.662	2,43	45	1,2	0,67	0,1
Q ₂ I	103.578	0,9	93.220	3,3	51.232	133.638	122.756	307.626	3,0	84	1,2	0,85	0,16
P ₂	154.026	0,9	138.624	3,9	91.962	203.034	245.638	540.634	3,50	42,7	3,3	0,8	0,12
L	-	-	4.620	3,3	-	7.623	7.623	15.246	1,5	73,8	1,8	0,5	< 0,1
TOTAL	Alvará nº 5285-82		897.135	-	575.245	1.065.672	1.429.256	3.070.173	-	-	-	-	-
D ₂	32.500	0,9	29.250	3,5	22.680	30.870	48.825	102.375	1,6	80,5	0,6	0,3	0,18
E	17.400	0,9	15.660	3,3	11.642	13.127	26.908	51.677	2,8	187	0,5	0,7	0,20
TOTAL	Alvará nº 3410-80		44.910	-	34.322	43.997	75.733	154.052	-	-	-	-	-

TABELA XXXIII - CÁLCULO DE RESERVAS

Metal Contido da Jazida
tn = Toneladas métricas

Au (tn)	Ag (tn)	As (tn x 10 ³)	Pb (tn x 10 ³)	Cu (tn x 10 ³)
10,3	171,3	52,3	40,4	2,2

5.2 - Reservas medidas

Nos cálculos de reservas utilizou-se o método de painéis, tendo-se estabelecido critérios adequados ao comportamento espacial dos filões, conhecidos através de escavações e sondagens.

Para medir-se as reservas foram observados os seguintes critérios:

a) Em todos os filões nos quais calculou-se a reserva medida, foram executados no mínimo dois furos de sonda bem sucedidos, espaçados de 100 metros.

b) O volume medido do minério foi obtido através de espessuras médias reais (em superfície e subsuperfície); o comprimento utilizado nos cálculos corresponde à medida da parte aflorante com interpolações plausíveis adaptadas para cada filão e baseadas em observações diretas; a profundidade corresponde à cota mínima atingida pela sondagem com inferência nunca superior a 20% no painel considerado.

c) Na tabela apresentada, as dimensões dos veios são expressas em área (m^2), sendo que o comprimento foi considerado contínuo entre seus limites extremos, dado pela área decapada e/ou pela projeção em superfície do local onde o veio foi seccionado pelas sondagens.

d) Os limites extremos do painel correspondem a furos de sonda, sendo que no cálculo das reservas medidas, nas áreas bloqueadas pelos painéis, não se considerou a área de influência dos furos extremos.

e) A espessura média do veio é dada em função dos valores superficiais e das sondagens, correspondendo à média aritmética entre ambos. A espessura média de superfície foi obtida através das amostragens de canal, sendo dada pela média aritmética dos comprimentos dos canais executados para amostragens. Em subsuperfície, as espessuras também equivalem à média aritmética dos valores obtidos nas sondagens.

f) As densidades utilizadas nos cálculos foram

obtidas a partir de determinações em laboratório de amostras dos filões P_2 ($\delta = 3,9$) e K ($\delta = 3,3$), que equivalem respectivamente aos veios mais ricos em sulfetos visíveis e mais pobres. Estes valores foram extrapolados para os demais veios através de comparações visuais.

g) O teor médio ponderado dos elementos Au, Ag, As, Pb, e Cu, foi obtido a partir da conjugação dos dados superficiais (amostragens de canal e compostas) e de profundidade (amostragens de testemunhos de sondagens). O teor médio ponderado em superfície, é a média aritmética entre o teor médio ponderado dos canais e o teor médio das amostragens compostas. Em subsuperfície, o teor médio por filão equivale aos valores obtidos nos furos e ponderados em relação às espessuras reais dos filões considerados. O teor médio ponderado final do filão é a média aritmética dos teores de superfície e de profundidade.

h) O metal contido corresponde à tonelagem das reservas totais multiplicado pelo teor médio ponderado.

5.3. Reservas indicadas

No cálculo das reservas indicadas utilizou-se os seguintes parâmetros:

a) Os valores do comprimento e profundidade são os mesmos utilizados no cálculo da reserva medida com acréscimo de 50% em metros lineares. Na tabela XXXIII estão expressas, em metros quadrados, as superfícies dos painéis correspondentes às reservas indicadas.

b) Os valores das densidades, espessuras e teores equivalem aos mesmos das reservas medidas para os filões considerados.

c) O cálculo do metal contido foi efetuado multiplicando-se os valores das reservas indicadas pelos respectivos teores em Au, Ag, Pb e Cu para cada filão.

5.4 - Reservas inferidas

Assim como nos cálculos das reservas indicadas, os parâmetros básicos foram obtidos a partir dos valores utilizados nos cálculos das reservas medidas observando-se os seguintes adendos:

a) O comprimento e a profundidade são os mesmos utilizados para as reservas indicadas com acréscimo de 50% em metros lineares. Na tabela XXXIII apresenta-se o produto comprimento x profundidade, que equivale à superfície do painel do veio considerado.

b) Os valores das densidades, teores e espessuras são os mesmos utilizados para as demais reservas.

c) O metal contido foi calculado como nas reservas medidas e indicadas.

Observações - 1 - Existem casos especiais onde a reserva medida foi calculada em função de variações peculiares detectadas em alguns filões, e portanto não obedece "*in totum*" ao procedimento genérico utilizado, como ocorre nos filões K e Q₂I no setor II (Apêndice 21 e 22).

2 - O cálculo de reservas indicadas e inferidas foi efetuado para filões onde não há furos de sonda: filões X e O (apênd. 18 e 19); ou quando há apenas um furo de sonda: filão L. (apênd. 25), não se considerando reserva medida para esses filões.

3 - O comprimento dos filões O e X corresponde às evidências de superfície e a profundidade equivale a 2/3 do comprimento considerado para reserva indicada.

4 - O parâmetro da reserva inferida corresponde aos valores da reserva indicada com acréscimo de 100%.

5 - A densidade, teor e espessura são as mesmas para o cálculo das duas reservas calculadas.

A análise da tabela XXXIII evidencia a faixa S e o filão U, no setor I, e os filões K, Q₂I, P₂ e D₂, no se-

tor II, como as principais áreas mineralizadas do alvo.

Outro fato que se destaca na tabela é a conservadora tonelagem da reserva medida, o que é explicável considerando-se que os valores utilizados para a determinação desta reserva, restringem-se a profundidade de até 100 metros da superfície, que foi a limitação estabelecida para o programa de sondagem exploratória desenvolvido.

Em contrapartida, a presença de mineralizações aflorantes desde a cota de 180 metros (filão S₃) até a cota de 480 metros (filão U), conforme mostrado no anexo V, indica que os níveis mineralizados ocorrem com até 300 metros de diferença de cota superficial, permitindo avaliações mais amplas quanto as reservas indicada e inferida, adotando como limite da mineralização a cota mais baixa detectada pelos furos de sonda, extrapolada em 100% com relação a distância e superfície.

As diferenças de cota, as características hipogênicas da mineralização e o "trend" geoestrutural que delinea as mineralizações corroboram as extrapolações.

Na tabela XXXIII-A, estão sumarizadas as reservas totais dos principais veios do alvo Piririca e seus respectivos metais contidos.

TABELA XXXIII-A - Sumário das reservas dos principais veios

Reservas Veios	Reserva total (t) (med.+ind.+inf.)	Teor (g/m ³)		Metal contido	
		Au (t)	Ag (t)	Au (t)	Ag (t)
S ₁ +S ₃ +S ₅ +S ₆	1.656.937	3,6	53	5,9	88,0
U	176.616	1,74	17,6	0,4	4,0
K	112.662	2,43	45	0,3	5,0
Q ₂ I	307.626	3,0	84	0,9	25,8
P ₂	540.634	3,5	42,7	1,9	23,1
D ₂	102.375	1,6	80,5	0,6	8,2
TOTAL	2.896.850			10,0	154,1

6. CONCLUSÕES

A metodologia de pesquisa desenvolvida utilizando-se de técnicas de mapeamento aliado a prospecção geoquímica e geofísica mostraram-se eficazes, tendo sido descobertos, no âmbito dos alvos pesquisados, indícios diretos e/ou indiretos de mineralizações.

As principais conclusões obtidas a partir destes trabalhos são sumarizadas a seguir, ressaltando-se que a maior parte delas já foram salientadas no decorrer do texto.

1. A evolução do conhecimento geológico da região trabalhada foi gradual, havendo um aprimoramento das idéias à medida em que se ampliou o detalhe. A espessa cobertura de solos e colúvios, prejudicou muito na delimitação precisa dos corpos litológicos, sendo que a partir das sondagens exploratórias que se obtiveram as melhores informações acerca do comportamento lito-estrutural das rochas dos alvos estudados. As principais litologias mapeadas pertencem ao Grupo Açungui, sendo representadas por metapelitos, metapelitos carbonáticos, calcários e dolomitos impuros, metapsamitos, quartzitos, metabasitos, formação ferrífera, além de corpos graníticos e intrusivas básicas juró-cretácicas.

2. Todo conjunto acha-se afetado por falhamentos e dobramentos de diversas amplitudes que mascararam as estruturas primárias das rochas envolvidas, dificultando a tentativa de um empilhamento estratigráfico.

3. A execução dos trabalhos de mapeamento geológico ao longo das drenagens auxiliou na delimitação dos contatos entre as camadas, bem como detectou que as anomalias de Pb e Zn do alvo Leite devem-se, principalmente, a presença da formação ferrífera bandeada e, eventualmente, a mineralizações associadas a corpos de intrusivas ácidas. Na faixa sul, notadamente no alvo Piririca, as anomalias geoquímicas de Cu, Pb e Zn estão refletindo mineralizações sulfetadas.

4. Ao nível dos conhecimentos geológicos atuais foi possível a definição dos metalotectos das mineralizações do Projeto Eldorado. Dois controles são propostos: um litológico, representado pela formação ferrífera, aflorante no alvo Leite, que estaria condicionando as mineralizações de Pb e Zn, e outro estrutural-litológico, que condiciona as mineralizações sulfetadas dos alvos da faixa sul, correspondendo a falhamentos e metabasitos, respectivamente.

5. A execução de follow-up com sedimentos de corrente permitiu uma localização mais precisa das fontes das anomalias geoquímicas detectadas na fase de prospecção preliminar, selecionando áreas restritas para execução de trabalhos exploratórios de maior detalhe. Os resultados desta etapa confirmaram o trend anômalo direcionado para NE dos alvos Piririca, São Pedro, Nhunguara e Andorinhas (faixa sul), bem como melhor definiu as áreas anômalas de Pb e Zn no alvo Leite.

6. A conjugação dos dados geológicos e geoquímicos caracterizam um trend anômalo NE de 20 km de comprimento que atravessam os alvos São Pedro, Piririca, Nhunguara e Andorinha, que está associado a um único bloco tectônico que abrigaria as mineralizações sulfetadas.

7. No que se refere à amostragem de solos desta cam-se as seguintes conclusões:

- a metodologia aplicada mostrou-se eficaz no delineamento de zonas potencialmente mineralizadas, pois em diversos casos houve estreita correspondência entre as anomalias de solo e as mineralizações conhecidas;

- em função disso, conclui-se que mesmo naquelas condições topográficas de maior declividade, o escorregamento do solo por gravidade foi de caráter restrito. Este fato é corroborado pelos dados de susceptibilidade magnética aparente em solos;

- os trend anômalos são melhor delineados pelos

valores de chumbo, tanto pelo fato de ser um elemento menos móvel que o zinco e o cobre, como também por ser a galena o mineral de minério predominante em grande parte dos filões conhecidos.

8. Quanto a prospecção geofísica realizada (magnetometria e Kappametria) pode-se concluir, no que se refere a geologia e mineralizações que:

- um contorno possível da formação ferrífera bandada no alvo Leite e sua extensão subvertical é sugerido;

- diques de diabásio e rochas metabásicas foram distinguidos por diferentes intensidades anômalas, confirmando e refinando os dados obtidos no levantamento geológico.

- configuram-se, através de tendências magnéticas, falhamentos definidos pela geologia, além de serem sugeridas outras estruturas (dobras);

- tanto as mineralizações relacionadas à formação ferrífera (alvo Leite) quanto as relacionadas a falhamentos geológicos (alvos da faixa sul) podem ter sua localização e continuidade indicada pela metodologia empregada.

9. A intensificação dos trabalhos exploratórios, principalmente nos alvos Piririca e São Pedro, através de escavações (trincheiras e poços), contribuiu notavelmente para a descoberta de mineralizações, bem como auxiliou no perfeito entendimento do comportamento espacial das mesmas.

10. Nos alvos da faixa sul, mormente Piririca e São Pedro, a mineralização é de caráter epigenético, tendo-se definido na área os metalotectos lito-estruturais que condicionam a mesma. O principal deles, de caráter estrutural, é representado por falhamentos de orientação concordante à direção geral das rochas (NE), e por falhamentos secundários discordantes deste sistema N30-40E. Neste conjunto de falhas acham-se encaixados os veios quartzosos contendo Au e Ag, além de metais básicos associados. As observações de superfície e subsuperfície permitiram-nos definir o me

talotecto litológico como sendo os metabasitos e rochas pe-
lito-carbonáticas, sendo que o enriquecimento maior se pro-
cessa no âmbito dos metabasitos.

11. A associação química da mineralização sulfeta-
da epigenética composta por Au, Ag, As, Pb, Cu, Zn, Bi e
Sb, aliada à presença de minerais como turmalina, além da
alteração observada nas encaixantes através da sericitiza-
ção, epidotização, dolomitização e silicificação, sugerem a
ção de hidrotermalismo, cuja fonte termal seria o granito
Agudos Grandes, que aflora nas proximidades do alvo, a cer-
ca de 10 km de distância.

12. Com relação à fonte desta mineralização, várias
hipóteses podem ser formuladas, sendo aventada a possibili-
dade de remobilização a partir de níveis mais profundos mi-
neralizados, e concentração nas zonas de falha.

13. A presença de mineralização primária na área
ainda está no campo das possibilidades. Aventa-se a possi-
bilidade da existência de mineralizações plumbo- zíncíferas
primárias no alvo Leite, associada à formação ferrífera
bandeada, concentrações essas que estariam zonada ou estra-
tigráficamente a partir deste nível ferrífero. Supõe-se uma
origem vulcanogênica para a formação ferrífera, tendo como
base o ambiente e idade do Grupo Açungui, o bandeamento
destas rochas, (*chert* + magnetita, ilmenita) composição mine-
ralógica e os teores anômalos de Pb e Zn.

14. Quanto a sondagem sobressaem-se as seguintes
conclusões:

- as perfurações com sonda "Winkie" no alvo Leite
mostraram-se inadequadas face às limitações operacionais do
equipamento, aliado aos problemas da espessa cobertura in-
tempérica, grau de fraturamento das rochas e densa vegeta-
ção.

- a sondagem rotativa com equipamento "Wire-Line",
obteve excelentes resultados, não só no cumprimento do pro-

grama estabelecido, como também nos objetivos colimados, atingindo-se os veios às profundidades pré-estabelecidas e, obtendo-se uma recuperação total acima de 90%.

15. Os trabalhos de escavação e sondagem do alvo Piririca possibilitaram o estabelecimento de reservas medidas, indicada e inferida, obtendo-se uma reserva total (Σ reservas) de 3,2 milhões de toneladas, com teores médios ponderados por veio trabalhado de 3,12 g/t ^{Au} ~~Ag~~ e 35,2 g ^{Ag} ~~Ag~~/t ~~Ag~~. A reserva total de metal contido é, portanto, 10,1 toneladas de ouro e 171,1 toneladas de prata.

16. As ocorrências detectadas no Projeto Eldorado apresentam como principais bens metálicos o ouro e a prata, podendo o chumbo, arsênio e cobre serem qualificados como sub-produtos.

3,2 milhões de t de minério
10,1 t de metal contido (Au)

7 - ENSAIOS DE BENEFICIAMENTO

7.1 - Considerações gerais

Os trabalhos de ensaios de beneficiamento foram executados pelo CETEM (Centro de Tecnologia Mineral) e consistiu de duas etapas principais.

A primeira, executada pelo engº metalúrgico Marcello Mariz da Veiga e pelo engº de minas Márcio Torres Madeira Penna, teve como objetivo o estudo da concentração dos sulfetos e dos metais nobres existentes no minério do Projeto Eldorado. Na segunda etapa, de responsabilidade do engº metalúrgico Marcus Granato, procurou-se otimizar os descartes de massa, obtendo-se teores de ouro e prata adequados à metalurgia extrativa.

Os estudos constaram basicamente de caracterização do minério, moagem e ensaios de concentração.

Nos estudos de caracterização mineralógica realizados foram identificados os seguintes minerais: quartzo, arsenopirita, pirita e escorodita ($\text{Fe As O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Análises realizadas por espectrografia de emissão e microsonda eletrônica, revelaram ser o mineral escorodita o que possui o maior teor de ouro. Contudo, sua contribuição máxima aproximada em termos de ouro ao minério, seria em torno de 10%, devido a sua ocorrência no minério ser representada por apenas 3,5%. Desta forma, a distribuição de ouro nos sulfetos é da ordem de 90%.

Foram então estudadas duas alternativas para o processo de concentração dos sulfetos: concentração gravimétrica em mesa vibratória e flotação.

Os testes em mesa vibratória não apresentaram bons resultados, já que as recuperações para ouro e prata ficaram em torno de 50,3% e 27,0% respectivamente.

Finalmente, decidiu-se pela flotação coletiva de

todos os sulfetos. Os concentrados obtidos, apesar de exibirem teores médios de ouro de cerca de 10 ppm, apresentam o metal de interesse finamente disseminado em sua massa.

7.2 - Preparação da amostra

Após o recebimento da amostra do minério, pesando aproximadamente 2.000 kg, selecionaram-se inicialmente algumas amostras da rocha para estudos petrográficos.

A seguir a amostra foi britada num britador de mandíbulas secundário, ficando com granulometria abaixo de 6,35 mm (1/4").

Em seguida foi feita uma pilha homogeneizada, da qual retiraram-se 500 kg para o prosseguimento dos estudos, sendo o restante acondicionado em tambores.

Assim, o minério foi moído a 10 (dez) malhas, homogeneizado num homogeneizador em V, sendo em seguida feita nova pilha, da qual retirou-se aproximadamente 80 kg, que foram moídos a 28 malhas, homogeneizado e feita nova pilha, a qual foi reduzida até se chegar a 3 amostras representativas, com aproximadamente 1 kg cada, que foram enviadas para análise química.

Foram retirados mais 20 kg da pilha do minério com granulometria abaixo de 10 malhas e feita nova pilha que foi sendo reduzida até obter uma amostra representativa de 1 kg, que foi enviada para caracterização mineralógica.

O restante do minério abaixo de 10 malhas foi novamente homogeneizado, feita nova pilha e retiradas amostras de 2 kg cada, que serviram para os ensaios de beneficiamento.

Esta etapa de preparação de amostra foi esquematizada no fluxograma da figura 39).

Para se obter resultados representativos nas amostragens, tomou-se o devido cuidado de se relacionar o peso e a granulometria de cada alíquota retirada para caracteri-

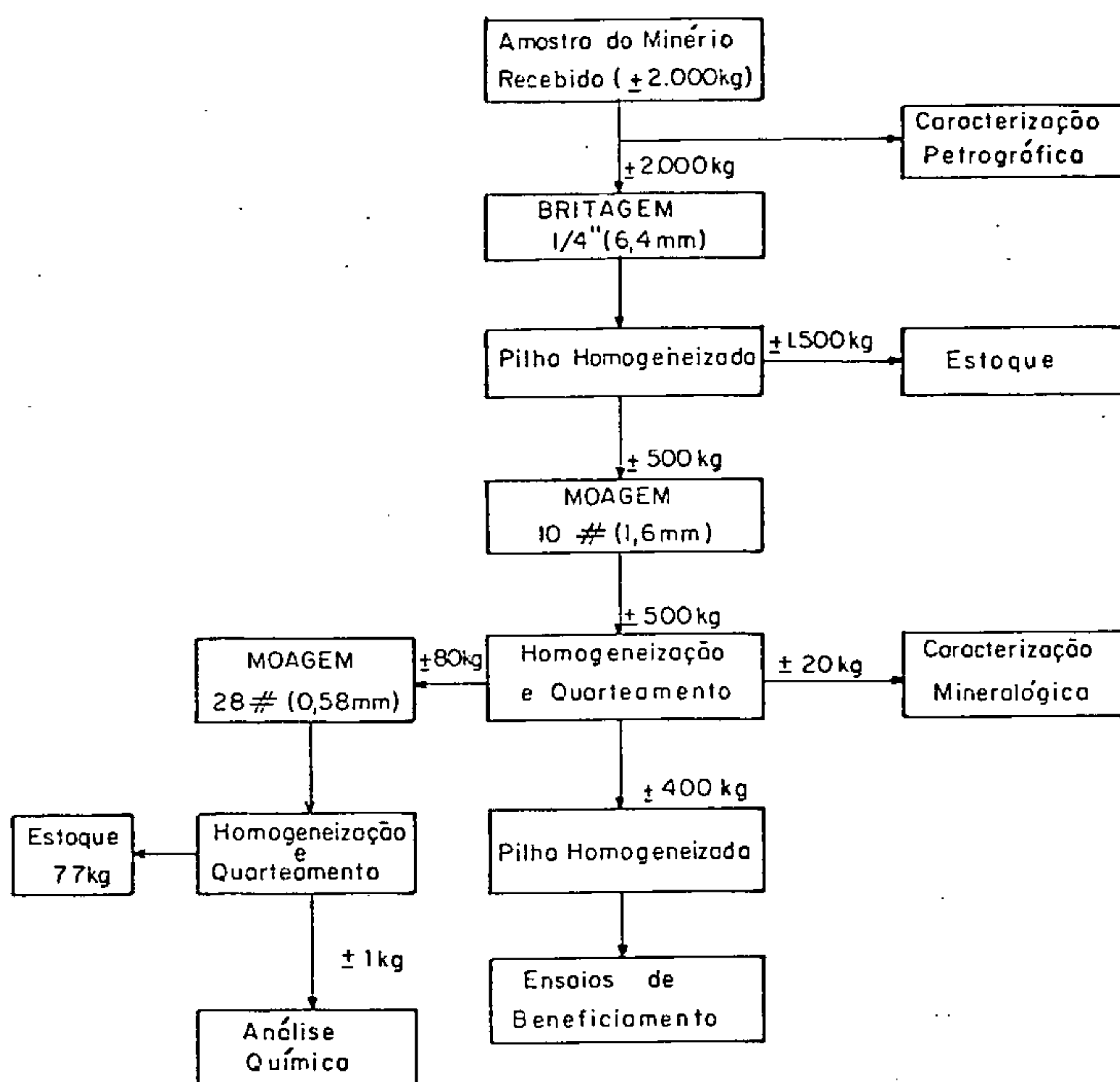


Fig.39 - FLUXOGRAMA UTILIZADO NA PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

zação e ensaios de beneficiamento, utilizando valores estatísticos aplicados a minério de ouro.

Este procedimento permitiu obter boa reprodutividade quanto ao teor de diferentes alíquotas, o que pode ser verificado na tabela XXXIV.

AMOSTRA	MÉTODO	PESO DA AMOSTRA ANALISADA (g)	Au(g/t)	Ag(g/t)
1	"Fire-Assay"	30	4.2	26
2	"Fire-Assay"	30	3.5	37
3	"Fire-Assay"	30	4.2	27

AMOSTRA	MÉTODO	S. %	As %	Cu %	Zn %	Pb %
4	"Via-Úmida"	10.6	7.7	0.11	0.04	0.40
5	"Via-Úmida"	10.2	8.0	0.11	0.04	0.38
6	"Via-Úmida"	10.3	8.3	0.11	0.04	0.42

Tabela XXXIV - Análises de amostras médias do minério

7.3 - Caracterização do minério

7.3.1 - Descrição petrográfica

7.3.1.1 - Estudo microscópico por transparência

O estudo petrográfico feito em fragmentos de rochas mineralizadas, revelou constituição essencialmente quartzosa-cataclástica, de colorações acinzentadas, mostrando trechos e/ou veios enriquecidos em sulfetos, em geral associados a um mineral de aspecto ferroso e de cores esverdeadas-amareladas.

Ao microscópio foram vistos cristais de quartzo, bastante cataclados, com extinção ondulante acentuada, chegando, inclusive, a mostrar em certos trechos uma total milionitização dos grãos e mesmo uma certa pulverização. A maioria dos grãos de quartzo se encontra estirada e normal a direção dos esforços dinâmicos.

Na massa quartzosa são vistos, disseminados, pequenos grãos opacos.

O material de aspecto esverdeado assinalado na amostra de mão, mostrou, ao microscópio, as seguintes características:

- aglomerados formados por micro-grãos e/ou cristais maiores e sob formas prismáticas, variando de incolores à colorações claras com tonalidades esverdeadas-amareladas.

Os cristais prismáticos se encontram muitas vezes dispostos radialmente e com extinções ondulantes acentuadas. Além desse aspecto foram vistos também cristais sob formas esferulíticas concêntricas, e não raro, com impregnações de óxido de ferro.

Estes minerais apresentam índices de refração elevados, acima de $n_d = 1,73$, biaxiais com birrefringências altas, e não raro mostrando cores de interferências anômalas.

Com estas observações ao microscópio, mais os resultados de difração de Raios-X e os estudos feitos em microscopia eletrônica, com auxílio do sistema de energia dispersiva de Raios-X, este mineral foi identificado como sendo da série ESCORODITA ($\text{Fe As O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) - MANSFIELDITA ($\text{Al As O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), sendo de baixo teor em alumínio, portanto mais próximo da ESCORODITA. Foram ainda observados raros grãos de biotita.

7.3.1.2 - Estudo microscópico por reflexão: minerais opacos

Os minerais opacos, vistos nas lâminas delgadas e estudados através de seções polidas foram identificados em

sua maioria como pertencentes ao grupo dos sulfetos: pirita e arsenopirita.

Mais raramente, foram assinalados grãos de calcopirita, em geral com alterações para covelita, além de terem sido identificados grãos de hematita, muitas vezes limonitizada, e às vezes, sob formas esqueléticas e/ou colofor_{mes}.

7.3.2 - Difração de Raios-X

Procedeu-se análise mineralógica por difração de Raios-X de vários produtos obtidos por separação em líquidos densos (bromofórmio, $d = 2,88$ e iodeto de metileno, $d = 3,32$), separação magnética, separação granulométrica (fração menor do que $10 \mu m$) e catação, de modo a obter maior sensibilidade para detecção de todos os minerais presentes.

Esta caracterização foi feita em amostras médias do minério, nas frações acima de 325 malhas e no material resultante da lama.

Foram identificados, em todas as amostras estudadas por Raio-X, os seguintes minerais:

- 1 - Quartzo
- 2 - Arsenopirita
- 3 - Pirita
- 4 - Escorodita

7.3.3 - Determinação do grau de liberação dos sulfetos

Calculou-se o grau de liberação dos sulfetos através de observações em lupa binocular e microscópio polarizante, utilizando-se método do Prof. Gaudin, encontrando-se os seguintes resultados:

MALHA	GRAU DE LIBERAÇÃO (%)
10 x 48	30
48 x 65	50
65 x 100	65
100 x 150	80
150 x 200	90

7.3.4 - Análise espectrográfica semi-quantitativa

Foram realizadas análises por espectrografia ótica (espectrôgrafo Jarrell-ASH) semi-quantitativa por comparação em teor de acordo com progressão geométrica de razão $\sqrt[3]{10}$.

Três amostras médias do minério foram analisadas, apresentando a mesma composição, conforme é mostrado abaixo:

Si > 10%	Pb ≈ 0,1%	Bi ≈ 100 ppm	Mn ≈ 30 ppm
Fe > 10%	Mg ≈ 0,1%	Cd > 300 ppm	Mo ≈ 300 ppm
As ≈ 3%	Ti ≈ 0,1%	Co < 300 ppm	Nb < 300 ppm
Al ≈ 1%	Ba < 0,1%	Cr ≈ 70 ppm	Ni ≈ 70 ppm
Ca ≈ 0,3%	Na < 0,1%	Ga ≈ 10 ppm	Sn ≈ 100 ppm
Zn ≈ 0,3%	Ag ≈ 10 ppm	Ge < 300 ppm	V ≈ 10 ppm
Cu ≈ 0,2%	Au < 10 ppm	In ≈ 10 ppm	W < 300 ppm
Sb ≈ 0,2%	Be < 10 ppm	Li < 300 ppm	B < 30 ppm

O sinal < antes do elemento significa que o teor do elemento está abaixo do limite de detecção do método.

O sinal > antes do elemento significa que o teor do elemento está acima do limite de detecção do método.

7.3.5 - Análises químicas

Foram realizadas análises químicas de amostras médias do minério para ouro e prata através de *Fire-Assay* e Via Úmida.

Outros elementos também foram dosados (ver tabela XXXIV).

7.3.6 - Caracterização tecnológica

7.3.6.1 - Separação em líquidos densos

Realizou-se a separação dos constituintes mineralógicos do minério do projeto Eldorado através de líquidos densos (bromofórmio, $d = 2,88$ e iodeto de metileno, $d = 3,32$).

As alíquotas de amostras médias do minério foram moídas em um moinho de placas de porcelana, até granulometria inferior a 150 malhas (liberação dos sulfetos).

A fração com densidade maior que 3,32 representou cerca de 31% em peso do material ensaiado. Esta fração era constituída basicamente de sulfetos liberados e escorodita, em pequena proporção, não liberada. Analisando por espectrografia de emissão esta fração, o teor de ouro ficou próximo do limite de detecção do método (10 ppm), sendo porém visível a sua raia analítica.

Por difração de raios-X foram identificados os seguintes minerais: arsenopirita, pirita e presença de escorodita.

A fração de densidade intermediária entre 2,88 e 3,32, representou cerca de 5% do material ensaiado. Nela, observou-se a não completa liberação da escorodita do quartzo, além de raros grãos de sulfetos não liberados, associados geralmente ao quartzo.

Em análise espectrográfica de emissão, esta fração também apresentou presença de ouro.

A fração flutuada em bromofórmio representou os restantes 64% em peso, sendo constituída basicamente de quartzo, verificando-se contudo, raros grãos de escorodita não liberada.

Nesta fração não foi detectado ouro por espectrografia de emissão até o limite de 10 ppm.

7.3.6.2 - Separação magnética

Para os ensaios de separação magnética, amostras do minério (-10 malhas), pesando 2 kg, eram moídos em moinho de barras de laboratório (30 cm x 15,5 cm), a 80% abaixo de 65 malhas.

Em testes preliminares, em separador magnético FRANTZ, verificou-se que a escorodita possui uma susceptibilidade magnética aproximada de 15.000 gauss.

Desta forma, foram quarteados os 2 kg da amostra média do minério moído, obtendo-se 8 alíquotas para os ensaios de separação magnética a úmido em separador RAPID.

Foram realizados testes em diversas amperagens (6, 8, 10, 12 e 20A), com grade de 2/4 polegada. Verificou-se com 10A (campo magnético correspondente a 14.500 gauss) uma boa separação da escorodita do minério.

O concentrado magnético obtido nessas condições, foi repassado no separador RAPID para eliminação de grãos de sulfetos arrastados durante a operação. Com isso conseguiu-se obter um concentrado rico em escorodita, que apresentou a seguinte distribuição:

FRAÇÃO	PESO (%)
Conc. Magnético	3,5
Misto Magnético	4,6
Não Magnético	91,9

O misto magnético era constituído de escorodita não liberada e grãos de quartzo e sulfetos impregnados com óxido de ferro.

O concentrado magnético, constituído essencialmente de escorodita, com raros grãos de sulfetos não liberados, foi analisado por análise química "Via Úmida" apresentando teor de 16 ppm de ouro.

Foram realizadas análises qualitativas de ouro por espectrografia de emissão, microsonda eletrônica em outras amostras de escorodita, obtidas através de catação e separação magnética, revelando ser este o mineral que possui o maior teor de ouro.

Contudo, sendo a ocorrência de escorodita no minério representada por apenas 3,5% em peso, sua contribuição máxima aproximada em termos de ouro seria de 10%.

7.3.7 - Composição Mineralógica

Por estudos de microscopia, o minério enviado ao laboratório apresentou a seguinte composição mineralógica:

1 - Quartzo	- 67,0%
2 - Arsenopirita	- 15,0%
3 - Pirita	- 14,0%
4 - Escorodita	- 3,5%
5 - Outros (Hematita + Magnetita Calcopirita)	- 0,5%
	100,0%

7.4 - Beneficiamento do minério

Para os ensaios de beneficiamento foi feita uma pilha homogeneizada com aproximadamente 400 kg de material britado a menos de 1,6 mm (10 malhas).

Foram então estudadas duas alternativas para o processo de concentração: concentração gravimétrica e flota

ção.

7.4.1 - Concentração gravimétrica em mesa vibratória

Para os ensaios em mesa vibratória, amostras do minério (-10 malhas), pesando 2 kg, eram moídas em moinho de barras de laboratório (30 cm x 15,5 cm), a 80% abaixo de 65 malhas, trabalhando-se com uma percentagem de sólidos de 60,6%.

Na determinação do tempo de moagem, necessário para atingir a malha de 65, executaram-se testes de moagem em diferentes tempos (20, 30, 40 e 50 minutos), seguidos de análises granulométricas dos produtos obtidos. Com base nestes resultados levantaram-se as curvas de moagem para o minério, e escolheu-se um tempo de 22 minutos para a cominuição do minério.

Em seguida foi feito um peneiramento a úmido em 150 malhas, e o material ensaiado em mesa vibratória com "deck" para areia e "deck" para lama, conforme figura 40.

Mesa de Areia: Mesa modelo "Deister", de tamanho 48" x 24", para material não muito fino.

Mesa de Lama: Mesa modelo "Deister", de tamanho 48" x 24", para material fino.

Foram feitos a princípio alguns testes exploratórios que permitiram determinar as melhores condições de trabalho:

- frequência: 264 pulsos/min.
- inclinação: 5°
- taxa de alimentação de minério: 23,4 kg/h
- taxa de água de alimentação: 273,6 litros/h
- sólidos na alimentação: 8%
- taxa de água de lavagem: 126,0 litros/h

A seguir, foram feitos os testes quantitativos com a finalidade de se estudar a concentração do ouro.

MINÉRIO BRITADO

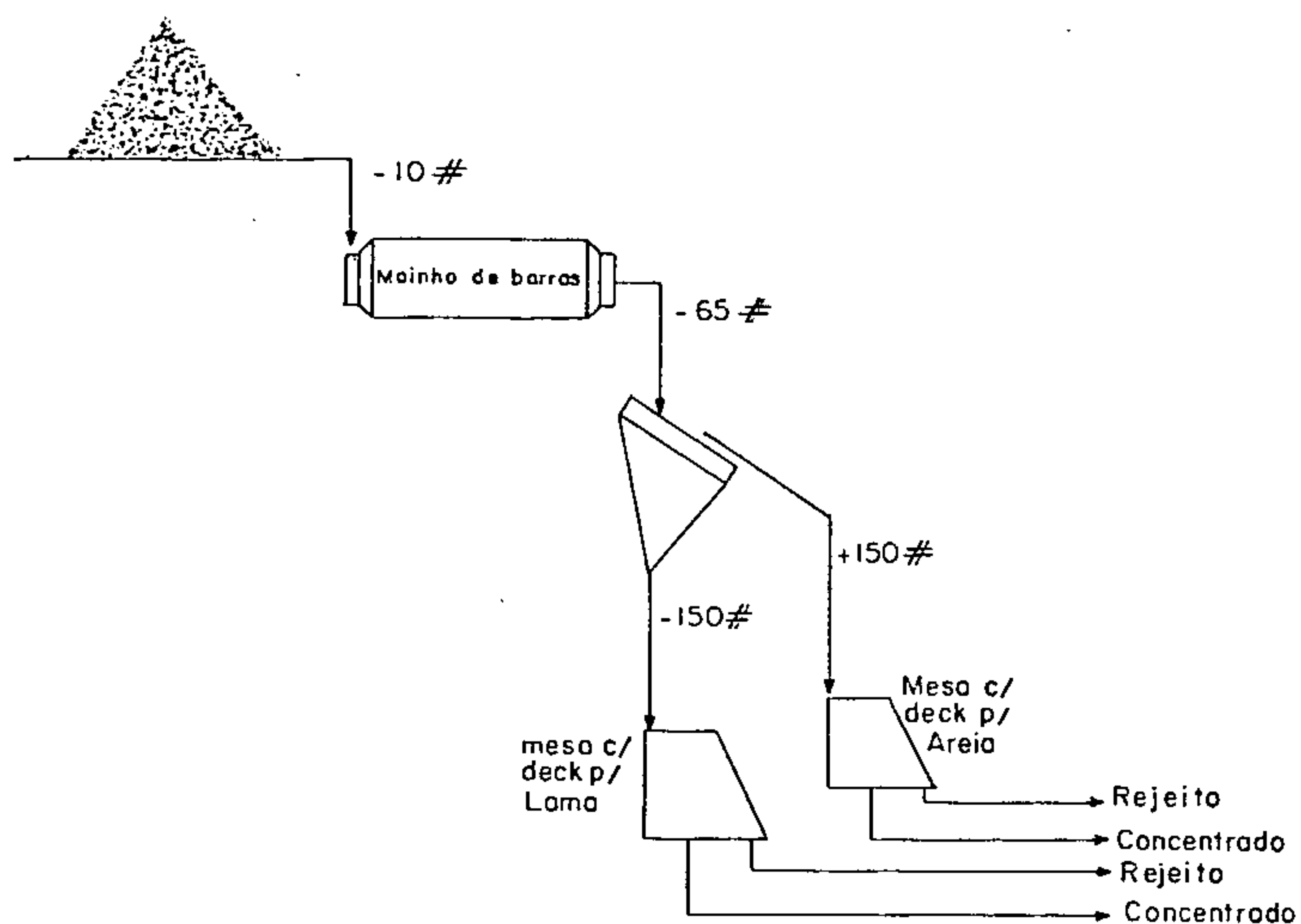


Fig. 40- SEQUÊNCIA UTILIZADA PARA OS TESTES EM MESA VIBRATÓRIA

7.4.1.1 - Resultados obtidos

Os resultados obtidos não foram satisfatórios devido as baixas recuperações de ouro e prata obtidas, tanto na mesa com *deck* para areia como na mesa com *deck* para lama, conforme mostra a tabela XXXV.

Com a mesa vibratória com *deck* para lama só foi realizado um teste, pois o material muito fino formava uma grande quantidade de lama que arrastava parte do concentrado para a zona do rejeito, além de existir um sulfeto com certa hidrofobicidade natural, que também era arrastado para a zona do rejeito.

7.4.2 - Flotação

Optou-se pela flotação coletiva dos sulfetos, visando a recuperação dos metais nobres, no caso ouro e prata, associados aos minerais sulfetados existentes no minério.

Os ensaios de flotação foram realizados em granulometria grosseira (81,7% - 65 malhas) visando um descarte significativo de massa no rejeito, com menor tempo de moagem, etapa mais onerosa do beneficiamento de um minério.

Foram realizados 25 ensaios de flotação, sendo que inicialmente alguns ensaios exploratórios foram efetuados, visando definir as condições básicas da flotação.

Os ensaios de flotação foram realizados numa célula de laboratório Denver, modelo D-12, usando-se uma cuba com capacidade para 10 litros.

Nos ensaios foram utilizados 2 kg de minério a uma granulometria de 81,7% abaixo de 65 malhas. A agitação da célula manteve-se constante (1100 rpm) para todos os testes.

A % de sólidos na flotação foi de 17,6%.

A sequência obedecida para cada teste de flotação foi a seguinte:

MESA COM DECK PARA AREIA

TESTE Nº	PESO (g) ALIMENTAÇÃO	PESO (g) CONCENTRADO	RECUPERAÇÃO EM MASSA (%)	TEOR CONCENTRADO (g/t)		DISTRIBUIÇÃO (%)	
				Au	Ag	Au	Ag
1	15.015,0	2.536,5	16.9	9	37	38.0	20.8
2	15.022,0	3.023,2	20.1	10	37	50.3	24.8

MESA COM DECK PARA LAMA

TESTE Nº	PESO (g) ALIMENTAÇÃO	PESO (g) CONCENTRADO	RECUPERAÇÃO EM MASSA (%)	TEOR CONCENTRADO (g/t)		DISTRIBUIÇÃO (%)	
				Au	Ag	Au	Ag
1	15.030,0	2.481,4	16.5	9	49	37.1	27.0

OBS.: Os teores de Au e Ag na alimentação foram respectivamente 4,0 g/t e 30,0 g/t, e foram obtidos calculando-se a média aritmética de várias amostras médias do minério.

TABELA XXXV - RESULTADOS DE ENSAIOS EM MESA VIBRATÓRIA

Inicialmente o minério foi moído durante 22 minutos com a adição dos reagentes:

- coletor
- espumante

Retirado o minério do moinho, acertava-se o pH com carbonato de sódio e flotava-se por 7 minutos.

Era adicionado então:

- coletor
- espumante
- ativador de arsenopirita

Condicionava-se por 1 minuto, e a seguir flotava-se por mais 5 minutos.

Era adicionado então:

- coletor
- ativador de arsenopirita
- coletor auxiliar

Condicionava-se por 2 minutos, e a seguir flotava-se por mais 6 minutos.

Os concentrados de cada etapa da flotação foram juntados, resultando um tempo total de 18 minutos para a flotação e de 25 minutos para o condicionamento.

A sequência obedecida nos ensaios de flotação está esquematizada no fluxograma da figura 41.

As melhores condições e resultados da flotação foram obtidos no ensaio de nº 23, que está representado nas tabelas XXXVI e XXXVII.

a) Primeira série de ensaios

Nestes procurou-se definir o pH para a flotação coletiva dos sulfetos. Foram testados os seguintes valores de pH: 9, 8 e 7, que foram ajustados com solução de carbonato de sódio (10%). No ensaio de nº 5, pH = 7, obteve-se a maior recuperação em enxofre, mantendo-se o teor do concentrado.

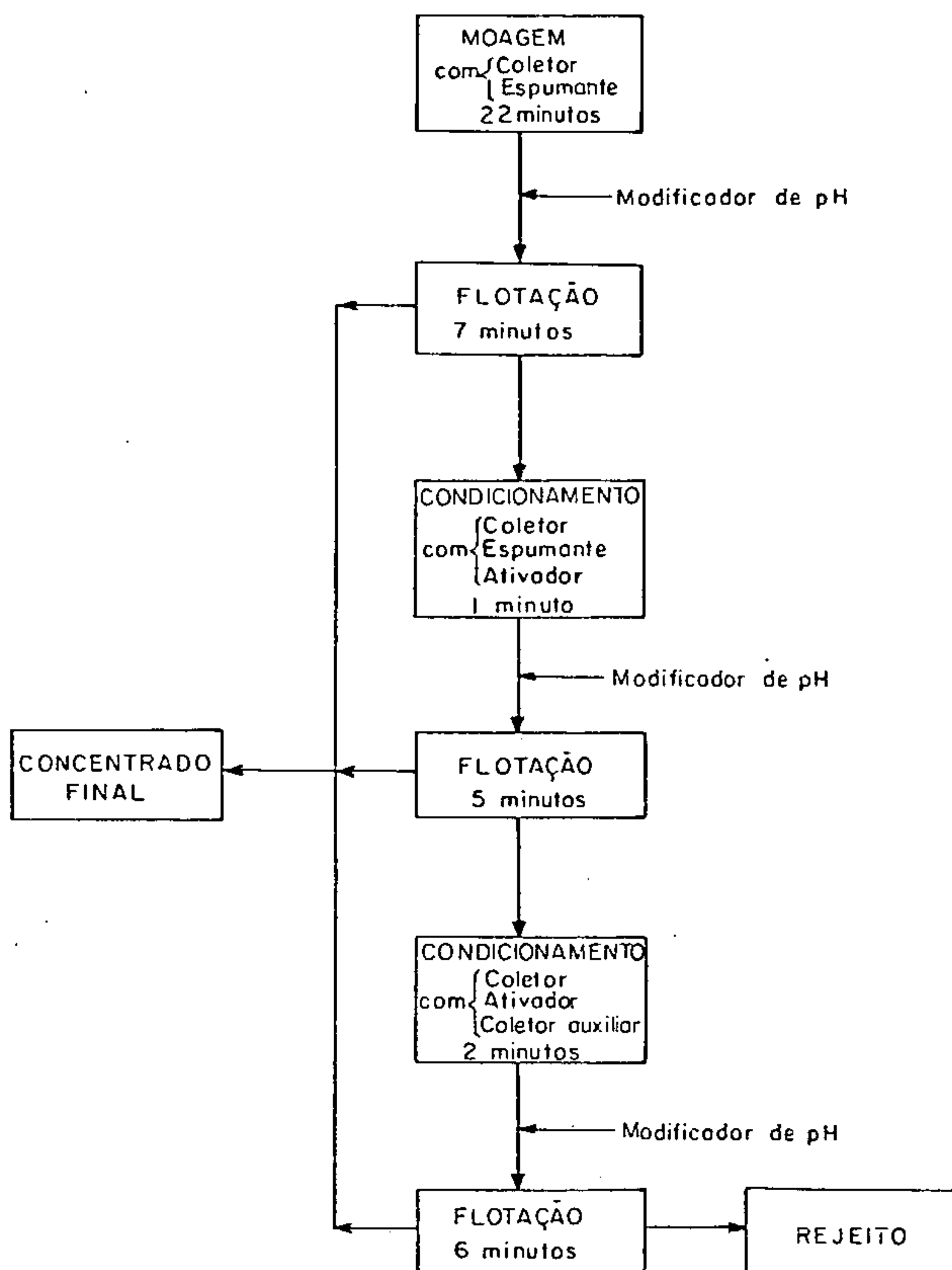


Fig. 41 - FLUXOGRAMA UTILIZADO PARA FLOTAÇÃO COLETIVA DOS SULFETOS

TABELA XXXVI - MELHORES CONDIÇÕES DOS ENSAIOS DE FLOTAÇÃO

TESTE	MALHA MOAGEM	TEMPO CONDIC.	pH	REGENTES (g/t)							
				AMIL XANTATO	Z ₁₂	AERO 3477	ÓLEO DE PINHO	ÁCIDO CRÉSÍLICO	SULFATO DE COBRE	AERO FLOAT-15	CARBONATO DE SÓDIO
6	d ₈₀ < 65#	25 min	7	75	-	-	30	80	20	15	260
14	d ₈₀ < 65#	25 min	7	-	30	30	30	80	20	15	260
18	d ₈₀ < 65#	25 min	5	-	30	30	30	80	20	15	165
23	d ₈₀ < 65#	25 min	5	75	-	-	30	80	70	15	165
24	d ₈₀ < 65#	25 min	6	50	-	-	30	80	70	15	230
25	d ₈₀ < 65#	25 min	5	75	-	-	30	80	70	15	165

< - Menor que o valor registrado

TABELA XXXVII - MELHORES RESULTADOS DOS ENSAIOS DE FLOTAÇÃO

TESTE	RECUPERAÇÃO DE MASSA (%)	TEOR ALIMENTAÇÃO (PPM)		TEOR REJEITO (PPM)		TEOR CONCENTRADO (PPM)		DISTRIBUIÇÃO (%)	
		Au	Ag	Au	Ag	Au	Ag	Au	Ag
6	33.2	3.8*	30.0**	1.2	< 10.0	9.0	76.0	78.0	84.1
14	31.9	4.3*	30.0**	1.3	< 10.0	10.8	72.0	80.1	76.6
18	34.3	4.2*	30.0**	1.0	< 10.0	10.4	70.0	84.9	80.0
23	36.5	4.5*	30.0**	0.9	< 10.0	10.7	70.0	86.8	85.2
24	31.4	4.9*	42.7*	1.3	23.0	12.8	86.0	82.0	63.2
25	35.1	4.5*	28.9*	1.1	10.0	11.0	64.0	85.8	77.7

* - Teor calculado

** - Teor médio de amostras médias do minério

< - Menor que o valor indicado

Método: Au - ensaio por fusão: absorção atômica

Ag - ensaio por fusão: gravimétrico

Os resultados dos ensaios de nºs 3, 4 e 5 estão representados como apêndices.

b) Segunda série de ensaios

Nestes procurou-se definir a quantidade de reagente coletor ("aero-xantato-350" - amil xantato de potássio) necessária a flotação coletiva dos sulfetos.

O coletor aero-xantato - 350, foi testado nas seguintes quantidades: 25, 50, 75 e 100 g/t. O melhor resultado foi obtido com 75 g/t de aero-xantato-350, com uma recuperação de 78,6% de ouro e 84,1% de prata e com teores de 9 g/t de ouro e 76,0 g/t de prata no concentrado. Os resultados dos ensaios 6, 7, 8 e 9 são apresentados como apêndice.

c) Terceira série de ensaios

Tiveram o objetivo de testar o efeito da granulometria na flotação coletiva dos sulfetos. O minério foi então moído em diferentes tempos. Houve uma queda tanto na recuperação de ouro, como no teor do concentrado, sendo que o melhor resultado, obtido no ensaio de nº 10 com 67% do minério <100 malhas, foi bem inferior aos resultados alcançados nos ensaios anteriores, realizados em granulometria mais grosseira, d 80 <65 malhas. Os resultados dos ensaios de nº 10, 11 e 12 estão representados como apêndices.

d) Quarta série de ensaios

Tiveram o objetivo de aumentar as recuperações de ouro e prata, através da utilização de outros sistemas de reagentes.

Foi estudada também a influência da quantidade do ativador da arsenopirita (sulfato de cobre) na flotação. Verificou-se um aumento significativo nas recuperações de ouro e prata com o aumento da quantidade de sulfato de cobre de 20 g/t para 70 g/t. O ensaio de nº 18 foi realizado em pH = 6, o que fez também aumentar a recuperação de ouro e prata.

Os resultados dos ensaios de nº 13, 14, 15, 16, 17 e 18 estão representados como apêndices.

e) Quinta série de ensaios

Tentou-se diminuir a quantidade de reagentes, com a eliminação de agente coletor aere 3477 Promotor (diisobutil ditiofosfato de sódio) e do agente espumante ácido creosílico.

Isto acarretou uma redução de quase 10% na massa do concentrado.

A recuperação da prata também caiu para valores inferiores a 60%.

Como os concentrados dos ensaios realizados até então eram analisados pelo método *Via Úmida*, e como as recuperações para ouro, calculadas a partir do teor médio de amostras médias do minério, subiram até valores próximos a 100%, supôs-se que os teores de ouro e prata na alimentação tinham aumentado.

No ensaio do nº 19 o teor de ouro e prata do rejeito foi analisado pelo método *Fire Assay*. Pode-se então confirmar um teor de 4,2 ppm de ouro na alimentação, valor este superior à média aritmética de amostras médias do minério que vinha até então sendo utilizado para o cálculo dos balanços metalúrgicos dos ensaios.

Os resultados dos ensaios de nº 19, 20, 21 e 22 estão representados como apêndices.

f) Sexta série de ensaios

Tiveram o objetivo de aumentar as recuperações de ouro e prata em pH ácido. O pH era ajustado com solução de carbonato de sódio (10%), e notou-se um aumento considerável na massa do concentrado.

O melhor resultado foi obtido em pH = 5, conseguindo-se uma recuperação de 86,8% para ouro e 85,2% para prata.

Os resultados dos ensaios de nº 23, 24 e 25 estão representados como apêndices.

7.4.3 - Conclusões (1ª etapa)

Os estudos da flotação coletiva em escala de laboratório do minério sulfetado do Proj. Eldorado permitiram obter um concentrado com teores de 10,7 g/t de ouro e 70,0 g/t de prata, com recuperações de 86,8% para ouro e 85,2% para prata.

O descarte de massa foi da ordem de 63,5% conforme ensaio 23 (ver tabela XXXVII).

Como o ouro e a prata estão finamente disseminados e distribuídos nos minerais sulfetados sem nenhuma preferência, o método de concentração mais indicado foi a flotação coletiva de todos os sulfetos. Tendo em vista que a quantidade de sulfetos no minério do Projeto Eldorado é bastante significativa, em torno de 29%, não foi possível a obtenção de um concentrado com teores de ouro e prata mais elevados.

A recuperação de ouro poderia atingir valores superiores a 86%, caso parte do ouro não estivesse disseminada no mineral escorodita (10%), que não é recuperado na flotação coletiva dos sulfetos.

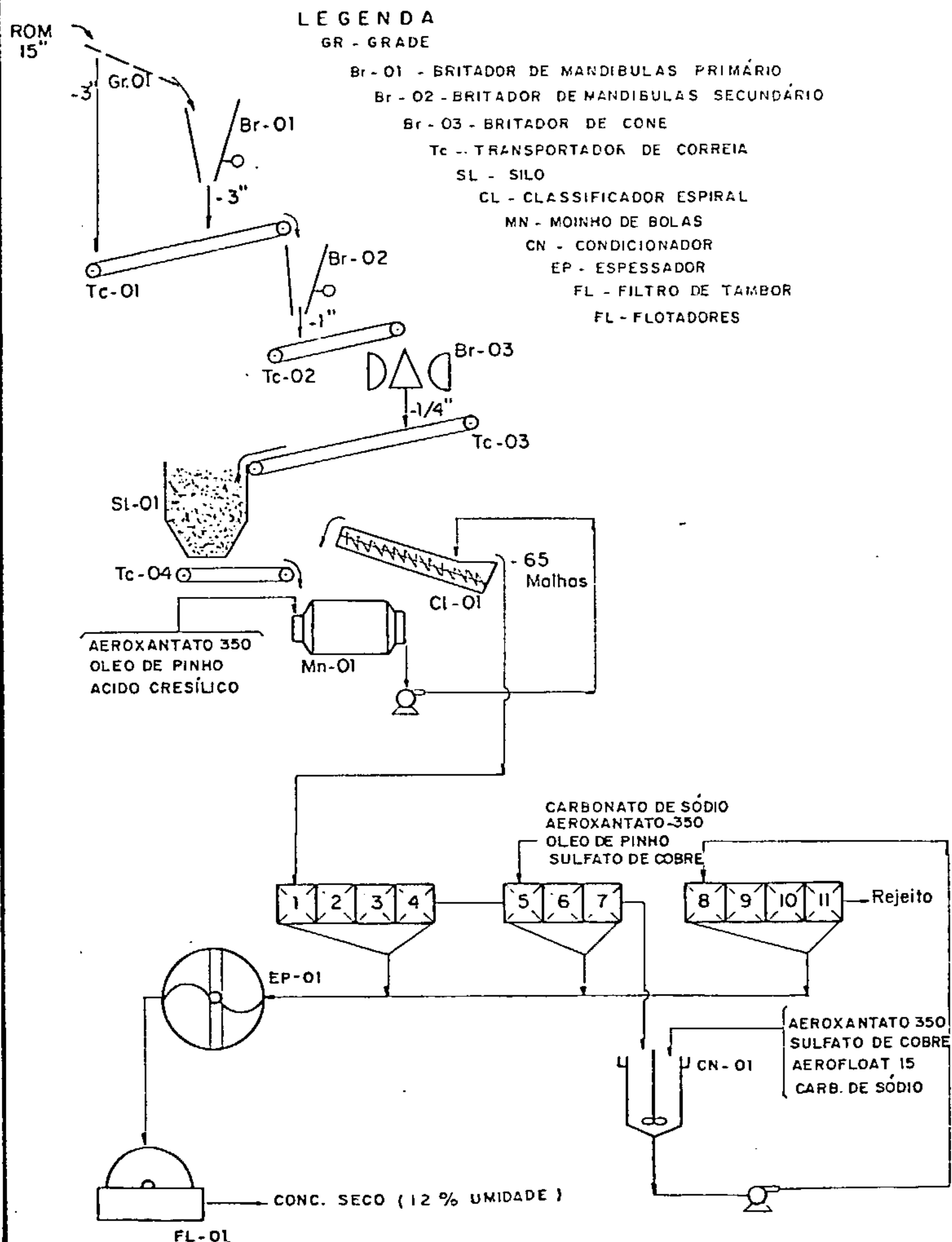
Os reagentes testados foram seletivos e os resultados apontaram para o minério em questão, como adequados os seguintes reagentes:

- aero xantato 350	- 75 g/t
- ácido cresílico	- 80 g/t
- óleo de pinho	- 30 g/t
- aero float-15	- 15 g/t
- sulfato de cobre	- 70 g/t
- carbonato de sódio	-165 g/t

Baseado nos resultados obtidos foi elaborado um fluxograma preliminar para a concentração do minério de ouro do Projeto Eldorado (ver figura 42).

7.5 - Extração

Fig.42- FLUXOGRAMA PRELIMINAR PARA BENEFICIAMENTO
DO MINÉRIO DE OURO DE ELDORADO

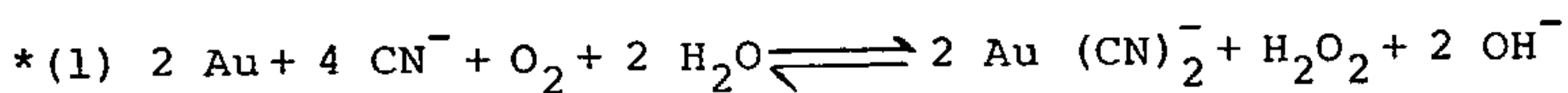


7.5.1 - Objetivo

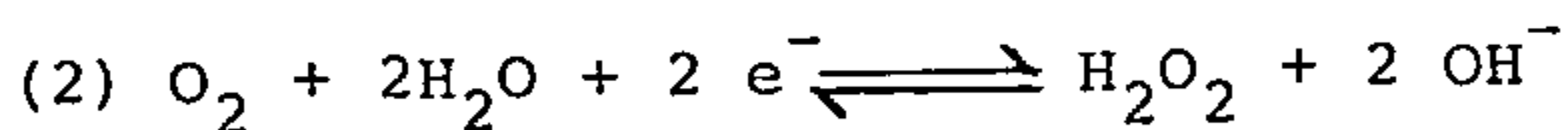
Consiste esta etapa, em lixiviar o ouro e a prata de um concentrado de flotação, através de uma solução de cianeto alcalino, tendo em mente uma boa recuperação e um mínimo de gastos e operações.

7.5.2 - Introdução

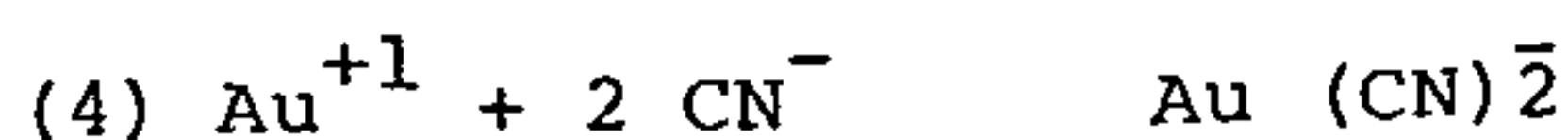
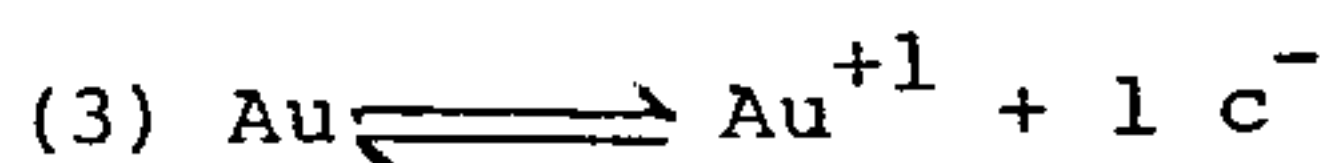
O processo de cianetação é um dos mais utilizados métodos para extração de ouro a partir de seus minérios ou concentrados. Foi desenvolvido por John Stewart Mac Arthur, a partir de 1887, na Escócia, espalhando-se pela maiorias partes do mundo onde se recupera ouro. A base do processo de cianetação é que soluções diluídas de cianeto de sódio ou potássio em meio aerado, têm o poder de dissolver preferencialmente as partículas de ouro metálico sobre outros materiais, geralmente presentes nos minérios a tratar. A reação geral que caracteriza o processo é a seguinte:



O mecanismo de reação é eminentemente eletroquímico, sendo uma forma de corrosão. A figura 43 permite uma visão esquemática do mecanismo de reação, onde o processo catódico caracterizar-se-ia pela redução do oxigênio, dissolvido na solução, a peróxido de hidrogênio e íon hidroxila (reação 2).



e a reação anódica pela dissolução e complexação do ouro (reações 3 e 4) pelos íons CN^-



A cianetação do ouro em ganga silicosa, sem ou-

* para a prata pode ser escrita uma reação similar

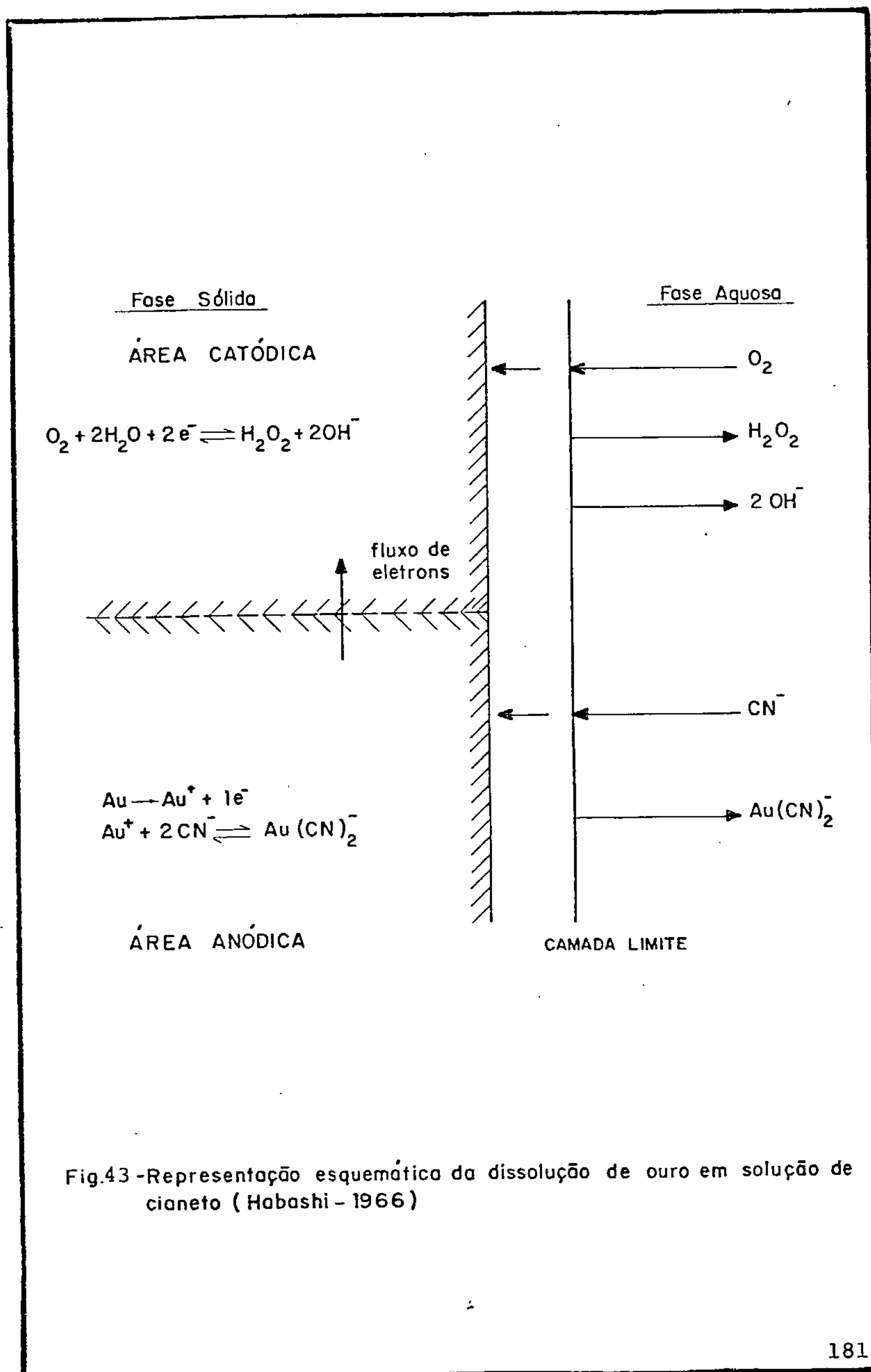


Fig.43 -Representação esquemática da dissolução de ouro em solução de cianeto (Habashi - 1966)

tros compostos nocivos, não exige maiores cuidados. No entanto, com a crescente procura por metais preciosos, o tratamento de minérios complexos tem-se tornado cada vez mais frequente, necessitando assim, que sejam pesquisados e introduzidos melhoramentos ao procedimento original a fim de tornar viável, técnica e economicamente, a recuperação. Os compostos que prejudicam o processo são denominados de cianicidas e influem consumindo cianeto, em reações paralelas à dissolução do ouro ou afetando a própria reação, de forma a passivar a superfície de reação, inibindo a dissolução. Entre estas substâncias podemos citar a pirrotita (FeS), azurita ($2 \text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$), malaquita ($\text{Cu-CO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$), cuprita (Cu_2O), calcosita (Cu_2S), bornita ($\text{FeS} \cdot 2\text{Cu-S} \cdot \text{CuS}$), realgar (As_2S_3), ouro-pigmento (As_2S_3), estibinita (Sb_2S_3); etc.

As formas de lixiviação geralmente empregadas na cianetação são:

- percolação em tanques ou pilhas
- agitação

Nas duas primeiras alternativas, cuidados são necessários a fim de evitar segregação granulométrica, formação de canais preferenciais e compactação do minério. Em pilhas a topografia do terreno é fator condicionante da viabilidade econômica e o investimento na planta é mais baixo, ideal para minérios de baixo teor. Em tanques a duração, em geral, é de 3 dias e não se adapta ao tratamento de grandes tonelagens diárias, restringindo-se o nível de recuperação a no máximo 80%.

Os testes que foram realizados em laboratório, para verificar a lixiviabilidade do minério, foram por agitação. Industrialmente utilizam-se tanques com agitadores mecânicos ou tanques pachuca.

No caso, os parâmetros da cianetação envolvidos são:

- granulometria do material;
- concentração de cianeto na solução;

- a relação líquido/sólido da polpa;
- aeração utilizada;
- temperatura;
- tempo de reação;
- velocidade de agitação e
- alcalinidade protetora do meio.

Esta última, é de extrema importância, pois evita a decomposição do cianeto em gás cianídrico, que é venenoso. Geralmente o pH é corrigido através da adição de CaO, realizada durante a moagem do material, sob a forma de leite de cal.

O produto da flotação apresenta distribuição granulométrica da tabela XXXVIII. Referências bibliográficas citam que o ideal seria um produto abaixo de 200 μ . Como não foi possível determinar o grau de liberação do ouro no minério, foram realizados testes também com produto remoído (tabela XXXVIII).

TABELA XXXVIII - DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS PRODUTOS TRATADOS

MATERIAL % PASS. FRAÇÃO μ	CONCENTRADO DE FLOTAÇÃO	CONCENTRADO DE FLOTAÇÃO REMOÍDO
65	81,70	-
100	57,10	-
150	46,30	-
200	32,70	92,93
270	28,00	88,06
325	22,9	57,65
400	-	34,86

A concentração de cianeto de sódio na solução é variável de importância para a extração da prata. As concentrações utilizadas para se obter alta recuperação são de 1 a 4 g.l⁻¹, maiores que as normalmente utilizadas para o ouro (de 0,1 a 1,5 g.l⁻¹). A percentagem de sólidos na polpa va-

ria de 20 a 50%.

A temperatura acelera a reação de dissolução dos metais de interesse sendo a ideal de 85°C , resultando em perdas de cianeto por decomposição e evaporação. O tempo de reação é relacionado àquela utilizada, geralmente de 10 a 72 horas.

7.5.3 - Procedimento experimental

7.5.3.1 - Material utilizado

- Etapa de lixiviação
 - reator de vidro pyrex de 2 (l)
 - medidor de pH digital - Beckman
 - agitador mecânico COLE PARMER 1/14 HP
 - termômetro
 - aquecedor (opcional)
 - banho-maria (opcional)
 - distribuidor de ar
 - filtros
 - frascos de amostragem
 - rotâmetro
- Etapa de ustulação
 - analisador termogravimétrico diferencial-RIGAKU
 - forno rotativo com reator de quartzo
 - balão de nitrogênio
 - bomba para injeção de ar
 - registrador gráfico (temperatura x tempo)
 - dessecador
 - frascos lavadores com pirogalol e solução de hidróxido de sódio
 - rotâmetro.

7.5.3.2 - Lixiviação

O material recebido foi homogeneizado e quarteado

em amostras de 1 kg. Foi recolhida uma amostra, considerada representativa, e enviada para análise química, resultando nos teores da tabela XXXIX.

TABELA XXXIX - ANÁLISES DE ALGUNS ELEMENTOS QUÍMICOS NOS PRODUTOS TRATADOS

MATERIAL ELEMENTOS	CONCENTRAÇÃO DE FLOTAÇÃO	PRODUTO USTULADO
Au**	11,2	14,4
Ag**	70,0	85,0
Cu*	0,07	0,28
As*	18,5	0,17
Sb*	0,07	0,07
Fe*	30,3	41,30
S*	25,2	1,50

* em %

** em ppm

A etapa de cianetação era precedida por uma lixiviação com solução alcalinizada com óxido de cálcio (CaO), de pH 10,7. Este valor foi escolhido pela consulta a diversas fontes bibliográficas e considerado como otimizador, sendo mantido durante toda a cianetação com adições periódicas de óxido de cálcio à polpa. As medidas de pH eram tomadas de 20 em 20 minutos nas primeiras 2 horas e após, de 45 minutos em 45 minutos, até o final do teste. O pH não deve ser mais elevado pois o efeito conjunto dos íons Ca^{++} e OH^- sobre a cianetação é prejudicial e de forma crescente com o pH, sendo o mecanismo ainda pouco conhecido. Talvez ocorra precipitação de peróxido de cálcio na superfície de reação. O volume de águas a ser utilizado era aferido em balões volumétricos e nos testes com aquecimento, o nível era completado quando necessário. A temperatura era aferida continuamente, sendo o nível inferior de 25°C e superior de 70°C . Esta foi escolhida por estar próxima da temperatura

de máxima reação (85°C) e por diminuir ligeiramente as perdas por evaporação e decomposição de cianeto. A fonte de água utilizada é de extrema importância pois pode incluir vários íons estranhos ao processo estudado, modificando os resultados. Em laboratório foi utilizada água destilada. A figura 44 mostra o esquema utilizado em todos os experimentos.

A agitação da polpa foi promovida por um agitador mecânico, sendo a intensidade constante em todos os testes e suficiente para manter os sólidos em suspensão. O borbulhamento (ar ou oxigênio) foi realizado com vazão controlada, medida em rotâmetro e de valor $2,5 \text{ (l min}^{-1}\text{)}$. Em quase todos os testes o borbulhador era provido de vidro sinterizado, que permitia uma boa distribuição do ar na polpa. Ao longo dos testes eram retiradas alíquotas de 10 ml para análise imediata do teor de ouro, por absorção atômica. O volume restante era recolocado no reator para evitar variações demasiadas do volume. Ao final dos testes uma alíquota de 500 ml era retirada para análise de um número maior de elementos. O intervalo de tempo entre as alíquotas variou um pouco em alguns testes, mas geralmente aumentava com o decorrer do ensaio (2, 6, 10, 20, 30 horas). O resíduo sólido da lixiviação era lavado com água quente, alcalinizado com hidróxido de sódio (NaOH) e guardado para posterior eliminação. Toda a solução proveniente da lixiviação, inclusive águas de lavagem, eram estocadas para tratamento de precipitação do cianeto contido como um composto estável, a fim de evitar contaminação dos afluentes na estação de tratamento de água. O procedimento utilizado era o seguinte:

- a) alcalinização com solução de NaOH;
- b) mistura de alguns mililitros de solução concentrada de sulfato ferroso, levando a mistura à ebulição (forma-se $\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$);
- c) acidificação com ácido clorídrico (HCl), para neutralização do excesso de álcali livre. Forma-se uma solução límpida;

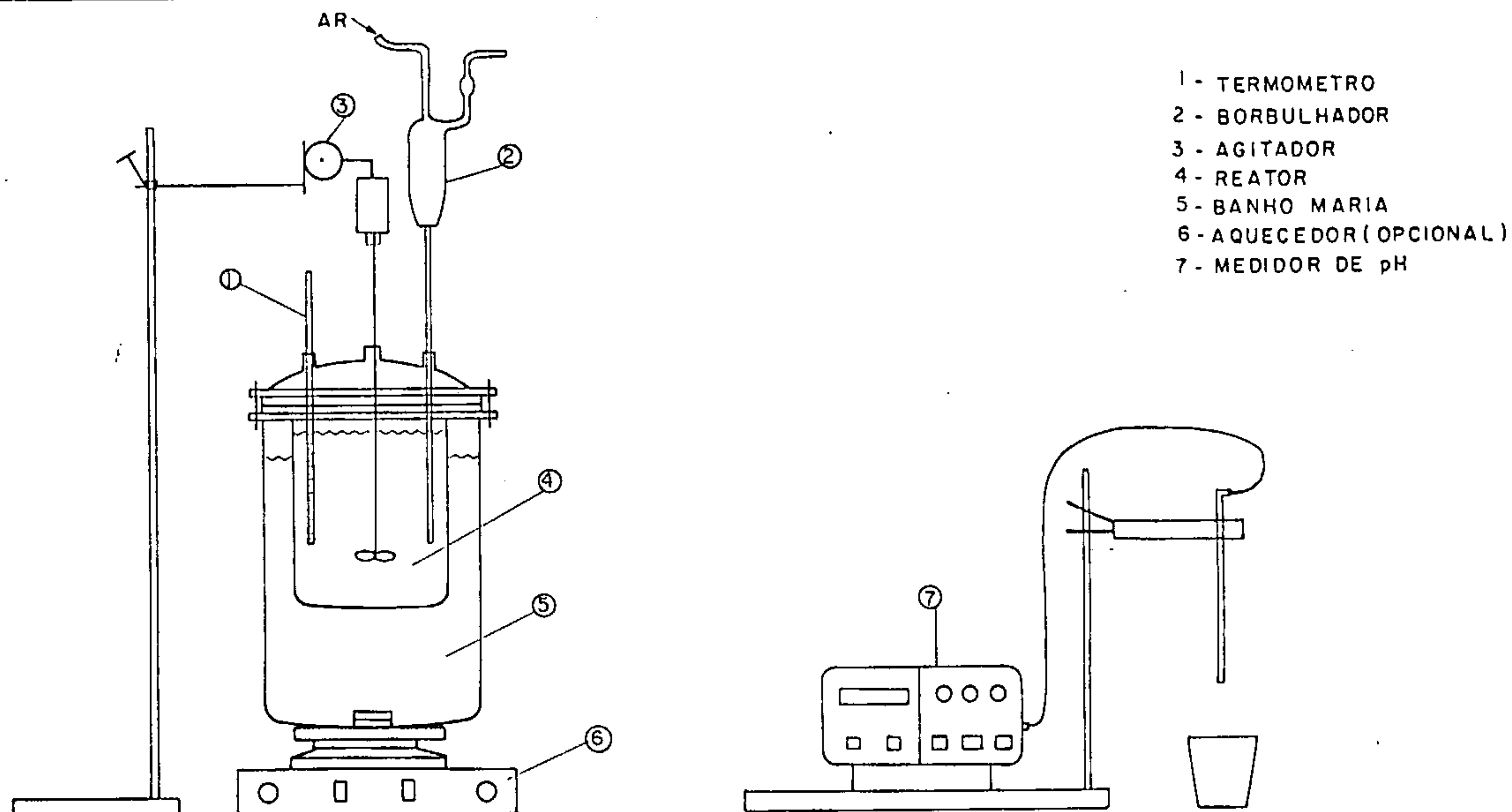
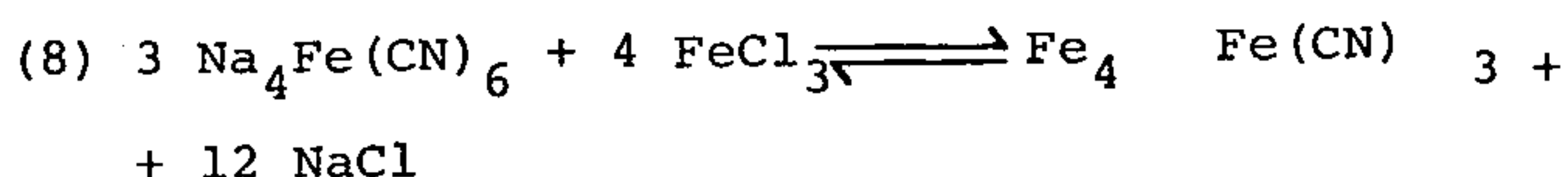
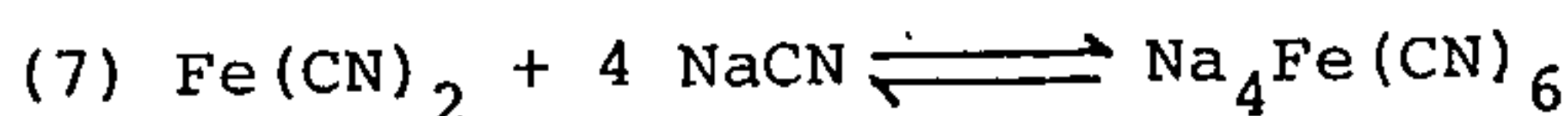
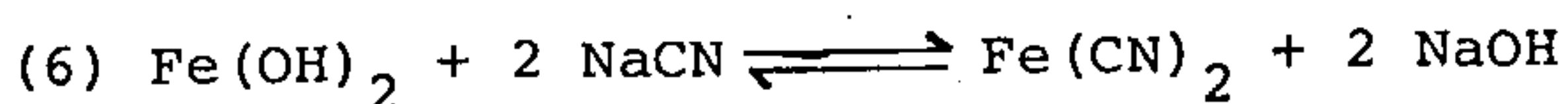
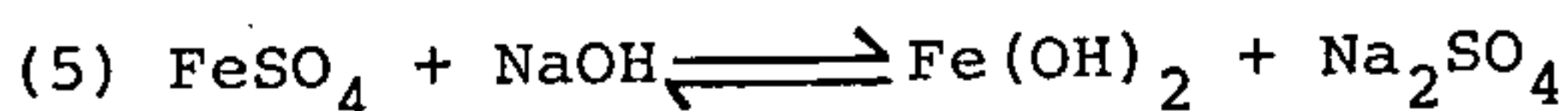


FIG. 44 ESQUEMA UTILIZADO NOS EXPERIMENTOS DE LIXIVIAÇÃO

d) adição de cloreto férrico (FeCl_3), precipitando azul da Prússia ($\text{Fe}_4 [\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$).

As reações envolvidas são as seguintes:



7.5.3.3 - Ustulação

Foram realizados vários testes no Analisador Termogravimétrico Diferencial (TG-DTA) a fim de observar o comportamento do material durante o aquecimento. A taxa de aquecimento utilizada foi de 10 k.min^{-1} , chegando a 850°C por limite do aparelho. A substância padrão de comparação foi alumina (Al_2O_3), com peso equivalente do material de estudo (30 mg). Os gráficos obtidos e os diagramas de equilíbrio Fe-S-O permitiram escolher a temperatura de ensaio 680°C .

O reator para o forno de ustulação era de quartzo, com capacidade útil máxima de 250 g, para o material em questão ($\rho = 4,27 \text{ g.cm}^{-3}$). Acima deste valor ocorriam problemas de homogeneidade do produto final. A velocidade de giro do reator foi de 3,7 rpm. Foram realizados testes com atmosfera redutora (N_2), oxidante (ar) e em dois estágios (1 hora com N_2 e 2,5 horas com ar). O nitrogênio utilizado era borbulhado em pirogalol e o ar percolava um dessecador para eliminar umidade. As vazões eram controladas por rotâmetro valendo $1,5 \text{ l.min}^{-1}$. A velocidade de injeção dos gases através de uma lança, impedia o entupimento do tubo pela enorme quantidade de matéria condensada na extremidade de saída do forno. Esta de cor variável entre o amarelo e vermelho foi identificada (difração de raios-X) como sendo uma mistura

de arsênio elementar e de seus sulfetos e óxidos.

Os gases efluentes eram borbulhados em solução de hidróxido de sódio para absorção dos compostos nocivos, que não tivessem condensado, e depois expelidos para fora do recinto de trabalho. Terminado o teste e após o resfriamento do tubo, o material condensado nas extremidades (de aspecto vítreo) era retirado com espátula a fim de não contaminar o produto ustulado, que era então descarregado e pesado para aferição da perda de peso (geralmente de 25%, com 3% de umidade).

7.5.4 - Análise e discussão dos experimentos

Um total de 12 testes de cianetação foram realizados. Destes, três utilizaram material ustulado implicando na necessidade de 12 testes de ustulação em forno rotativo. As condições utilizadas nos testes de lixiviação assim como as respostas obtidas estão na tabela XL. Os seis primeiros testes não apresentaram diferenças significativas nas respostas, visto que o teor de ouro no material é muito baixo, implicando num nível de incerteza considerável. Além disso os resultados estão muito próximos entre si. Os dois primeiros estão em nível de 23%, mas isto, devido a que o borbulhamento não era muito eficiente, fato logo após corrigido. Dentro destes testes procurou-se melhorar as condições de ensaio através de:

- um aumento da quantidade de cianeto existente no meio de reação (relação liq./sól. X conc. de CN^-);
- uma diminuição da granulometria do material colocando-o todo abaixo de 200 #, a fim de tentar colocar o metal de interesse mais exposto;
- condições ótimas de borbulhamento (O_2 ao invés de ar).

Em todos os casos a recuperação esteve em torno

TABELA XL - CONDIÇÕES UTILIZADAS NOS TESTES E RESPOSTAS OBTIDAS

TESTE	TEMPERATURA (°C)	TEMPO (h)	RAZÃO Liq./sol.	GRANULOMETRIA	USTULAÇÃO	BORBULHAMENTO	* NaCN (g.l ⁻¹) ⁱ	** NaCN (g.l ⁻¹) ^f	RECUPERAÇÃO	
									Au (%)	Ag (%)
01	25	6,0	1,5	G	N	ar	0,5	0,005	22,4	1,8
02	25	5,0	2,0	G	N	ar	2,0	0,040	24,0	-
03	25	5,5	1,5	G	N	ar	2,5	0,560	36,1	60,0
04	25	5,5	2,0	G	N	O ₂	2,5	0,620	38,0	52,0
05	25	7,0	2,5	F	N	ar	2,5	0,130	37,0	52,0
06	25	5,0	1,5	F	N	ar	5,0	2,070	31,5	44,0
07	25	30	2,0	F	N	ar	2,5	0,200	47,0	53,0
08	70	30	2,0	F	N	ar	2,5	-	52,2	-
09	25	30	2,0	F	S	ar	2,5	1,260	46,0	51,0
10	70	30	2,0	F	S	ar	2,5	0,030	99,3	99,0
11	70	30	1,0	F	N	ar	1,0	0,000	20,1	1,0
12	70	30	2,0	F	S	ar	2,5	0,001	92,1	93,0

* - Concentração Inicial de Cianeto de Sódio

** - Concentração Final de Cianeto de Sódio

G - Concentrado fornecido

F - Abaixo de 200 #

N - Não ustulado

S - Ustulado

de 35%. Como próximo passo, dentro do ponto de vista de utilizar lixiviação a quente e ustulação em último caso, pois elevaria os gastos, escolheu-se o teste de melhor resultado e aumentou-se o tempo de duração do experimento para 30 horas (teste 7). Observamos que a recuperação aumentou substancialmente, mas o valor final foi ainda baixo para o objetivo do trabalho. O gráfico da figura 45⁴⁵ mostra a evolução da recuperação do ouro, em percentagem, com o tempo de ensaio. Como os ensaios 4 e 7 são em mesmas condições com duração diferente, observamos um comportamento bastante similar das curvas. Aumentar o tempo de duração além de 30 horas, em outro teste, não seria interessante pois a curva já alcançou uma configuração assintótica, indicando que o nível de recuperação não deve subir muito mais.

O oitavo teste foi realizado nas mesmas condições do anterior, com temperatura elevada. O gráfico da figura 46⁴⁶ permite verificar que o efeito da temperatura é positivo, como previsto, mas ainda insuficiente, com recuperação final de 52,2% em ouro. Nesse ponto resolveu-se ustular o material.

Os objetivos da etapa de ustulação foram:

- eliminação do arsênio e do antimônio existentes;
- formação de um produto com um mínimo de substâncias cianicidas (FeS), a fim de evitar alto consumo de cianeto de sódio;
- obtenção de um produto poroso (Fe_3O_4) que facilitasse a dissolução dos metais de interesse.

A análise dos gráficos obtidos no TG - DTA mostraram que o arsênio deve ser eliminado em torno de 460°C (primeiro pico exotérmico) na forma de trióxido (As_2O_3), em atmosfera oxidante, ou como sulfeto (As_2S_2) a 560°C em atmosfera inerte. Os dois últimos picos correspondem à saída do enxofre da arsenopirita (FeAsS) e à saída do sulfeto.

Os diagramas de estabilidade de Fe - S - O mostram que o aumento da temperatura favorece a formação do

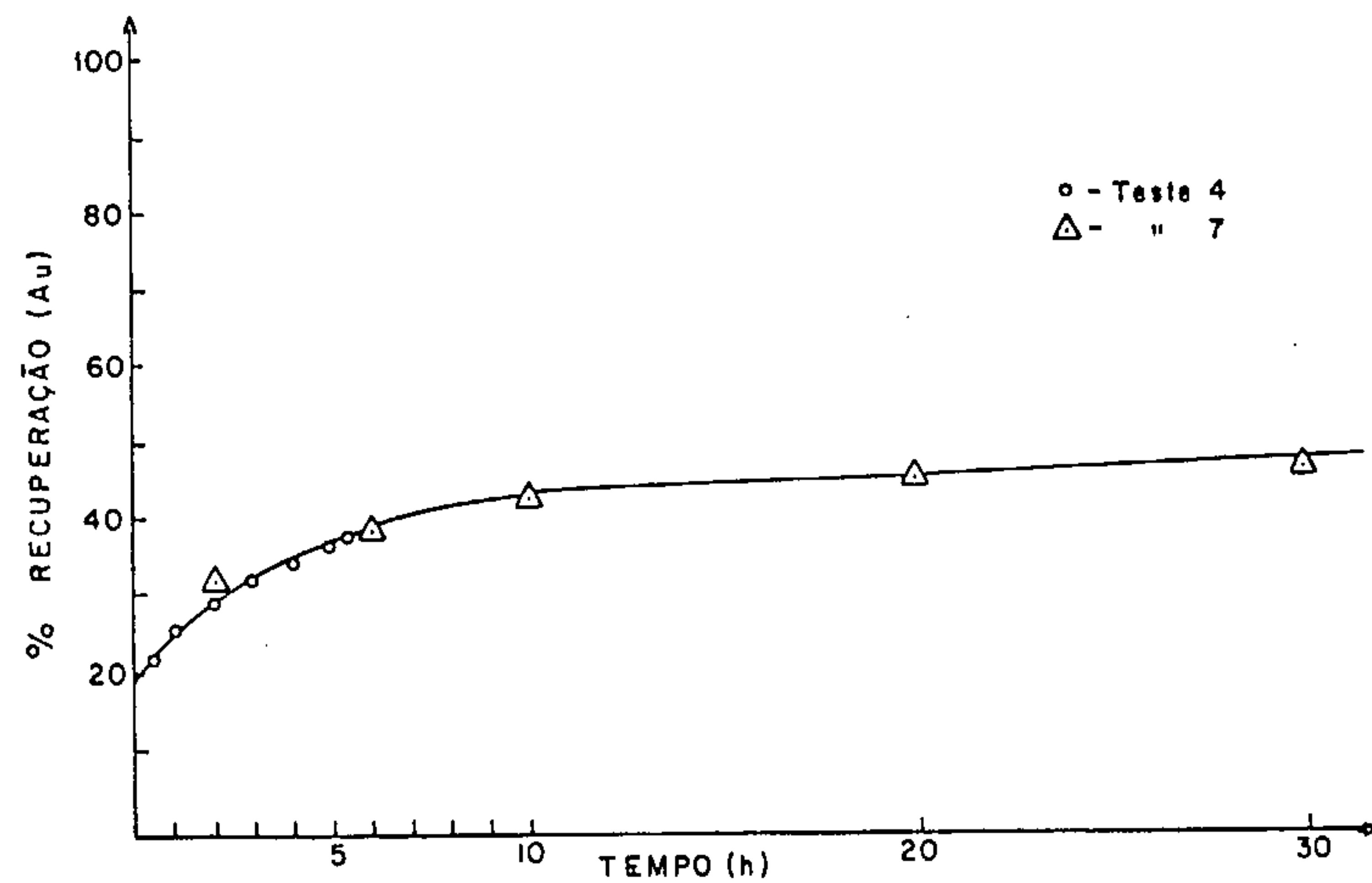


Fig. 45 - RECUPERAÇÃO DO OURO x tempo de ensaio

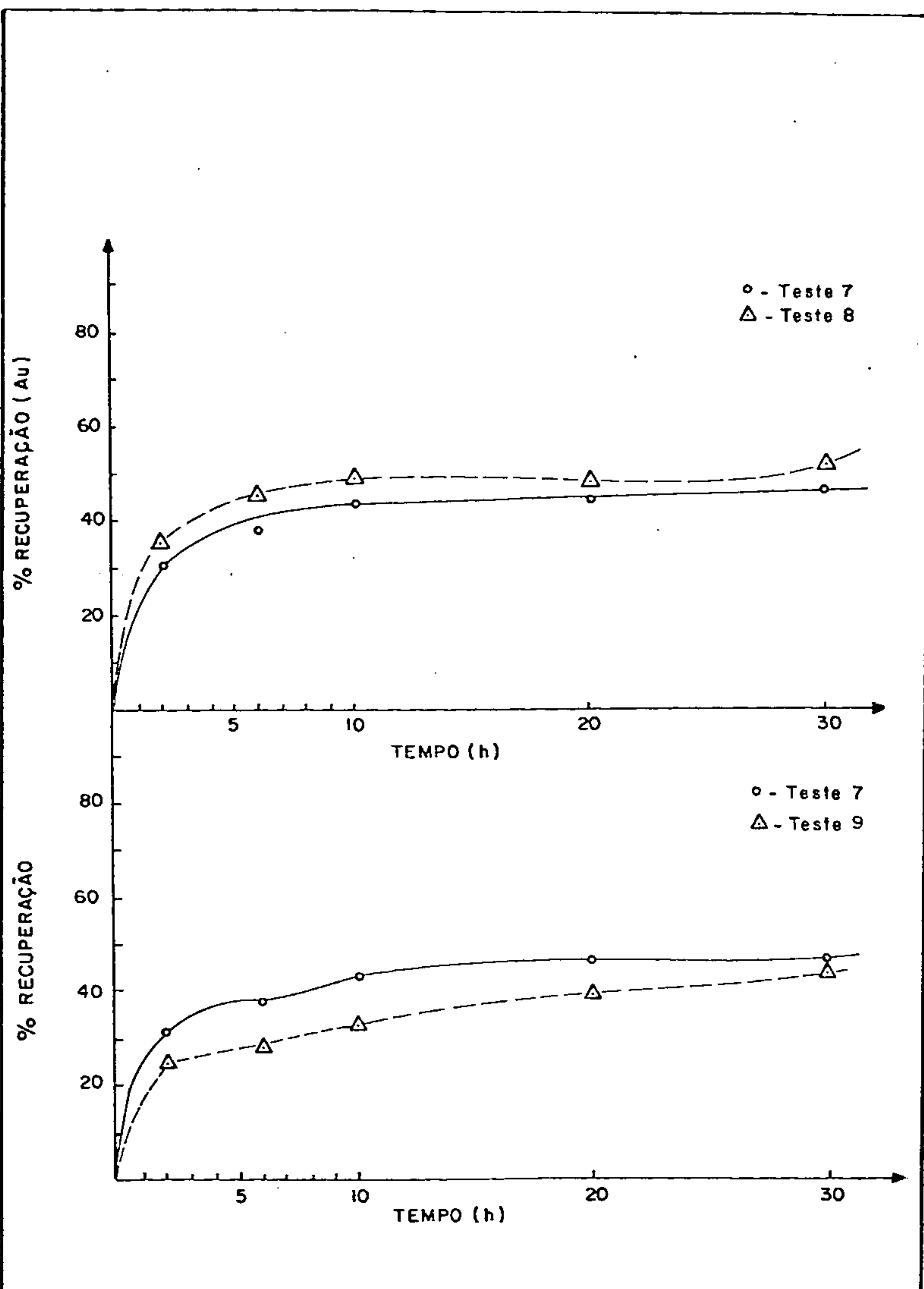


FIG.46(a e b) - % RECUPERAÇÃO X TEMPO

produto desejado - magnetita -, ao mesmo tempo pela grande quantidade de enxofre existente no material, as condições da atmosfera de um forno industrial devem ser rarefeitas em oxigênio, permitindo a formação de magnetita em temperaturas não muito elevadas e impossibilitando a formação de FeAsO_4 . Este composto, estável, impede a liberação do arsênio. A temperatura indicada estaria na faixa de 600 a 700°C. Em laboratório optou-se por uma marcha em dois estágios (N_2/ar) a 680°C, que pelos resultados de difração de raios-X mostrou-se a mais interessante para o caso.

O produto de quatro ustulações, em idênticas condições, foi submetido à cianetação à temperatura ambiente (teste 8), mantendo as mesmas condições do teste 7. O gráfico da fig. 46 mostra que a influência de uma etapa de ustulação, para lixiviação à baixa temperatura, não é significativa, obtendo-se recuperações idênticas. Já o mesmo material submetido à lixiviação a quente (teste 9) forneceu recuperação elevada tanto para o ouro como para a prata, numa taxa de reação bastante alta. A queda observada após o pico de recuperação deve ser explicada pela exposição de pequenas partículas de FeS ainda existentes que, ao serem lixiviadas liberariam íons Fe^{2+} , agentes redutores que promoveriam uma diminuição da concentração de ouro. Deve ser levada em conta a incerteza nas análises químicas, pelo teor baixo de ouro nas amostras. No entanto, o nível alcançado é alto o suficiente para considerá-lo excelente mesmo com as flutuações envolvidas. A figura 47 (a e b) permite observar a influência da ustulação quando a temperatura é elevada (70°C) (teste 10) e da temperatura com material ustulado (teste 11). Fica caracterizado que individualmente os efeitos não são significativos mas em conjunto a interação é muito positiva, pois as curvas tracejadas resultam em recuperações similares e a interação (linha cheia) apresenta um comportamento bem diverso.

O teste de melhor resultado foi repetido para testar a reprodutividade (teste 12). O fluxograma simplificado

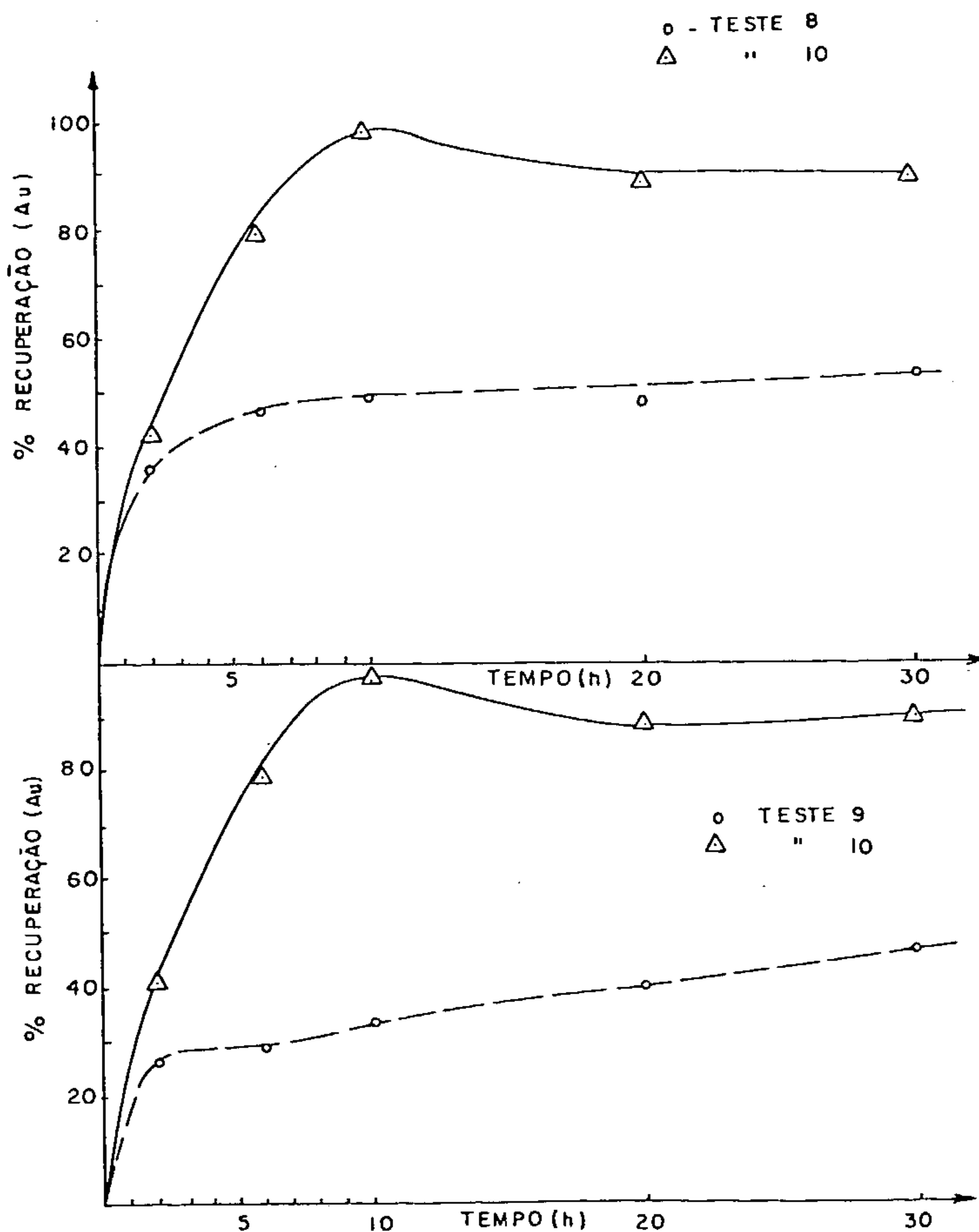


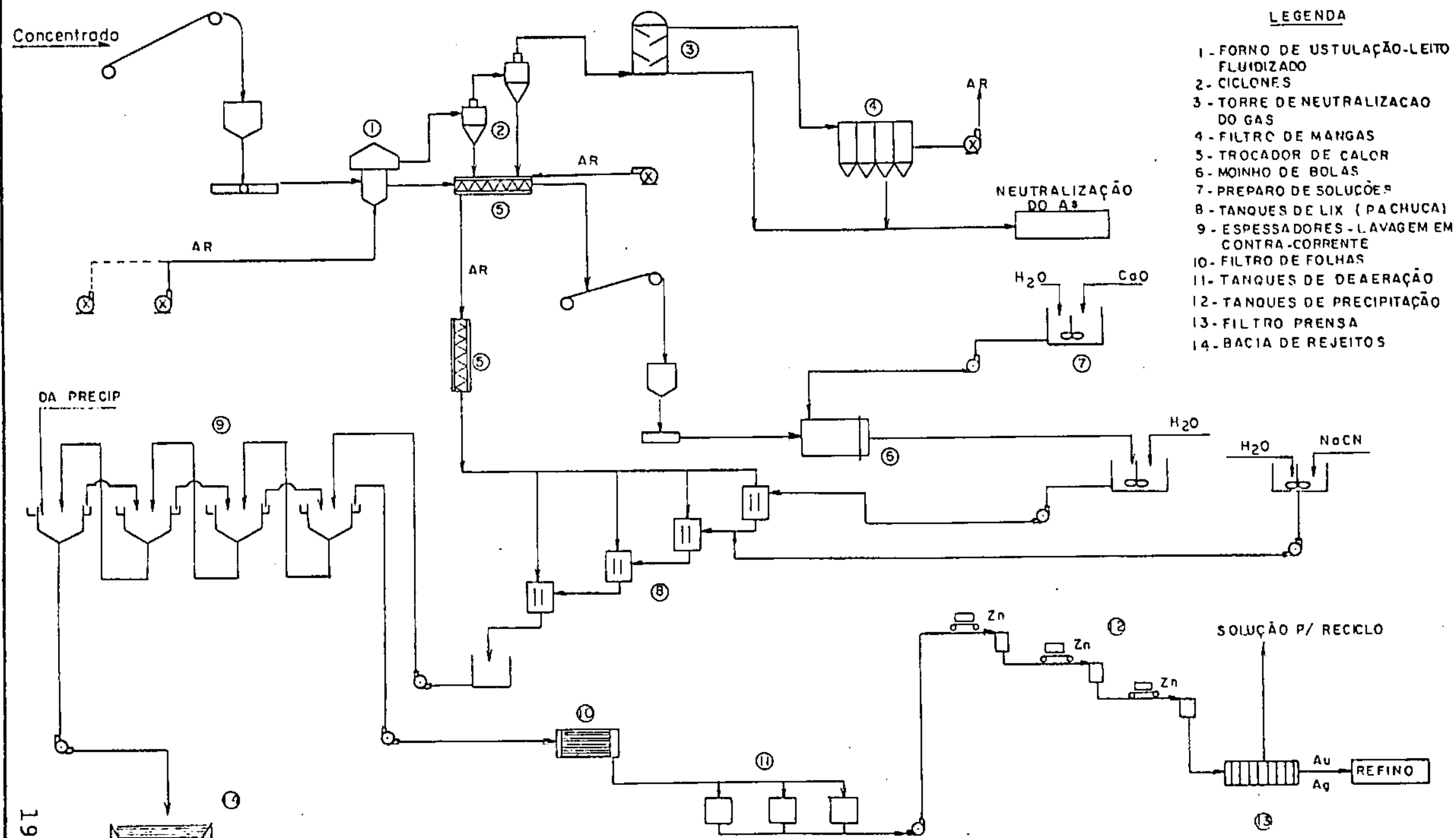
FIG.47(a e b) - % RECUPERAÇÃO x TEMPO

de uma unidade industrial de extração está a seguir (figura 48).

7.5.5 - Conclusões

1. O concentrado fornecido não é possível de ser utilizado diretamente em lixiviação.
2. Torna-se imprescindível uma etapa de ustulação.
3. O melhor produto ustulado foi obtido a 680°C em dois estágios, o primeiro em atmosfera inerte e o segundo em atmosfera oxidante.
4. É necessária uma remoagem do material, após a ustulação, para se obter um produto abaixo de 200 μ .
5. As maiores recuperações foram obtidas com as seguintes condições: $2,5 \text{ g.l}^{-1}$ de NaCN, 33% de sólido na polpa (2/1), temperatura de 70°C , em 11 horas de teste, com polpa agitada e bem aerada, sendo o pH de 10,7.
6. A ustulação e a temperatura apresentam uma interação significativa, resultando em alta recuperação; individualmente não apresentam o mesmo nível de efeito.
7. O nível de recuperação de ouro e prata esteve acima dos 94% nas condições acima citadas.
8. O consumo de cianeto ficou em torno dos 3 kilogramas por tonelada de concentrado tratado.

FIG. 48-FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DA EXTRAÇÃO



8 - DEMONSTRAÇÃO DA EXEQUIBILIDADE ECONÔMICA DA LAVRA

8.1 - Considerações gerais

O objetivo do presente trabalho é fornecer uma pré-viabilidade econômica para a lavra, beneficiamento e metalurgia do ouro e da prata da jazida do Proj. Eldorado localizada no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, pertencente à CPRM e objeto dos Alvarás de Pesquisa nºs 1696,3410 e 5285.

Este estudo prevê a lavra de 60.000 t/ano de minério que, após o seu beneficiamento, produzirá 22.000 t/ano de concentrado com teores de 10,7 g/t de Au e 70,0 g/t de Ag, perfazendo assim, uma produção anual de 235,5 kg de ouro metálico e 1.540 kg de prata metálica.

Considerando-se uma reserva de 600.000 t de minério, que será lavrada a céu aberto, a vida útil da jazida para o presente estudo técnico-econômico foi prevista em 10 anos.

A lavra, a etapa de britagem e beneficiamento do minério, bem como a metalurgia extrativa, funcionarão em regime de 2 turnos de 8 horas.

O silo terá capacidade para armazenar 600 t de minério, o que permitirá uma manutenção preventiva diária nos equipamentos envolvidos nas etapas de britagem e na lavra.

O ano, para efeito do estudo técnico-econômico, será de 300 dias. Os trabalhos foram executados por José Raimundo de Carvalho e Idel Halfen e adaptados por L.B. Gouveia Lemos

8.2 - Investimentos iniciais

Para o projeto em questão, foram considerados os seguintes componentes de investimentos:

8.2.1 - Obras civis

→ Baseando-se em experiências anteriores do CETEM,

estimou-se o custo dos investimentos em obras civis para um projeto deste porte em cerca de Cr\$ 40 milhões, referindo-se à terraplenagem, drenagem, construção, bases de concreto, etc.

8.2.2 - Lavra

Os investimentos da fase de lavra referem-se a equipamentos que, segundo previsões, deverão somar cerca de Cr\$ 51,94 milhões, conforme será visto na tabela XLVII.

8.2.3 - Beneficiamento

Os investimentos do beneficiamento referem-se aos equipamentos, tendo gastos previstos em torno Cr\$ 100 milhões.

8.2.4 - Metalurgia

Para a metalurgia, os equipamentos, que se constituem como os investimentos desta fase, deverão representar um total estimado de Cr\$ 250 milhões.

8.2.5 - Capital do giro

Estimou-se um capital de giro de Cr\$ 57,667 milhões, valor este correspondente a 5% dos investimentos totais do empreendimento, somado ao valor das despesas do primeiro mês de operação.

8.3 - Custos operacionais

Foram considerados como custos operacionais do projeto os custos de mão-de-obra e insumos. Dentre estes, os custos de energia elétrica e combustível foram estimados com base em índices estatísticos.

Assim os custos operacionais somaram Cr\$ 250,740 milhões.

8.3.1 - Mão-de-obra

Para as 3 fases do projeto (lavra, beneficiamento e metalurgia) estimou-se um custo de mão-de-obra em torno de Cr\$ 154,444 milhões/ano, conforme é demonstrado nas tabelas XLI; XLII; XLIII; XLVI.

8.3.2 - Insumos

Para a fase de lavra os insumos considerados referiram-se apenas a combustíveis, enquanto para beneficiamento e metalurgia os insumos são representados pelos reagentes e ainda um gasto adicional com energia elétrica (ver tabela XLIV e XLV).

8.4 - Custos e investimentos

Baseando-se na programação de lavra, beneficiamento e metalurgia, foram dimensionados e calculados os custos dos equipamentos do projeto:

a) Lavra

A listagem e o custo dos equipamentos da fase de lavra encontra-se na tabela XLVII.

b) Beneficiamento

Baseado em levantamento de preço para os equipamentos dimensionados para esta etapa, encontrou-se um valor de Cr\$ 100 milhões, conforme listagem a seguir.

LISTA DE EQUIPAMENTOS DE BENEFICIAMENTO

<u>Equipamentos</u>	<u>Preços (Cr\$)</u>
1. Grade de 3" para escalpe da alimentação do britador primário	20.000,00

LISTA DE EQUIPAMENTOS DE BENEFICIAMENTO

<u>Equipamentos</u>	<u>Preços (Cr\$)</u>
2. Britador de mandíbulas primário de 1 eixo (24" x 30") com capacidade para 50 t/h abertura de saída = 3"	10.000.000,00
3. Britador de mandíbulas secundário de 1 eixo (80 cm x 13 cm) com capacidade para 46 t/h abertura de saída = 1"	3.096.100,00
4. Rebritador de cone (90 F-médio) com capacidade para 26 t/h - abertura de saída = 1/4"	9.350.000,00
5. Transportador de correias, com largura da correia = 20" extensão = 50 m e 1 rolete..	2.370.000,00 ✓
6. Transportador de correias, com largura da correia = 16" extensão = 30 m e 1 rolete..	3.647.000,00 ✓
7. Transportador de correias, com largura da correia = 16" extensão = 60 m e 1 rolete..	3.674.000,00 ✓
8. Transportador de correias, com largura da correia = 16" extensão = 20 m e 1 rolete..	3.535.000,00 ✓
9. Silo com capacidade para 810 t (10 x 9 x 9 m)	1.080.000,00
10. Classificador espiral com capacidade para 15,7 t/h de <i>overflow</i> , diâmetro 42" espiral malha de corte 65 #	5.500.000,00
X 11. Moinho de bolas (1,52 m Ø x 1,52 m comp) potencia - 54 HP (carga de bolas)=4,19 ton 40% - 2" 1676 kg 45% - 1,5" 1886 kg 15% - 1,0" 629 kg	1.800.000,00 (9)
12. 11 células de flotação de 100 ft ³	4.500.000,00
13. 1 condicionador para 3.000 litros	2.500.000,00
14. Espessador com 12,5 m de raio	8.750.000,00

LISTA DE EQUIPAMENTOS DE BENEFICIAMENTO

<u>Equipamentos</u>	<u>Preços (Cr\$)</u>
15. Filtro de tambor com 6,5 m ² de área tempo de ciclo = 90 seg, capacidade de produção = 5300 kg/hora	40.000.000,00
TOTAL	99.822.100,00

c) Metalurgia

Para esta etapa os equipamentos tiveram seus custos estimados em Cr\$ 250 milhões.

d) Equipamentos auxiliares

Para efeito de cálculo, estimou-se os equipamentos auxiliares do projeto em 30% do valor total dos equipamentos principais, perfazendo um total de Cr\$ 120.582 milhões.

e) Custos totais dos equipamentos

O investimento total em equipamentos é cerca de Cr\$ 522 milhões, conforme apresentado na tabela XLVIII.

f) Investimentos totais do empreendimento

Os investimentos totais para o empreendimento somaram Cr\$ 793 milhões, conforme apresentado na tabela XLIX.

8.5 - Quota de exaustão, IUM

Pela legislação em vigor, considerando-se o tempo de exploração da jazida em 10 (dez) anos a quota de exaustão que incide sobre a receita bruta do investimento é de 20% ao ano.

Assim sendo: Receita Bruta Anual = Cr\$ 579.700 mil

20% da Receita Bruta Anual = Cr\$ 115.940 mil

Quanto ao imposto único sobre minerais, no caso do ouro, o IUM que incide sobre a receita bruta anual é de 1,0% (um por cento).

Assim sendo: Receita Bruta Anual = Cr\$ 579.700 mil

1% da Receita Bruta Anual = 5.797 mil

8.6 - Receita total do projeto

A previsão de receita do empreendimento será dada pela multiplicação da quantidade de ouro metálico e prata metálica prevista para o projeto pelo preço dos 2 metais na praça do Rio de Janeiro em abril de 1982, segundo a seguinte fórmula:

$$RT = q \times p$$

onde: RT = receita total

q = quantidade

p = preço

8.6.1 - Receita total prevista do ouro

Preço do ouro = Cr\$ 2.200,00/grama

Previsão de produção/ano = 785g/dia x 300 dias/ano
= 235.500g/ano = 235,5 kg/ano

Previsão de receita/ano = 235.500 g x Cr\$ 2.200,00/g
= 518.100.000,00/ano

8.6.2 - Receita total prevista da prata

Preço da prata = Cr\$ 40,00/grama

Previsão de produção/ano = 5.133 g/dia x 300 dias/ano
= 1.540.000 g/ano = 1.540kg/ano

Previsão de receita/ano = 1.540.000 g x Cr\$ 40,00/g
= Cr\$ 61.600.000,00

8.6.3 - Receita total prevista (ouro + prata)

Receita total do ouro = Cr\$ 518.100.000,00/ano

Receita total de prata = Cr\$ 61.600.000,00/ano

TOTAL	Cr\$ 579.700.000,00/ano

8.7. Conclusão

De acordo com os cálculos efetuados, os quais fundamentam-se em resultados obtidos com o desenvolvimento da pesquisa, aliados ao estudo de beneficiamento do minério, depreende-se que a jazida objeto do presente relatório é perfeitamente viável, já que a taxa de retorno interno é de 31,14%.

Como na atividade de mineração a taxa de desconto usual é de 15%, podemos considerar este investimento altamente rentável, dentro das especificações propostas, ou seja, nos moldes de uma pequena mineração com método de lavra a céu aberto.

TABELA XLI - CUSTO DE MÃO-DE-OBRA DA LAVRA

Profissão	Salário/mês (Cr\$)	Salário/ano (Cr\$)
1 Engenheiro (N 80)	160.000,00	1.920.000,00
1 Técnico (60)	50.000,00	600.000,00
1 Motorista de Trator (46)	35.000,00	420.000,00
1 Motorista de pã-car regadeira (46)	35.000,00	420.000,00
2 Motoristas de caminhão (46)	50.000,00	600.000,00
2 Auxiliares (bocais) (23)	35.000,00	420.000,00
3 Ajudantes (37)	45.000,00	540.000,00
TOTAL	410.000,00	4.920.000,00

Custo total/ano = 7.872.000 x 2 (turnos) = 15.774.000
(multiplicador de 1,6 sobre o salário para pagamento de encargos sociais)

TABELA XLII - CUSTO DE MÃO-DE-OBRA DO BENEFICIAMENTO

Profissão	Salário/mês (Cr\$)	Salário/ano (Cr\$)
1 Engenheiro de Minas	160.000,00	1.920.000,00
2 Técnicos de Mineração	160.000,00	1.920.000,00
2 Operadores de Britagem	90.000,00	1.080.000,00
2 Operadores de Flotação	70.000,00	840.000,00
3 Operadores de Moagem e Preparação de reagentes	90.000,00	1.080.000,00
TOTAL	570.000,00	6.840.000,00

Custo total/ano = 10.944.000

(multiplicador de 1,6 sobre o salário para pagamento de encargos sociais).

TABELA XLIII- CUSTO DE MÃO-DE-OBRA DA METALURGIA

Profissões	Salário/mês (Cr\$)	Salário/ano (Cr\$)
F O R N O		
1 Engenheiro	160.000,00	1.920.000,00
2 Operadores	124.000,00	1.488.000,00
4 Auxiliares	80.000,00	960.000,00
O U T R O S . . S E T O R E S . . D A . . P L A N T A		
1 Engenheiro X	160.000,00	1.920.000,00
1 Operador de moagem X	62.000,00	744.000,00
1 Auxiliar de moagem X	20.000,00	240.000,00
1 Operador de decantação (Chefe)	79.000,00	948.000,00
1 Operador ajudante	50.000,00	600.000,00
3 Auxiliares de decantação	60.000,00	720.000,00
1 Operador de filtro prensa	62.000,00	744.000,00
1 Operador de precipitação ✓	62.000,00	744.000,00
1 Operador de filtro folha ✓	62.000,00	744.000,00
2 Auxiliares de precipitação	40.000,00	480.000,00
1 Operador de preparo de solução	62.000,00	744.000,00
2 Auxiliares de preparo de solução	40.000,00	480.000,00
2 Bombeiros	100.000,00	1.200.000,00
R E F I N O		
1 Engenheiro	160.000,00	1.920.000,00
3 Operadores	186.000,00	2.232.000,00
3 Auxiliares	60.000,00	720.000,00
TOTAL	1.629.000,00	19.548.000,00

Custo total/ano = 31.276.800 x 2 (turnos) = 62.553.600
(multiplicador de 1,6 sobre o salário para pagamento de encargos sociais.)

TABELA XLIV - CUSTO DE INSUMOS ANUAIS

Ítems	Fases	Lavra	Beneficiamento	Metalurgia	Total
Combustíveis		120.000	-	-	120.000
Energia elétrica		-	120.000	60.000	180.000
Reagentes		-	11.916.300	39.899.700	51.816.000
TOTAL		120.000	11.916.300	39.899.700	52.116.000

TABELA XLV - CUSTOS ANUAIS DE REAGENTES

Reagentes	Consumo	Preço (Cr\$)	Custo/Dia
<u>Beneficiamento</u>			39.721
Óleo de Pinho	6,5 kg/dia	405,00/kg	2.633
Ácido Cresílico	16 kg/dia	1.230,00/kg	19.680
Sulfato de Cobre	14 kg/dia	560,00/kg	7.840
Carbonato de Sódio	33 kg/dia	79,50/kg	2.623
Aerofloat - 15	3 kg/dia	540,00/kg	1.620
Aerofloat - 350	15 kg/dia	355,00/kg	5.325
<u>Metalurgia</u>			132.999
Água	-	Não Conside rado	
Cianeto de Sódio	162 kg/dia	575,00/kg	93.150
Óxido de Cálcio	1.081 kg/dia	27,00/kg	29.187
Sulfato Ferroso	5,4 kg/dia	1.080,00/kg	5.832
Zinco Metálico (Pó)	9,7 kg/dia	498,00/kg	4.830
TOTAL/DIA			172.720
TOTAL/ANO	(300 dias de operação)		51.816.000

TABELA XLVI - CUSTOS OPERACIONAIS ANUAIS

Ítems	Custos
<u>Mão-de-obra</u>	89.242,00
lavra	15.744,00
beneficiamento	10.944,00
metalurgia	62.554,00
<u>Insumos</u>	52.257,00
reagentes	52.065,00
combustíveis	120,00
energia elétrica	72,00
Matéria prima	Não considerado
TOTAL	141.499,00

TABELA XLVII - CUSTO DOS EQUIPAMENTOS DE LAVRA

Equipamentos	Marca/Modelo	Custo Unitário	Custo Total
2 caminhões	MB-LK1513	4.400,00	8.800,00 ✓
1 trator de lâmina	D-6D	19.800,00	19.800,00 ✓
1 pá carregadeira	930-2a	14.000,00	14.000,00 ✓
1 compressor	4 jardas cúbicas	2.340,00	2.340,00 ✓
2 martelos	Atlas-Côpco 160 ft3	3.500,00	7.000,00 ✓
TOTAL	-	-	51.940,00

TABELA XLVIII- INVESTIMENTOS EM EQUIPAMENTOS

Equipamentos	Valor
Lavra	51.940,00
Beneficiamento	100.000,00
Metalurgia	250.000,00
SUB-TOTAL	401.940,00
Auxiliares (30% do sub-total).	120.582,00
TOTAL	522.522,00

TABELA XLIX - INVESTIMENTOS TOTAIS DO EMPREENDIMENTO

Ítems	Cr\$ 1.000,00
1. Equipamentos principais do projeto	401.940,00
2. Equipamentos auxiliares (30% do 1.)	120.582,00
3. Montagem e instalações eletromecânicas (15% de 1. + 2.)	78.378,00
4. Obras civis	40.000,00
5. Serviços de engenharia, gerenciamento (8% de 1. + 2. + 3. + 4.)	51.272,00
6. Impostos (5% de 1. + 2.)	26.126,00
7. Transportes e seguros (3% de 1. + 2.)	15.675,00
8. Móveis e utensílios	1.500,00
SUB-TOTAL	735.473,00
Capital de Giro	57.667,00
TOTAL	793.140,00

OBS.: Valores dos itens 2, 3, 5, 6, 7 segundo estimativas.

9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

As treze áreas do Projeto Eldorado foram requeridas em função de importantes anomalias geoquímicas de Cu, Pb e Zn, detectadas nos sedimentos de corrente, quando da execução do Projeto Sudelpa (1975).

Na época dos requerimentos questionava-se quanto ao real significado de tais anomalias, visto que as bacias de drenagens anômalas abrangem áreas geologicamente situadas na sequência pelítica do Grupo Açungui, com caracterização litológica e ambiental então pouco promissora em relação às áreas de calcários mineralizados, e inclusive minerados, dentro do distrito plumbo-argentífero do Vale do Ribeira.

Em vista disso, decidiu-se realizar inicialmente, tão logo os primeiros alvarás de pesquisa foram concedidos (vide item Situação Legal), trabalhos a nível de prospecção preliminar para melhor caracterizar as litologias presentes nas áreas requeridas e também delinear, mais precisamente, as bacias de drenagens anômalas geoquimicamente.

Essa fase preliminar comprovou a validade da continuação dos trabalhos, através da definição de áreas-alvo onde a possibilidade de êxito no encontro de mineralizações sulfetadas econômicas, justificava a aplicação de vultuosos investimentos na pesquisa.

A metodologia de trabalho dessa nova fase da pesquisa caracterizou-se pela aplicação objetiva de técnicas de mapeamento, prospecção geoquímica e geofísica, escavações e sondagem, visando delinear, no âmbito das áreas-alvo, as zonas mineralizadas, definindo corpos de minério, sua tonelagem e teores.

A execução integral do programa de trabalho nas cinco áreas-alvo selecionadas, foi prejudicada, atingindo - se graus de detalhes distintos para os alvarás respectivos.

Isso decorreu de diversos fatores, relacionados a seguir:

a) as características de acesso, relevo e vegetação dessa região do Vale do Ribeira, que ocasionaram uma produtividade das equipes de trabalho inferior à alcançada em outras regiões. As estradas existentes levam apenas a proximidades das áreas-alvo, as quais são alcançadas a pé ou a cavalo por caminhos que percorrem uma região de relevo extremamente acidentado, com desníveis de até 800 m, e coberta em grande parte por mata de porte razoável. Foram abertos acessos com trator, tendo sido implantados cerca de 43 km de estradas de serviço;

b) as condições climáticas da região, onde os períodos de chuva intensa são longos, contribuíram para agravar as dificuldades na realização da pesquisa;

c) o desconhecimento por parte dos superficiários (esses em grande parte apenas detentores de títulos de posse precários, com limites pouco precisos) das disposições do Código de Mineração, levou ao atraso na execução dos trabalhos em algumas áreas, na espera da devida autorização para o acesso às propriedades;

d) o pioneirismo da pesquisa, numa área considerada pouco prospectiva para sulfetos e pouco conhecida geologicamente, o que levou à execução de trabalhos preliminares de prospecção;

e) a disposição das áreas-alvo, uma delas (Rio do Leite) isolada ao norte e as quatro restantes alinhadas numa faixa de direção nordeste com cerca de 20 km de extensão, implicando no ataque escalonado e progressivo dos alvos, o que demanda maior tempo;

f) a constatação de que os condicionamentos litológico-estruturais da mineralização transcendeu os limites das áreas-alvo, exigindo trabalhos de pesquisa em porções adicionais das áreas requeridas;

g) a complexidade inerente à pesquisa de depôsi-

tos de sulfetos.

Estes fatores determinaram o estabelecimento de uma ordem de prioridades, de forma que o alvo mais promissor fosse detalhado até a definição de suas reservas. Por conseguinte, foi escolhido o alvo Piririca (DNPM's 800.263, 800.265 e 800.267/76), onde os trabalhos de pesquisa permitiram revelar a existência de uma jazida de ouro e prata.

Nos capítulos precedentes foram abordados todos os aspectos necessários a uma avaliação do programa de pesquisa executado.

Assim, estamos submetendo à consideração do Departamento Nacional da Produção Mineral o presente Relatório Integrado Final de Pesquisa, em cumprimento ao que preceitua o artigo 22, item VIII do Regulamento do Código de Mineração, (Edição de 1981), solicitando a aprovação para as áreas dos alvarás 3410 e 5285 publicados nos D.O.U. de 14.07.80 e 23.09.80 e o arquivamento para os alvarás 3409, 4582, 5282, 5283, 5284, 5286, 5287, 5288 e 5289, publicados no D.O.U. Edições de 14.07.80, 04.09.80 e 23.09.80.

As áreas dos alvarás 1696 de 16.05.77, 3660 de 20.07.78 com pedido de renovação protocolizados nesse DNPM em 07.03.80 e 18.05.81, continuarão sendo pesquisadas, a fim de definir as suas reservas.

.....
JOSÉ ALOÍSIO PACHECO
Eng.º de Minas e Geol.
CREAA N.º 10.593 D - 5a. Região

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA: ☐ SIM ☒ NÃO

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNICÍPIO DISTRITO
31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32
19 TOTAL

27 28 29 30 31 32
19 SOND

27 28 29 30 31 32
19 POÇO

27 28 29 30 31 32
19 QUÍM

27 28 29 30 31 32
19 GEOF

27 28 29 30 31 32
19 TOPO

27 28 29 30 31 32
19 GEOL

27 28 29 30 31 32
19 INFR

27 28 29 30 31 32
19 GEOQ

27 28 29 30 31 32
19 SDFN

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	7696 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
SONDAGENS	2063 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
TRINCHEIRAS E POÇOS	916 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
ANÁLISES QUÍMICAS	527 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
GEOFÍSICA	132 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
DESENHO, TOPOGRAFIA E/OU CARTOGRAFIA	1028 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
GEOLOGIA	1045 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	1662 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
GEOQUÍMICA	323 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)			

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28
20

27 28
20

27 28
20

27 28
20

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO DA APLICAÇÃO
1539 29 30 31 32 33 34 35 36	79 37 38
2308 29 30 31 32 33 34 35 36	80 37 38
3078 29 30 31 32 33 34 35 36	81 37 38
771 29 30 31 32 33 34 35 36	82 37 38

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM	29 PRINCIPAL SUBSTANCIA DO MINERIO

30 DENOMINACAO DO MINERIO CUBADO

31 ANO DA CUBAGEM	32 Nº DE CORPOS OU FILOES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM	33 USO EXCL DO DNPM

34 USO EXCL DO DNPM	35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINERIO

TONS	UNIDADE DE CUBAGEM

REFX	SUBS	36 ANALISE DO MINERIO	TEOR % MÉDIO DA SUBSTANCIA NO MINERIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1 6		1) ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)		
		CARACTERIZAÇÃO MINR= PRODUT PRINC SBPR= SUBPRODUTO NOCV= SUBST. NOCIVA		
		M I N R S B P R N O C V		
		2)		
		3)		
		4)		
		5)		
		6)		
		7)		
		8)		
		9)		
		10)		

REFX	CRC1	37 PRINCIPAIS CARACTERISTICAS FISICAS DO MINERIO (FRIAVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIOÇO, ETC)
1 7		1)
		2)
		3)
		4)
		5)
		6)

28 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL ☐

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE ☐

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES ☐

2.3. TEOR INSUFICIENTE ☐

2.4. TECNOLOGIA MINERAL ☐

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE ☐

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE ☐

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO ☐

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO ☐

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC. ☐

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO ☐

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO ☐

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS ☐

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

Inexistência de Minério

41 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

C. ANO DA CUBA-GEM.

D. RESERVA MEDIDA= MD INDICADA= IN INFERIDA= IF

E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS= TONELADAS
KILO= QUILOS
GRAM= GRAMAS
QUILATES
MCUB= METROS CUBICOS
MQUA= METROS QUADRADOS
LITR= LITROS
LHOR= LITROS/HORA

A

B

C

D

E

F

TONELADAS ☐ TONS

QUILOS ☐ KILO

GRAMAS ☐ GRAM

QUILATES ☐ QILAT

METROS CUBICOS ☐ MCUB

METROS QUADRADOS ☐ MQUA

LITROS ☐ LITR

LITROS/HORA ☐ LHOR

43 USO EXCL DO DNPM

27 28 29 30 31 32 33 34

35 36

37 38

44 USO EXCL DO DNPM

27 28 29 30 31 32 33 34

35 36

37 38

45 USO EXCL DO DNPM

27 28 29 30 31 32 33 34

35 36

37 38

46 USO EXCL DO DNPM

27 28 29 30 31 32 33 34

35 36

37 38

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA: ☐ SIM ☒ NÃO

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)

UF
29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2)

UF
29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3)

UF
29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4)

UF
29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUN2 DSTR
31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32
19 TOTL

27 28 29 30 31 32
19 SOND

27 28 29 30 31 32
19 POÇO

27 28 29 30 31 32
19 QUIM

27 28 29 30 31 32
19 GEOF

27 28 29 30 31 32
19 TOPO

27 28 29 30 31 32
19 GEOL

27 28 29 30 31 32
19 INFR

27 28 29 30 31 32
19 GEOQ

27 28 29 30 31 32
19 SDFIN

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	7696	79	82
SONDAGENS	2063	79	82
TRINCHEIRAS E POÇOS	916	79	82
ANÁLISES QUÍMICAS	527	79	82
GEOFÍSICA	132	79	82
DESENHO, TOPOGRAFIA E/OU CARTOGRAFIA	1028	79	82
GEOLOGIA	1045	79	82
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	1662	79	82
GEOQUÍMICA	323	79	82
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)			

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28
20

27 28
20

27 28
20

27 28
20

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO DA APLICAÇÃO
1539	79
2308	80
3078	81
771	82

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM	29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

31 ANO DA CUBAGEM	32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM	33 USO EXCL DO DNPM

34 USO EXCL DO DNPM	35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

TONS	UNIDADE DE CUBAGEM

REFX	SUBS	36 ANÁLISE DO MINÉRIO	CARACTERIZAÇÃO	TEOR % MÉDIO	TEOR % LIMITE
		ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	MINR = PRODUT. PRINC SBPR = SUBPRODUTO NOCV = SUBST. NOCIVA	DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	(CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1 6		1)	☐ M I N R ☐ S B P R ☐ N O C V		
		2)	☐ M I N R ☐ S B P R ☐ N O C V		
		3)	☐ M I N R ☐ S B P R ☐ N O C V		
		4)	☐ M I N R ☐ S B P R ☐ N O C V		
		5)	☐ M I N R ☐ S B P R ☐ N O C V		
		6)	☐ M I N R ☐ S B P R ☐ N O C V		
		7)	☐ M I N R ☐ S B P R ☐ N O C V		
		8)	☐ M I N R ☐ S B P R ☐ N O C V		
		9)	☐ M I N R ☐ S B P R ☐ N O C V		
		10)	☐ M I N R ☐ S B P R ☐ N O C V		

REFX	CRCT	37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO
1 7		(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC)
		1)
		2)
		3)
		4)
		5)
		6)

38 USO EXCL DO DNPM

REFX

2 5

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1-OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL ☐

2-OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE ☐

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES ☐

2.3. TEOR INSUFICIENTE ☐

2.4. TECNOLOGIA MINERAL ☐

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE ☐

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE ☐

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO ☐

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO ☐

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC. ☐

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO ☐

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO ☐

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS ☐

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

Inexistência de Minério

41 USO EXCL DO DNPM

2 8 ECON

27 28 29 30 31 32

2 8 ENER

2 8 RSRV

2 8 TEOR

2 8 TECN

2 8 AGMN

2 8 ACES

2 8 TRMN

2 8 CAPA

2 8 AGBN

2 8 CFIS

2 8 QUIM

2 8 EMIN

27 28 29 30 31 32

2 8

2 8

2 8

27 28 29 30 31 32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

C. ANO DA CUBAGEM

D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF

E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS = TONELADAS
KILO = QUILOS
GRAM = GRAMAS
QLAT = QUILATES
MCUB = METROS CUBICOS
MQUA = METROS QUADRADOS
LITR = LITROS
LHOR = LITROS/HORA

TONELADAS ☐ TONS
QUILOS ☐ KILO
GRAMAS ☐ GRAM
QUILATES ☐ QLAT
METROS CUBICOS ☐ MCUB
METROS QUADRADOS ☐ MQUA
LITROS ☐ LITR
LITROS/HORA ☐ LHOR

43 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLASS

2 9

27 28 29 30 31 32 33 34

35 36

37 38

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

44 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLASS

2 9

27 28 29 30 31 32 33 34

35 36

37 38

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

45 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLASS

2 9

27 28 29 30 31 32 33 34

35 36

37 38

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

46 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLASS

2 9

27 28 29 30 31 32 33 34

35 36

37 38

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28
0925 26 27 28
0925 26 27 28
0925 26 27 28
09

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNICÍPIO

DISTRITO

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32
19 TOTL27 28 29 30 31 32
19 SOND27 28 29 30 31 32
19 POÇO27 28 29 30 31 32
19 QUIM27 28 29 30 31 32
19 GEOF27 28 29 30 31 32
19 TOPO27 28 29 30 31 32
19 GEOL27 28 29 30 31 32
19 INFR27 28 29 30 31 32
19 GEOQ27 28 29 30 31 32
19 SDFN

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	7.696	79	82
SONDAGENS	2.063	79	82
TRINCHEIRAS E POÇOS	916	79	82
ANÁLISES QUÍMICAS	527	79	82
GEOFÍSICA	132	79	82
DESENHO, TOPOGRAFIA E/OU CARTOGRAFIA	1.028	79	82
GEOLOGIA	1.045	79	82
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	1.662	79	82
GEOQUÍMICA	323	79	82
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)			

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28
2027 28
2027 28
2027 28
20

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO DA APLICAÇÃO
1.539	79
2.306	80
3.078	81
7.71	82

79 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

31 ANO DA CUBAGEM	32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM	33 USO EXCL. DO DNPM 

T O N S 62636465	62636465	UNIDADE DE CUBAGEM:

REFX

CRC1

17

27 28 29 30

31 32 33 34

CRC2

27 28 29 30

31 32 33 34

CRC3

27 28 29 30

31 32 33 34

CRC4

27 28 29 30

31 32 33 34

CRC5

27 28 29 30

31 32 33 34

CRC6

27 28 29 30

31 32 33 34

CRC7

27 28 29 30

31 32 33 34

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO

(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC)

1)

2)

3)

4)

5)

6)

38 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL ☐

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE ☐

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES ☐

2.3. TEOR INSUFICIENTE ☐

2.4. TECNOLOGIA MINERAL ☐

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE ☐

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE ☐

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO ☐

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO ☐

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC. ☐

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO ☐

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO ☐

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS ☐

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO):

Inexistência de Minério

41 USO EXCL DO DNPM

28 ECON

27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS = TONELADAS
KILO = QUILOS
GRAM = GRAMAS
QLAT = QUILATES
MCUB = METROS CUBICOS
MQUA = METROS QUADRADOS
LITR = LITROS
LHOR = LITROS/HORA

OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A e F

C. ANO DA CUBAGEM

D. RESERVA MÉDIA = MD
INDICADA = IN
INFERIDA = IF

E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

A

B

F

TONELADAS	☐	T O N S
QUILOS	☐	K I L O
GRAMAS	☐	G R A M
QUILATES	☐	Q L A T
METROS CUBICOS	☐	M C U B
METROS QUADRADOS	☐	M Q U A
LITROS	☐	L I T R
LITROS/HORA	☐	L H O R

49 50 51 52

43 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLSS

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C

D

☐	MD
☐	IN
☐	IF

37 38

E

39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48

F

TONELADAS	☐	T O N S
QUILOS	☐	K I L O
GRAMAS	☐	G R A M
QUILATES	☐	Q L A T
METROS CUBICOS	☐	M C U B
METROS QUADRADOS	☐	M Q U A
LITROS	☐	L I T R
LITROS/HORA	☐	L H O R

49 50 51 52

44 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLSS

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C

D

☐	MD
☐	IN
☐	IF

37 38

E

39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48

F

TONELADAS	☐	T O N S
QUILOS	☐	K I L O
GRAMAS	☐	G R A M
QUILATES	☐	Q L A T
METROS CUBICOS	☐	M C U B
METROS QUADRADOS	☐	M Q U A
LITROS	☐	L I T R
LITROS/HORA	☐	L H O R

49 50 51 52

45 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLSS

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C

D

☐	MD
☐	IN
☐	IF

37 38

E

39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48

F

TONELADAS	☐	T O N S
QUILOS	☐	K I L O
GRAMAS	☐	G R A M
QUILATES	☐	Q L A T
METROS CUBICOS	☐	M C U B
METROS QUADRADOS	☐	M Q U A
LITROS	☐	L I T R
LITROS/HORA	☐	L H O R

49 50 51 52

46 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLSS

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C

D

☐	MD
☐	IN
☐	IF

37 38

E

39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48

F

TONELADAS	☐	T O N S
QUILOS	☐	K I L O
GRAMAS	☐	G R A M
QUILATES	☐	Q L A T
METROS CUBICOS	☐	M C U B
METROS QUADRADOS	☐	M Q U A
LITROS	☐	L I T R
LITROS/HORA	☐	L H O R

49 50 51 52

47 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLSS

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C

D

☐	MD
☐	IN
☐	IF

37 38

E

39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48

F

TONELADAS	☐	T O N S
QUILOS	☐	K I L O
GRAMAS	☐	G R A M
QUILATES	☐	Q L A T
METROS CUBICOS	☐	M C U B
METROS QUADRADOS	☐	M Q U A
LITROS	☐	L I T R
LITROS/HORA	☐	L H O R

49 50 51 52

48 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLSS

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

C

D

☐	MD
☐	IN
☐	IF

37 38

E

39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48

F

TONELADAS	☐	T O N S
QUILOS	☐	K I L O
GRAMAS	☐	G R A M
QUILATES	☐	Q L A T
METROS CUBICOS	☐	M C U B
METROS QUADRADOS	☐	M Q U A
LITROS	☐	L I T R
LITROS/HORA	☐	L H O R

49 50 51 52

28 USO EXCLUSIVO
DO DNPM

15

SUBS

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

PRATA

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

MINÉRIO DE PRATA E OURO

31 ANO DA CUBAGEM

81

32 Nº DE CORPOS OU FILOS MINERALIZADOS
E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

2

33 USO
EXCL DO
DNPM34 USO
EXCL DO
DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA

INDICADA

INFERIDA

15

34322

43997

75733

TONS

UNIDADE DE CUBAGEM: TONELADAS

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO
QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA
(SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)CARACTERIZAÇÃO
MINR = PRODUT. PRINC
SBPR = SUBPRODUTO
NOCV = SUBST. NOCIVATEOR % MÉDIO
DA SUBSTÂNCIA
NO MINÉRIOTEOR % LIMITE
(CUTOFF) PARA
CÁLCULO RESERVA

1) PRATA (g/ton.)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

116.2

80.5

2) OURO (g/ton.)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

2.0

1.6

3) ARSENIO (%)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

.55

.45

4) CHUMBO (%)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

.50

.20

5) COBRE (%)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

.19

.10

6)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

7)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

8)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

9)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

10)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO
(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC.)

1) FRIÁVEL

2)

3)

4)

5)

6)

38 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
2	3		
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL ☒

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE ☐

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES ☐

2.3. TEOR INSUFICIENTE ☐

2.4. TECNOLOGIA MINERAL ☐

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE ☐

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE ☐

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO ☐

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO ☐

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC. ☐

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO ☐

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO ☐

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS ☐

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO):

41 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32
2	8	E	C	O	N
27	28	29	30	31	32
2	8	E	N	E	R
27	28	29	30	31	32
2	8	R	S	R	V
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	O	R
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	C	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	C	E	S
27	28	29	30	31	32
2	8	T	R	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	A	P	A
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	B	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	F	I	S
27	28	29	30	31	32
2	8	Q	U	I	M
27	28	29	30	31	32
2	8	E	M	I	N
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA.	B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A	F. UNIDADE DE RESERVA:
OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A à F	E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.	TONS = TONELADAS KILO = QUILOS GRAM = GRAMAS QLAT = QUILATES MCUB = METROS CUBICOS MQUA = METROS QUADRADOS LITR = LITROS LHOR = LITROS/HORA
A	B	F
PRATA		TONELADAS ☐ T O N S QUILOS ☒ K I L O GRAMAS ☐ G R A M QUILATES ☐ Q L A T METROS CUBICOS ☐ M C U B METROS QUADRADOS ☐ M Q U A LITROS ☐ L I T R LITROS/HORA ☐ L H O R
C	D	E
8 1	☒ MD ☐ IN ☐ IF	3 9 8 8
C	D	E
8 1	☒ MD ☐ IN ☐ IF	5 1 1 2
C	D	E
8 1	☒ MD ☐ IN ☐ IF	8 8 0 0
C	D	E
8 1	☒ MD ☐ IN ☐ IF	6 8
A	B	F
PRATA		TONELADAS ☐ T O N S QUILOS ☒ K I L O GRAMAS ☐ G R A M QUILATES ☐ Q L A T METROS CUBICOS ☐ M C U B METROS QUADRADOS ☐ M Q U A LITROS ☐ L I T R LITROS/HORA ☐ L H O R
A	B	F
PRATA		TONELADAS ☐ T O N S QUILOS ☒ K I L O GRAMAS ☐ G R A M QUILATES ☐ Q L A T METROS CUBICOS ☐ M C U B METROS QUADRADOS ☐ M Q U A LITROS ☐ L I T R LITROS/HORA ☐ L H O R
A	B	F
OURO		TONELADAS ☐ T O N S QUILOS ☒ K I L O GRAMAS ☐ G R A M QUILATES ☐ Q L A T METROS CUBICOS ☐ M C U B METROS QUADRADOS ☐ M Q U A LITROS ☐ L I T R LITROS/HORA ☐ L H O R

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

DIVISÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

SÍNTESE DO RELATÓRIO DE PESQUISA

01 ESTE FORMULÁRIO PODE SER REPETIDO ATÉ QUATRO VEZES PARA DEFINIR QUATRO TIPOS DIFERENTES DE MINÉRIOS PESQUISADOS, SENDO QUE O PRIMEIRO FORMULÁRIO DEVE SER APRESENTADO COMPLETO. NOS DEMAIS, ALÉM DOS QUADROS NECESSÁRIOS, SEMPRE DEVEM SER PREENCHIDOS OS QUADROS 01, 02, 47, 48, 49.

ESTE FORMULÁRIO É O Nº 02 DE 02

02 NÚMERO DO PROCESSO NO DNPM												03 TITULAR É O MESMO QUE REQUEREU A PESQUISA?				04 USO EXCLUSIVO DO DNPM							
ANO DA PROTOCOLIZAÇÃO				NÚMERO (PROTOCOLO DO DNPM)						☒ SIM ☐ NÃO						☐ ☐ 0 7 T P E S							
7 6 17 18				8 0 0 2 6 5 19 20 21 22 23 24										25 26		27 28 29 30 31 32							

[illegible]

06 USO EXCLUSIVO DO DNPM 8 1 69 90	07 TELEFONE DO TITULAR () - - - -	08 MUDANÇA DE ENDEREÇO DO TITULAR ☐ NÃO ☐ SIM	09 USO EXCLUSIVO DO DNPM 07 25 26 27 28

10 ENDEREÇO OFICIAL PARA CORRESPONDÊNCIA																																			
RUA, AV. OU PÇA, Nº, ANDAR, SALA, OU APTO.																																			
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64

12 USO EXCLUSIVO DO DNPM

		0	7	C	P	F		
25	26	27	28	29	30	31	32	33

13 NÚMERO DE CPF (PESSOA FÍSICA)

35	36	37	38	39	40	41	42	43

14 NÚMERO DO CGC (PESSOA JURÍDICA) NÚMERO BÁSICO 3334353637383940	NÚMERO DE ORDEM	15 USO EXCLUSIVO DO DNPM 414243	16 ALV. OU DECRETO EMP. MINERAÇÃO ANO DA ASSINATURA 4445 Nº DO ALV. OU DECRETO 464748495051
		17 USO EXCLUSIVO DO DNPM 3 89	

[illegible]

47 REPRESENTANTE LEGAL DO TITULAR		
NOME DO REPRESENTANTE JOSÉ ALCÍSIO PAIONE	REPRESENTAÇÃO: ☒ POR PROCURAÇÃO ☐ ESTATUTÁRIA	CPF DO REPRESENTANTE 005.905.417/49

48 ASSINATURA DO TITULAR OU DE SEU REPRESENTANTE	ASSINATURA 	DATA 30/08/82

49 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA PESQUISA MINERAL			
NOME JOSÉ ALOISIO PAIONE	IDENTIDADE 1.575.858/4	CPF 005.905.417/49	
PROFISSÃO ENG. DE MINAS	CREA 10.393/D-RJ	ASSINATURA 	DATA 30/08/82

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA : ☐ SIM ☐ NÃO ☐

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28

25 26 27 28

25 26 27 28

25 26 27 28

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC

DSTR

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

19 TOTL

27 28 29 30 31 32

19 SOND

27 28 29 30 31 32

19 POÇO

27 28 29 30 31 32

19 QUIM

27 28 29 30 31 32

19 GEOF

27 28 29 30 31 32

19 TOPO

27 28 29 30 31 32

19 GEOL

27 28 29 30 31 32

19 INFR

27 28 29 30 31 32

19 GEOQ

27 28 29 30 31 32

19 SDFN

27 28 29 30 31 32

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO VALOR (x Cr\$ 1000) ANO INÍCIO ANO TÉRMINO

TOTAL 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

SONDAGENS 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

TRINCHEIRAS E POÇOS 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

ANÁLISES QUÍMICAS 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

GEOFÍSICA 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

GEOLOGIA 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.) 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

GEOQUÍMICA 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO) 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

20

27 28

20

27 28

20

27 28

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000)

ANO DA APLICAÇÃO

29 30 31 32 33 34 35 36

37 38

29 30 31 32 33 34 35 36

37 38

29 30 31 32 33 34 35 36

37 38

29 30 31 32 33 34 35 36

37 38

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO															
(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC)															
1)															
2)															
3)															
4)															
5)															
6)															

38 USO EXCL DO DNPM

REFX

26

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL ☐

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE ☐

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES ☐

2.3. TEOR INSUFICIENTE ☐

2.4. TECNOLOGIA MINERAL ☐

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE ☐

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE ☐

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO ☐

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO ☐

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC. ☐

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO ☐

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO ☐

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS ☐

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

41 USO EXCL DO DNPM

28 ECON

27 28 29 30 31 32

28 ENER

28 RSRV

28 TEOR

28 TECN

28 AGMN

28 ACES

28 TRMN

28 CAPA

28 AGBN

28 CFIS

28 QUIM

28 EMIN

27 28 29 30 31 32

28

28

28

27 28 29 30 31 32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A O F

C. ANO DA CUBAGEM

D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF

E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS = TONELADAS
KILO = QUILOS
GRAM = GRAMAS
O LAT = QUILATES
MCUB = METROS CUBICOS
MOUA = METROS QUADRADOS
LITR = LITROS
LHOR = LITROS/HORA

A. OURO

B.

C. 81

D. MD IN IF

E. 88

F. TONELADAS ☐ TONS
QUILOS ☒ KILO
GRAMAS ☐ GRAM
QUILATES ☐ O LAT
METROS CUBICOS ☐ MCUB
METROS QUADRADOS ☐ MOUA
LITROS ☐ LITR
LITROS/HORA ☐ LHOR

A. OURO

B.

C. 81

D. MD IN IF

E. 308

F. TONELADAS ☐ TONS
QUILOS ☒ KILO
GRAMAS ☐ GRAM
QUILATES ☐ O LAT
METROS CUBICOS ☐ MCUB
METROS QUADRADOS ☐ MOUA
LITROS ☐ LITR
LITROS/HORA ☐ LHOR

A.

B.

C.

D. MD IN IF

E.

F. TONELADAS ☐ TONS
QUILOS ☐ KILO
GRAMAS ☐ GRAM
QUILATES ☐ O LAT
METROS CUBICOS ☐ MCUB
METROS QUADRADOS ☐ MOUA
LITROS ☐ LITR
LITROS/HORA ☐ LHOR

A.

B.

C.

D. MD IN IF

E.

F. TONELADAS ☐ TONS
QUILOS ☐ KILO
GRAMAS ☐ GRAM
QUILATES ☐ O LAT
METROS CUBICOS ☐ MCUB
METROS QUADRADOS ☐ MOUA
LITROS ☐ LITR
LITROS/HORA ☐ LHOR

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

1 0 9
25 26 27 281 0 9
25 26 27 281 0 9
25 26 27 281 0 9
25 26 27 28

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC

DSTR

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

1 9 T O T L
27 28 29 30 31 321 9 S O N D
27 28 29 30 31 321 9 P O C O
27 28 29 30 31 321 9 Q U I M
27 28 29 30 31 321 9 G E O F
27 28 29 30 31 321 9 T O P O
27 28 29 30 31 321 9 G E O L
27 28 29 30 31 321 9 I N F R
27 28 29 30 31 321 9 G E O Q
27 28 29 30 31 321 9 S D F N
27 28 29 30 31 32

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	7 6 9 6 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
SONDAGENS	2 0 6 3 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
TRINCHEIRAS E POÇOS	9 1 6 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
ANÁLISES QUÍMICAS	5 2 7 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
GEOFÍSICA	1 3 2 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
DESENHO, TOPOGRAFIA E /OU CARTOGRAFIA	1 0 2 8 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
GEOLOGIA	1 0 4 5 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	1 6 6 2 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
GEOQUÍMICA	3 2 3 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)			

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

2 0
27 282 0
27 282 0
27 282 0
27 28

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000)

ANO DA APLICAÇÃO

1 5 3 9
29 30 31 32 33 34 35 367 9
37 382 3 0 8
29 30 31 32 33 34 35 368 0
37 383 0 7 8
29 30 31 32 33 34 35 366 1
37 387 7 1
29 30 31 32 33 34 35 366 2
37 38

28 USO EXCLUSIVO
DO DNPM

115

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70

31 ANO DA CUBAGEM

71 72

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS
E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

73 74

33 USO
EXCL DO
DNPM34 USO
EXCL DO
DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA

INDICADA

INFERIDA

15

24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39

40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61

TONS

62 63 64 65 66 67 68 69 70

UNIDADE DE CUBAGEM:

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO
QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA
(SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)CARACTERIZAÇÃO
MINR= PRODUT PRINC
SBPR= SUBPRODUTO
NOCV= SUBST NOCIVATEOR % MÉDIO
DA SUBSTÂNCIA
NO MINÉRIOTEOR % LIMITE
(CUTOFF) PARA
CÁLCULO RESERVA

1)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
2)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
3)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
4)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
5)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
6)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
7)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
8)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
9)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
10)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO

(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC)

1)
2)
3)
4)
5)
6)

28 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL ☐

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE ☐

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES ☐

2.3. TEOR INSUFICIENTE ☐

2.4. TECNOLOGIA MINERAL ☐

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE ☐

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE ☐

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO ☐

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO ☐

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC. ☐

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO ☐

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO ☐

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS ☐

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO):

Inexistência de Minério

41 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32
27	28	29	30	31	32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA		B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A		F. UNIDADE DE RESERVA:	
OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F		E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.		TONS = TONELADAS KILO = QUILOS GRAM = GRAMAS QLAT = QUILATES MCUB = METROS CUBICOS MQUA = METROS QUADRADOS LITR = LITROS LHOR = LITROS/HORA	
A	C. ANO DA CUBAGEM	D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF	E	F	
				TONELADAS ☐ T O N S QUILOS ☐ K I L O GRAMAS ☐ G R A M QUILATES ☐ Q L A T METROS CUBICOS ☐ M C U B METROS QUADRADOS ☐ M Q U A LITROS ☐ L I T R LITROS/HORA ☐ L H O R	
				49 50 51 52	

43 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

44 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

45 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

46 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34
27	28	29	30	31	32	33	34

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28
0925 26 27 28
0925 26 27 28
0925 26 27 28
09

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC

DISTR

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32
19 TOTAL27 28 29 30 31 32
19 SOND27 28 29 30 31 32
19 POÇO27 28 29 30 31 32
19 QUÍM27 28 29 30 31 32
19 GEOF27 28 29 30 31 32
19 TOPO27 28 29 30 31 32
19 GEOL27 28 29 30 31 32
19 INFR27 28 29 30 31 32
19 GEOQ27 28 29 30 31 32
19 SDFN

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	42291 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
SONDAGENS	11311 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
TRINCHEIRAS E POÇOS	5038 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
ANÁLISES QUÍMICAS	2899 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
GEOFÍSICA	723 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA	5655 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
GEOLOGIA	5747 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	9139 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
GEOQUÍMICA	1779 33 34 35 36 37 38 39 40	79 41 42	82 43 44
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)	 33 34 35 36 37 38 39 40	 41 42	 43 44

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28
2027 28
2027 28
2027 28
20

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000) ANO DA APLICAÇÃO

29 30 31 32 33 34 35 36
845879
37 3829 30 31 32 33 34 35 36
1691680
37 3829 30 31 32 33 34 35 36
1268781
37 3829 30 31 32 33 34 35 36
423082
37 38

A - OUTROS

28 USO EXCLUSIVO
DO DNPM

115

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

OURO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

MINÉRIO DE OURO E PRATA

31 ANO DA CUBAGEM

01

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS
E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

13

33 USO
EXCL DO
DNPM

\$1

34 USO
EXCL DO
DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA

INDICADA

INFERIDA

15

575.245

1.065.672

1.429.256

TONS

UNIDADE DE CUBAGEM: TONELADAS

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO
QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA
(SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)CARACTERIZAÇÃO
MINR: PRODUT PRINC
SBPR: SUBPRODUTO
NOCV: SUBST. NOCIVATEOR % MÉDIO
DA SUBSTÂNCIA
NO MINÉRIOTEOR % LIMITE
(CUTOFF) PARA
CÁLCULO RESERVA

1) OURO (g/ton.)

☒ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

3.22

1.30

2) PRATA (g/ton.)

☒ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

49.98

21.30

3) ARSENIO (%)

☒ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

1.60

.45

4) CHUMBO (%)

☒ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

1.30

.20

5) COBRE (%)

☒ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

.20

.10

6)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

7)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

8)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

9)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

10)

☐ MINR
☐ SBPR
☐ NOCV

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO

(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC)

1) FRIÁVEL

2)

3)

4)

5)

6)

38 USO EXCL DO DNPM

REFX

26

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL ☒

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE ☐

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES ☐

2.3. TEOR INSUFICIENTE ☐

2.4. TECNOLOGIA MINERAL ☐

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE ☐

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE ☐

2.7. TRANSP MINÉRIO É PROIBITIVO ☐

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO ☐

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC. ☐

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO ☐

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO ☐

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS ☐

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO):

41 USO EXCL DO DNPM

28 ECON

28 ENER

28 RSRV

28 TEOR

28 TECN

28 AGMN

28 ACES

28 TRMN

28 CAPA

28 AGBN

28 CFIS

28 QUIM

28 EMIN

28

28

28

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA.	B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A	F. UNIDADE DE RESERVA:
OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A O F	E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.	TONS = TONELADAS KILO = QUILOS GRAM = GRAMAS QLAT = QUILATES MCUB = METROS CUBICOS MQUA = METROS QUADRADOS LITR = LITROS LHOR = LITROS/HORA

A. OURO

B.

C. 81

D. MD IN IF

E. 1852

F. TONELADAS ☐ TONS
QUILOS ☒ KILO
GRAMAS ☐ GRAM
QUILATES ☐ QLAT
METROS CUBICOS ☐ MCUB
METROS QUADRADOS ☐ MQUA
LITROS ☐ LITR
LITROS/HORA ☐ LHOR

A. OURO

B.

C. 81

D. MD IN IF

E. 3431

F. TONELADAS ☐ TONS
QUILOS ☒ KILO
GRAMAS ☐ GRAM
QUILATES ☐ QLAT
METROS CUBICOS ☐ MCUB
METROS QUADRADOS ☐ MQUA
LITROS ☐ LITR
LITROS/HORA ☐ LHOR

A. OURO

B.

C. 81

D. MD IN IF

E. 4602

F. TONELADAS ☐ TONS
QUILOS ☒ KILO
GRAMAS ☐ GRAM
QUILATES ☐ QLAT
METROS CUBICOS ☐ MCUB
METROS QUADRADOS ☐ MQUA
LITROS ☐ LITR
LITROS/HORA ☐ LHOR

A. PRATA

B.

C. 81

D. MD IN IF

E. 28750

F. TONELADAS ☐ TONS
QUILOS ☒ KILO
GRAMAS ☐ GRAM
QUILATES ☐ QLAT
METROS CUBICOS ☐ MCUB
METROS QUADRADOS ☐ MQUA
LITROS ☐ LITR
LITROS/HORA ☐ LHOR

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28

25 26 27 28

25 26 27 28

25 26 27 28

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
SONDAGENS	33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
TRINCHEIRAS E POÇOS	33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
ANÁLISES QUÍMICAS	33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
GEOFÍSICA	33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA	33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
GEOLOGIA	33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
GEOQUÍMICA	33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)	33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28

27 28

27 28

27 28

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO DA APLICAÇÃO
29 30 31 32 33 34 35 36	37 38
29 30 31 32 33 34 35 36	37 38
29 30 31 32 33 34 35 36	37 38
29 30 31 32 33 34 35 36	37 38

25 USO EXCLUSIVO DO DNPM

15

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70

31 ANO DA CUBAGEM

71 72

32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

73 74 75

33 USO EXCLUSIVO DO DNPM

76 77 78

34 USO EXCLUSIVO DO DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA

INDICADA

INFERIDA

29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61

TONS

02 03 04 05 06 07 08 09

UNIDADE DE CUBAGEM:

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)

CARACTERIZAÇÃO MINR= PRODUT. PRINC SBPR= SUBPRODUTO NOCV= SUBST. NOCIVA

TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO

TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA

1)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
2)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
3)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
4)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
5)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
6)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
7)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
8)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
9)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
10)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO

(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC)

1)
2)
3)
4)
5)
6)

28 USO EXCL DO DNPM

REFX

26

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1-OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL ☐

2-OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE ☐

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES ☐

2.3. TEOR INSUFICIENTE ☐

2.4. TECNOLOGIA MINERAL ☐

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE ☐

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE ☐

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO ☐

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO ☐

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC. ☐

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO ☐

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO ☐

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS ☐

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

41 U20 EXCL DO DNPM

28 ECON

28 ENER

28 RSRV

28 TEOR

28 TECN

28 AGMN

28 ACES

28 TRMN

28 CAPA

28 AGBN

28 CFIS

28 QUIM

28 EMIN

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

C. ANO DA CUBAGEM

D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF

E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS = TONELADAS
KILO = QUILOS
GRAM = GRAMAS
QLAT = QUILATES
MCUB = METROS CUBICOS
MQUA = METROS QUADRADOS
LITR = LITROS
LHOR = LITROS/HORA

A PRATA

B

C 81

D

E 53262

F

TONELADAS ☐ TONS

QUILOS ☒ KILO

GRAMAS ☐ GRAM

QUILATES ☐ QLAT

METROS CUBICOS ☐ MCUB

METROS QUADRADOS ☐ MQUA

LITROS ☐ LITR

LITROS/HORA ☐ LHOR

49 50 51 52

A PRATA

B

C 81

D

E 71434

F

TONELADAS ☐ TONS

QUILOS ☒ KILO

GRAMAS ☐ GRAM

QUILATES ☐ QLAT

METROS CUBICOS ☐ MCUB

METROS QUADRADOS ☐ MQUA

LITROS ☐ LITR

LITROS/HORA ☐ LHOR

49 50 51 52

A

B

C

D

E

F

TONELADAS ☐ TONS

QUILOS ☐ KILO

GRAMAS ☐ GRAM

QUILATES ☐ QLAT

METROS CUBICOS ☐ MCUB

METROS QUADRADOS ☐ MQUA

LITROS ☐ LITR

LITROS/HORA ☐ LHOR

49 50 51 52

A

B

C

D

E

F

TONELADAS ☐ TONS

QUILOS ☐ KILO

GRAMAS ☐ GRAM

QUILATES ☐ QLAT

METROS CUBICOS ☐ MCUB

METROS QUADRADOS ☐ MQUA

LITROS ☐ LITR

LITROS/HORA ☐ LHOR

49 50 51 52

A

B

C

D

E

F

TONELADAS ☐ TONS

QUILOS ☐ KILO

GRAMAS ☐ GRAM

QUILATES ☐ QLAT

METROS CUBICOS ☐ MCUB

METROS QUADRADOS ☐ MQUA

LITROS ☐ LITR

LITROS/HORA ☐ LHOR

49 50 51 52

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA: ☐ SIM ☒ NÃO

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNICÍPIO DISTRITO
31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32
19 TOT L

27 28 29 30 31 32
19 SOND

27 28 29 30 31 32
19 POÇO

27 28 29 30 31 32
19 QUÍM

27 28 29 30 31 32
19 GEOF

27 28 29 30 31 32
19 TOPO

27 28 29 30 31 32
19 GEOL

27 28 29 30 31 32
19 INFRA

27 28 29 30 31 32
19 GEOQ

27 28 29 30 31 32
19 SDFN

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	7696	79	82
SONDAGENS	2063	79	82
TRINCHEIRAS E POÇOS	916	79	82
ANÁLISES QUÍMICAS	527	79	82
GEOFÍSICA	132	79	82
DESENHO, TOPOGRAFIA E/OU CARTOGRAFIA	1028	79	82
GEOLOGIA	1045	79	82
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	1662	79	82
GEOQUÍMICA	323	79	82
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)			

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28
20

27 28
20

27 28
20

27 28
20

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000)

ANO DA APLICAÇÃO

29 30 31 32 33 34 35 36
1539

37 38
79

29 30 31 32 33 34 35 36
2308

37 38
80

29 30 31 32 33 34 35 36
3078

37 38
81

29 30 31 32 33 34 35 36
771

37 38
82

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM	29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

31 ANO DA CUBAGEM	32 Nº DE CORPOS OU FILÕES MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM	33 USO EXCLUSIVO DO DNPM

34 USO EXCLUSIVO DO DNPM	35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

TONS	UNIDADE DE CUBAGEM

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)	CARACTERIZAÇÃO MINR= PRODUT PRINC SBPR= SUBPRODUTO NOCV= SUBST. NOCIVA	TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO	TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA
1)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
2)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
3)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
4)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
5)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
6)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
7)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
8)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
9)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		
10)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV		

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO (FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC)

28 USO EXCL DO DNPM

REFX

26

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL ☐

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE ☐

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES ☐

2.3. TEOR INSUFICIENTE ☐

2.4. TECNOLOGIA MINERAL ☐

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE ☐

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE ☐

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO ☐

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO ☐

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC ☐

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO ☐

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO ☐

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS ☐

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

Inexistência de Minério

41 USO EXCL DO DNPM

28 ECON

28 ENER

28 RSRV

28 TEOR

28 TECN

28 AGMN

28 ACES

28 TRMN

28 CAPA

28 AGBN

28 CFIS

28 QUIM

28 EMIN

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

27 28 29 30 31 32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

C. ANO DA CUBAGEM

D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF

E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS = TONELADAS
KILO = QUILOS
GRAM = GRAMAS
OLAT = QUILATES
MCUB = METROS CUBICOS
MOUA = METROS QUADRADOS
LITR = LITROS
LHOR = LITROS/HORA

43 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLSS

29

27 28 29 30 31 32 33 34

35 36

37 38

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

49 50 51 52

44 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLSS

29

27 28 29 30 31 32 33 34

35 36

37 38

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

49 50 51 52

45 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLSS

29

27 28 29 30 31 32 33 34

35 36

37 38

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

49 50 51 52

46 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLSS

29

27 28 29 30 31 32 33 34

35 36

37 38

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

49 50 51 52

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA: ☐ SIM ☒ NÃO

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28
0 9

25 26 27 28
0 9

25 26 27 28
0 9

25 26 27 28
0 9

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC

DSTR

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32
1 9 T O T A L

27 28 29 30 31 32
1 9 S O N D

27 28 29 30 31 32
1 9 P O Ç O

27 28 29 30 31 32
1 9 Q U Í M

27 28 29 30 31 32
1 9 G E O F

27 28 29 30 31 32
1 9 T O P O

27 28 29 30 31 32
1 9 G E O L

27 28 29 30 31 32
1 9 I N F R

27 28 29 30 31 32
1 9 G E O Q

27 28 29 30 31 32
1 9 S D F N

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO VALOR (x Cr\$ 1000) ANO INÍCIO ANO TÉRMINO

TOTAL 33 34 35 36 37 38 39 40 7 6 9 6 41 42 7 9 43 44 8 2

SONDAGENS 33 34 35 36 37 38 39 40 2 0 6 3 41 42 7 9 43 44 8 2

TRINCHEIRAS E POÇOS 33 34 35 36 37 38 39 40 9 1 6 41 42 7 9 43 44 8 2

ANÁLISES QUÍMICAS 33 34 35 36 37 38 39 40 5 2 7 41 42 7 9 43 44 8 2

GEOFÍSICA 33 34 35 36 37 38 39 40 1 3 2 41 42 7 9 43 44 8 2

DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA 33 34 35 36 37 38 39 40 1 0 2 8 41 42 7 9 43 44 8 2

GEOLOGIA 33 34 35 36 37 38 39 40 1 0 4 5 41 42 7 9 43 44 8 2

INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.) 33 34 35 36 37 38 39 40 1 6 6 2 41 42 7 9 43 44 8 2

GEOQUÍMICA 33 34 35 36 37 38 39 40 3 2 3 41 42 7 9 43 44 8 2

OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO) 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28
2 0

27 28
2 0

27 28
2 0

27 28
2 0

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000)

ANO DA APLICAÇÃO

29 30 31 32 33 34 35 36 1 5 3 9 37 38 7 9

29 30 31 32 33 34 35 36 2 3 0 8 37 38 8 0

29 30 31 32 33 34 35 36 3 0 7 8 37 38 8 1

29 30 31 32 33 34 35 36 7 7 1 37 38 8 2

28 USO EXCLUSIVO
DO DNPM

115

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

33 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70

31 ANO DA CUBAGEM

71 72

32 Nº DE CORPOS OU FILOS MINERALIZADOS
E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

73 74 75

33 USO
EXCL DO
DNPM34 USO
EXCL DO
DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA

INDICADA

INFERIDA

115

TIONS

UNIDADE DE CUBAGEM:

36 ANALISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO
QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA
(SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)CARACTERIZAÇÃO
MINR= PRODUT PRINC
SBPR= SUBPRODUTO
NOCV= SUBST. NOCIVATEOR % MÉDIO
DA SUBSTÂNCIA
NO MINÉRIOTEOR % LIMITE
(CUTOFF) PARA
CÁLCULO RESERVA

1)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
2)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
3)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
4)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
5)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
6)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
7)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
8)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
9)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
10)	☐ M ☐ I ☐ N ☐ R ☐ S ☐ B ☐ P ☐ R ☐ N ☐ O ☐ C ☐ V 35 36 37 38	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO
(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIOÇO, ETC)

1)
2)
3)
4)
5)
6)

21 US0 EXCL DO DIFA						
2	8	E	C	O	N	
27	28	29	30	31	32	
2	8	E	N	E	R	
2	8	R	S	R	V	
2	8	T	E	O	R	
2	8	T	E	C	N	
2	8	A	G	M	N	
2	8	A	C	E	S	
2	8	T	R	M	N	
2	8	C	A	P	A	
2	8	A	G	B	N	
2	8	C	F	I	S	
2	8	Q	U	I	M	
2	8	E	M	I	N	
27	28	29	30	31	32	
2	8					
2	8					
2	8					
27	28	29	30	31	32	

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA																																																															
A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA				B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A				F. UNIDADE DE RESERVA : TONS = TONELADAS KILO = QUILOS GRAM = GRAMAS QLAT = QUILATES MCUB = METROS CUBICOS MQUA = METROS QUADRADOS LITR = LITROS LHOR = LITROS/HORA																																																							
OBS. PARA CADA SUB- TÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F			C. ANO DA CUBA- GEM.	D. RESERVA MEDIDA = MD INDICADA = IN INFERIDA = IF	E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORA- VEL DA SUBSTÂNCIA DEFI- NIDA EM A.																																																										
43 USO EXCL DO DNPM SUBS CLSS				C.		D. M D I N I F		E. 39 48				F. <table border="1" style="width: 100%; font-size: small;"> <tr><td>TONELADAS</td><td>☐</td><td>T</td><td>O</td><td>N</td><td>S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td>☐</td><td>K</td><td>I</td><td>L</td><td>O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td>☐</td><td>G</td><td>R</td><td>A</td><td>M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td>☐</td><td>Q</td><td>L</td><td>A</td><td>T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td>☐</td><td>M</td><td>C</td><td>U</td><td>B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td>☐</td><td>M</td><td>Q</td><td>U</td><td>A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td>☐</td><td>L</td><td>I</td><td>T</td><td>R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td>☐</td><td>L</td><td>H</td><td>O</td><td>R</td></tr> </table>				TONELADAS	☐	T	O	N	S	QUILOS	☐	K	I	L	O	GRAMAS	☐	G	R	A	M	QUILATES	☐	Q	L	A	T	METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B	METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A	LITROS	☐	L	I	T	R	LITROS/HORA	☐	L	H	O	R
TONELADAS	☐	T	O	N	S																																																										
QUILOS	☐	K	I	L	O																																																										
GRAMAS	☐	G	R	A	M																																																										
QUILATES	☐	Q	L	A	T																																																										
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B																																																										
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A																																																										
LITROS	☐	L	I	T	R																																																										
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R																																																										
44 USO EXCL DO DNPM SUBS CLSS				C.		D. M D I N I F		E. 39 48				F. <table border="1" style="width: 100%; font-size: small;"> <tr><td>TONELADAS</td><td>☐</td><td>T</td><td>O</td><td>N</td><td>S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td>☐</td><td>K</td><td>I</td><td>L</td><td>O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td>☐</td><td>G</td><td>R</td><td>A</td><td>M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td>☐</td><td>Q</td><td>L</td><td>A</td><td>T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td>☐</td><td>M</td><td>C</td><td>U</td><td>B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td>☐</td><td>M</td><td>Q</td><td>U</td><td>A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td>☐</td><td>L</td><td>I</td><td>T</td><td>R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td>☐</td><td>L</td><td>H</td><td>O</td><td>R</td></tr> </table>				TONELADAS	☐	T	O	N	S	QUILOS	☐	K	I	L	O	GRAMAS	☐	G	R	A	M	QUILATES	☐	Q	L	A	T	METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B	METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A	LITROS	☐	L	I	T	R	LITROS/HORA	☐	L	H	O	R
TONELADAS	☐	T	O	N	S																																																										
QUILOS	☐	K	I	L	O																																																										
GRAMAS	☐	G	R	A	M																																																										
QUILATES	☐	Q	L	A	T																																																										
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B																																																										
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A																																																										
LITROS	☐	L	I	T	R																																																										
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R																																																										
45 USO EXCL DO DNPM SUBS CLSS				C.		D. M D I N I F		E. 39 48				F. <table border="1" style="width: 100%; font-size: small;"> <tr><td>TONELADAS</td><td>☐</td><td>T</td><td>O</td><td>N</td><td>S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td>☐</td><td>K</td><td>I</td><td>L</td><td>O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td>☐</td><td>G</td><td>R</td><td>A</td><td>M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td>☐</td><td>Q</td><td>L</td><td>A</td><td>T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td>☐</td><td>M</td><td>C</td><td>U</td><td>B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td>☐</td><td>M</td><td>Q</td><td>U</td><td>A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td>☐</td><td>L</td><td>I</td><td>T</td><td>R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td>☐</td><td>L</td><td>H</td><td>O</td><td>R</td></tr> </table>				TONELADAS	☐	T	O	N	S	QUILOS	☐	K	I	L	O	GRAMAS	☐	G	R	A	M	QUILATES	☐	Q	L	A	T	METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B	METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A	LITROS	☐	L	I	T	R	LITROS/HORA	☐	L	H	O	R
TONELADAS	☐	T	O	N	S																																																										
QUILOS	☐	K	I	L	O																																																										
GRAMAS	☐	G	R	A	M																																																										
QUILATES	☐	Q	L	A	T																																																										
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B																																																										
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A																																																										
LITROS	☐	L	I	T	R																																																										
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R																																																										
46 USO EXCL DO DNPM SUBS CLSS				C.		D. M D I N I F		E. 39 48				F. <table border="1" style="width: 100%; font-size: small;"> <tr><td>TONELADAS</td><td>☐</td><td>T</td><td>O</td><td>N</td><td>S</td></tr> <tr><td>QUILOS</td><td>☐</td><td>K</td><td>I</td><td>L</td><td>O</td></tr> <tr><td>GRAMAS</td><td>☐</td><td>G</td><td>R</td><td>A</td><td>M</td></tr> <tr><td>QUILATES</td><td>☐</td><td>Q</td><td>L</td><td>A</td><td>T</td></tr> <tr><td>METROS CUBICOS</td><td>☐</td><td>M</td><td>C</td><td>U</td><td>B</td></tr> <tr><td>METROS QUADRADOS</td><td>☐</td><td>M</td><td>Q</td><td>U</td><td>A</td></tr> <tr><td>LITROS</td><td>☐</td><td>L</td><td>I</td><td>T</td><td>R</td></tr> <tr><td>LITROS/HORA</td><td>☐</td><td>L</td><td>H</td><td>O</td><td>R</td></tr> </table>				TONELADAS	☐	T	O	N	S	QUILOS	☐	K	I	L	O	GRAMAS	☐	G	R	A	M	QUILATES	☐	Q	L	A	T	METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B	METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A	LITROS	☐	L	I	T	R	LITROS/HORA	☐	L	H	O	R
TONELADAS	☐	T	O	N	S																																																										
QUILOS	☐	K	I	L	O																																																										
GRAMAS	☐	G	R	A	M																																																										
QUILATES	☐	Q	L	A	T																																																										
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B																																																										
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A																																																										
LITROS	☐	L	I	T	R																																																										
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R																																																										

20 ALTERAÇÕES NA DEFINIÇÃO DE LOCALIZAÇÃO POLÍTICA: ☐ SIM ☒ NÃO

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

25 26 27 28
09

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)

UF
29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2)

UF
29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3)

UF
29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4)

UF
29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC DSTR
31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32
19 TOTL

27 28 29 30 31 32
19 SOND

27 28 29 30 31 32
19 POÇO

27 28 29 30 31 32
19 QUIM

27 28 29 30 31 32
19 GEOF

27 28 29 30 31 32
19 TOPO

27 28 29 30 31 32
19 GEOL

27 28 29 30 31 32
19 INFR

27 28 29 30 31 32
19 GEOQ

27 28 29 30 31 32
19 SDFN

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	7696	79	82
SONDAGENS	2063	79	82
TRINCHEIRAS E POÇOS	916	79	82
ANÁLISES QUÍMICAS	527	79	82
GEOFÍSICA	132	79	82
DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA	1028	79	82
GEOLOGIA	1045	79	82
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	1662	79	82
GEOQUÍMICA	323	79	82
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)			

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28
20

27 28
20

27 28
20

27 28
20

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000) ANO DA APLICAÇÃO

29 30 31 32 33 34 35 36
1539

29 30 31 32 33 34 35 36
2308

29 30 31 32 33 34 35 36
3078

29 30 31 32 33 34 35 36
771

28 USO EXCLUSIVO
DO DNPM

115

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70

31 ANO DA CUBAGEM

71 72

32 Nº DE CORPOS OU FILOS MINERALIZADOS
E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

73 74 75

33 USO
EXCL DO
DNPM

76 77

34 USO
EXCL DO
DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA

INDICADA

INFERIDA

115

21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39

40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61

TONS

62 63 64 65

62 63 64 65

UNIDADE DE CUBAGEM:

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO
QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA
(SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)CARACTERIZAÇÃO
MINR= PRODUT PRINC
SBPR= SUBPRODUTO
NOCV= SUBST NOCIVATEOR % MÉDIO
DA SUBSTÂNCIA
NO MINÉRIOTEOR % LIMITE
(CUTOFF) PARA
CÁLCULO RESERVA

1)

☐ M I N R
☐ S B P R
☐ N O C V
35 36 37 38

39 40 41 42 43

44 45 46 47 48

2)

☐ M I N R
☐ S B P R
☐ N O C V
35 36 37 38

39 40 41 42 43

44 45 46 47 48

3)

☐ M I N R
☐ S B P R
☐ N O C V
35 36 37 38

39 40 41 42 43

44 45 46 47 48

4)

☐ M I N R
☐ S B P R
☐ N O C V
35 36 37 38

39 40 41 42 43

44 45 46 47 48

5)

☐ M I N R
☐ S B P R
☐ N O C V
35 36 37 38

39 40 41 42 43

44 45 46 47 48

6)

☐ M I N R
☐ S B P R
☐ N O C V
35 36 37 38

39 40 41 42 43

44 45 46 47 48

7)

☐ M I N R
☐ S B P R
☐ N O C V
35 36 37 38

39 40 41 42 43

44 45 46 47 48

8)

☐ M I N R
☐ S B P R
☐ N O C V
35 36 37 38

39 40 41 42 43

44 45 46 47 48

9)

☐ M I N R
☐ S B P R
☐ N O C V
35 36 37 38

39 40 41 42 43

44 45 46 47 48

10)

☐ M I N R
☐ S B P R
☐ N O C V
35 36 37 38

39 40 41 42 43

44 45 46 47 48

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO

(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC)

1)

2)

3)

4)

5)

6)

REFX

CRCT

17

27 28 29 30 31 32 33 34

31 32 33 34

CRCT

27 28 29 30 31 32 33 34

31 32 33 34

CRCT

27 28 29 30 31 32 33 34

31 32 33 34

CRCT

27 28 29 30 31 32 33 34

31 32 33 34

CRCT

27 28 29 30 31 32 33 34

31 32 33 34

CRCT

27 28 29 30 31 32 33 34

31 32 33 34

CRCT

38 USO EXCL DO DNPM

REFX

27	28	29	30
2	6		
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30
27	28	29	30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL ☐

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE ☐

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES ☐

2.3. TEOR INSUFICIENTE ☐

2.4. TECNOLOGIA MINERAL ☐

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE ☐

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE ☐

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO ☐

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO ☐

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC. ☐

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO ☐

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO ☐

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS ☐

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

Inexistência de Minério

41 USO EXCL DO DNPM

27	28	29	30	31	32
2	8	E	C	O	N
27	28	29	30	31	32
2	8	E	N	E	R
27	28	29	30	31	32
2	8	R	S	R	V
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	O	R
27	28	29	30	31	32
2	8	T	E	C	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	A	C	E	S
27	28	29	30	31	32
2	8	T	R	M	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	A	P	A
27	28	29	30	31	32
2	8	A	G	B	N
27	28	29	30	31	32
2	8	C	F	I	S
27	28	29	30	31	32
2	8	Q	U	I	M
27	28	29	30	31	32
2	8	E	M	I	N
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				
27	28	29	30	31	32
2	8				

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS = TONELADAS
KILO = QUILOS
GRAM = GRAMAS
QLAT = QUILATES
MCUB = METROS CUBICOS
MQUA = METROS QUADRADOS
LITR = LITROS
LHOR = LITROS/HORA

OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F

C. ANO DA CUBAGEM

D. RESERVA MEDIDA = MD
INDICADA = IN
INFERIDA = IF

E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.

A

B

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

49 50 51 52

A

B

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

49 50 51 52

A

B

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

49 50 51 52

A

B

F

TONELADAS	☐	T	O	N	S
QUILOS	☐	K	I	L	O
GRAMAS	☐	G	R	A	M
QUILATES	☐	Q	L	A	T
METROS CUBICOS	☐	M	C	U	B
METROS QUADRADOS	☐	M	Q	U	A
LITROS	☐	L	I	T	R
LITROS/HORA	☐	L	H	O	R

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

49 50 51 52

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

25 26 27 28
0925 26 27 28
0925 26 27 28
0925 26 27 28
09

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNC

DSTR

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28 29 30 31 32
19 TOTAL27 28 29 30 31 32
19 SOND27 28 29 30 31 32
19 POÇO27 28 29 30 31 32
19 QUÍM27 28 29 30 31 32
19 GEOF27 28 29 30 31 32
19 TOPO27 28 29 30 31 32
19 GEOL27 28 29 30 31 32
19 INFR27 28 29 30 31 32
19 GEOQ27 28 29 30 31 32
19 SDFN

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	35 34 35 36 37 38 39 40 7 5 9 6	41 42 7 9	43 44 8 2
SONDAGENS	33 34 35 36 37 38 39 40 2 0 6 3	41 42 7 9	43 44 8 2
TRINCHEIRAS E POÇOS	33 34 35 36 37 38 39 40 9 1 6	41 42 7 9	43 44 8 2
ANÁLISES QUÍMICAS	33 34 35 36 37 38 39 40 5 2 7	41 42 7 9	43 44 8 2
GEOFÍSICA	33 34 35 36 37 38 39 40 1 3 2	41 42 7 9	43 44 8 2
DESENHO, TOPOGRAFIA E / OU CARTOGRAFIA	33 34 35 36 37 38 39 40 1 0 2 8	41 42 7 9	43 44 8 2
GEOLOGIA	33 34 35 36 37 38 39 40 1 0 4 5	41 42 7 9	43 44 8 2
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	33 34 35 36 37 38 39 40 1 6 6 2	41 42 7 9	43 44 8 2
GEOQUÍMICA	33 34 35 36 37 38 39 40 3 2 3	41 42 7 9	43 44 8 2
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)	33 34 35 36 37 38 39 40	41 42	43 44

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

27 28
2027 28
2027 28
2027 28
20

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000)

ANO DA APLICAÇÃO

29 30 31 32 33 34 35 36
1 5 3 937 38
7 929 30 31 32 33 34 35 36
2 3 0 837 38
8 029 30 31 32 33 34 35 36
3 0 7 837 38
8 129 30 31 32 33 34 35 36
7 7 137 38
8 2

28 USO EXCL DO DNPM

REFX

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1- OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL ☐

2- OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE ☐

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES ☐

2.3. TEOR INSUFICIENTE ☐

2.4. TECNOLOGIA MINERAL ☐

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE ☐

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE ☐

2.7. TRANSP MINÉRIO É PROIBITIVO ☐

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSO ☐

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC. ☐

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO ☐

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO ☐

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS ☐

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO):

Inexistência de Minério

41 USO EXCL DO DNPM

28 ECON

27 28 29 30 31 32

28 ENER

28 RSRV

28 TEOR

28 TECN

28 AGMN

28 ACE8

28 TRMN

28 CAPA

28 AGBN

28 CFIS

28 QUIM

28 EMIN

27 28 29 30 31 32

28

28

28

27 28 29 30 31 32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA	B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A	F. UNIDADE DE RESERVA:
OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A a F	E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A.	TONS = TONELADAS KILO = QUILOS GRAM = GRAMAS QLAT = QUILATES MCUB = METROS CUBICOS MQUA = METROS QUADRADOS LITR = LITROS LHOR = LITROS/HORA

A

B

F

TONELADAS	T O N S
QUILOS	K I L O
GRAMAS	G R A M
QUILATES	Q L A T
METROS CUBICOS	M C U B
METROS QUADRADOS	M Q U A
LITROS	L I T R
LITROS/HORA	L H O R

49 50 51 52

43 USO EXCL DO DNPM

SUBS CLASS

29

27 28 29 30 31 32 33 34

C

35 36

D

MD

IN

IF

37 38

E

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

TONELADAS	T O N S
QUILOS	K I L O
GRAMAS	G R A M
QUILATES	Q L A T
METROS CUBICOS	M C U B
METROS QUADRADOS	M Q U A
LITROS	L I T R
LITROS/HORA	L H O R

49 50 51 52

44 USO EXCL DO DNPM

29

27 28 29 30 31 32 33 34

C

35 36

D

MD

IN

IF

37 38

E

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

TONELADAS	T O N S
QUILOS	K I L O
GRAMAS	G R A M
QUILATES	Q L A T
METROS CUBICOS	M C U B
METROS QUADRADOS	M Q U A
LITROS	L I T R
LITROS/HORA	L H O R

49 50 51 52

45 USO EXCL DO DNPM

29

27 28 29 30 31 32 33 34

C

35 36

D

MD

IN

IF

37 38

E

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

TONELADAS	T O N S
QUILOS	K I L O
GRAMAS	G R A M
QUILATES	Q L A T
METROS CUBICOS	M C U B
METROS QUADRADOS	M Q U A
LITROS	L I T R
LITROS/HORA	L H O R

49 50 51 52

46 USO EXCL DO DNPM

29

27 28 29 30 31 32 33 34

C

35 36

D

MD

IN

IF

37 38

E

39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

F

TONELADAS	T O N S
QUILOS	K I L O
GRAMAS	G R A M
QUILATES	Q L A T
METROS CUBICOS	M C U B
METROS QUADRADOS	M Q U A
LITROS	L I T R
LITROS/HORA	L H O R

49 50 51 52

37 PRINCIPAIS CARACTERISTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO											
(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC)											
REFX						CRCT					
1	7										
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32	33	34				
CRCT						CRCT					
27	28	29	30	31	32						

21 USO EXCLUSIVO DO DNPM

1 0 9
25 26 27 281 0 9
25 26 27 281 0 9
25 26 27 281 0 9
25 26 27 28

22 - ATUAL LOCALIZAÇÃO POLÍTICA DA ÁREA (CASO DE ALTERAÇÃO)

1)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

2)

UF

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

3)

U.F

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

4)

U F

29 30

MUNICÍPIO

DISTRITO

23 USO EXCLUSIVO DO DNPM

MUNICÍPIO DISTRITO
31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

31 32 33 34 35 36 37 38 39

24 USO EXCLUSIVO DO DNPM

1 9 TOTAL
27 28 29 30 31 321 9 SOND
27 28 29 30 31 321 9 POÇO
27 28 29 30 31 321 9 QUÍM
27 28 29 30 31 321 9 GEOF
27 28 29 30 31 321 9 TOPO
27 28 29 30 31 321 9 GEOL
27 28 29 30 31 321 9 INFR
27 28 29 30 31 321 9 GEOQ
27 28 29 30 31 321 9 SDFN
27 28 29 30 31 32

25 INVESTIMENTOS REALIZADOS NA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

TIPO	VALOR (x Cr\$ 1000)	ANO INÍCIO	ANO TÉRMINO
TOTAL	7 6 9 8 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
SONDAGENS	2 0 5 9 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
TRINCHEIRAS E POÇOS	9 1 9 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
ANÁLISES QUÍMICAS	5 2 9 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
GEOFÍSICA	1 2 7 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
DESENHO, TOPOGRAFIA E /OU CARTOGRAFIA	1 0 3 0 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
GEOLOGIA	1 0 4 7 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, ENERGIA, ETC.)	1 6 5 9 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
GEOQUÍMICA	3 2 8 33 34 35 36 37 38 39 40	7 9 41 42	8 2 43 44
OUTROS (ESPECIFIQUE NO RELATÓRIO)			

26 USO EXCLUSIVO DO DNPM

2 0
27 282 0
27 282 0
27 282 0
27 28

27 INVESTIMENTOS ANUAIS (TOTAIS) DA PESQUISA EM MILHARES DE CRUZEIROS

VALOR (x Cr\$ 1000) ANO DA APLICAÇÃO

1 5 3 9
29 30 31 32 33 34 35 367 9
37 382 3 0 9
29 30 31 32 33 34 35 368 0
37 383 0 7 9
29 30 31 32 33 34 35 368 1
37 387 7 1
29 30 31 32 33 34 35 368 2
37 38

28 USO EXCLUSIVO DO DNPM

115

29 PRINCIPAL SUBSTÂNCIA DO MINÉRIO

30 DENOMINAÇÃO DO MINÉRIO CUBADO

35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70

31 ANO DA CUBAGEM

72

32 Nº DE CORPOS OU FILOS MINERALIZADOS E CONSIDERADOS NESTA CUBAGEM

73 74 75

33 USO EXCLUSIVO DO DNPM

34 USO EXCLUSIVO DO DNPM

35 CUBAGEM OU TONELAGEM DO MINÉRIO

MEDIDA

INDICADA

INFERIDA

115

24 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39

40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61

TONS

UNIDADE DE CUBAGEM:

36 ANÁLISE DO MINÉRIO

ELEMENTO QUÍMICO, COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA (SOMENTE OS MAIS SIGNIFICATIVOS)

CARACTERIZAÇÃO MINR= PRODUT PRINC SBPR= SUBPRODUTO NOCV= SUBST. NOCIVA

TEOR % MÉDIO DA SUBSTÂNCIA NO MINÉRIO

TEOR % LIMITE (CUTOFF) PARA CÁLCULO RESERVA

1)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
2)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
3)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
4)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
5)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
6)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
7)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
8)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
9)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48
10)	☐ MINR ☐ SBPR ☐ NOCV	39 40 41 42 43	44 45 46 47 48

37 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MINÉRIO

(FRIÁVEL, COMPACTO, PULVERULENTO, MACIÇO, ETC)

1)	
2)	
3)	
4)	
5)	
6)	

28 USO EXCL DO DNPM

REFX

2 6

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

27 28 29 30

39 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO MINÉRIO

MALHA (MESH)	% RETIDA
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36
31 32 33	34 35 36

OBS: PARA FUNDO DE PENEIRAS USAR MESH = 999

40 VIABILIDADE ECONÔMICA

1. OCORRÊNCIA É ECONOMICAMENTE VIÁVEL ☐

2. OCORRÊNCIA NÃO É ECONOMICAMENTE VIÁVEL DEVIDO:

2.1. ENERGIA ELETR INSUFICIENTE ☐

2.2. RESERVAS INSUFICIENTES ☐

2.3. TEOR INSUFICIENTE ☐

2.4. TECNOLOGIA MINERAL ☐

2.5. ÁGUA P/MINERAÇÃO INSUFICIENTE ☐

2.6. ACESSO PRECÁRIO OU INEXISTENTE ☐

2.7. TRANSP. MINÉRIO É PROIBITIVO ☐

2.8. CAPEAMENTO ESTERIL ESPESSE ☐

2.9. ÁGUA P/BENEFICIAMENTO INSUFIC. ☐

2.10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MINÉRIO ☐

2.11. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MINÉRIO ☐

2.12. PROBLEMAS DE ENG. MINAS ☐

2.13. OUTROS (RELACIONE ABAIXO.):

Inexistência de Minério

41 USO EXCL DO DNPM

2 8 E C O N

27 28 29 30 31 32

2 8 E N E R

2 8 R S R V

2 8 T E O R

2 8 T E C N

2 8 A G M N

2 8 A C E S

2 8 T R A M

2 8 C A P A

2 8 A G B N

2 8 C F I S

2 8 Q U I A

2 8 E M I N

27 28 29 30 31 32

2 8

2 8

2 8

27 28 29 30 31 32

42 RESERVAS EM METAL CONTIDO OU SUBSTÂNCIA UTIL (ECONOMICAMENTE VISADA) CONTIDA

A. METAL, ELEMENTO OU COMPOSTO QUÍMICO, MINERAL OU ROCHA

B. CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

F. UNIDADE DE RESERVA:

TONS = TONELADAS
KILO = QUILOS
GRAM = GRAMAS
QILAT = QUILATES
MCUB = METROS CUBICOS
MQUA = METROS QUADRADOS
LITR = LITROS
LHOR = LITROS/HORA

OBS. PARA CADA SUBSTÂNCIA COMPLETE AS SUBDIVISÕES A e F

C. ANO DA CUBAGEM

D. RESERVA MEDIDA = MD
INDICADA = IN
INFERIDA = IF

E. RESERVA LÍQUIDA ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEL DA SUBSTÂNCIA DEFINIDA EM A

A

B

C

D

E

F

TONELADAS ☐ T O N S

QUILOS ☐ K I L O

GRAMAS ☐ G R A M

QUILATES ☐ Q I L A T

METROS CUBICOS ☐ M C U B

METROS QUADRADOS ☐ M Q U A

LITROS ☐ L I T R

LITROS/HORA ☐ L H O R

49 50 51 52

A

B

C

D

E

F

TONELADAS ☐ T O N S

QUILOS ☐ K I L O

GRAMAS ☐ G R A M

QUILATES ☐ Q I L A T

METROS CUBICOS ☐ M C U B

METROS QUADRADOS ☐ M Q U A

LITROS ☐ L I T R

LITROS/HORA ☐ L H O R

49 50 51 52

A

B

C

D

E

F

TONELADAS ☐ T O N S

QUILOS ☐ K I L O

GRAMAS ☐ G R A M

QUILATES ☐ Q I L A T

METROS CUBICOS ☐ M C U B

METROS QUADRADOS ☐ M Q U A

LITROS ☐ L I T R

LITROS/HORA ☐ L H O R

49 50 51 52

A

B

C

D

E

F

TONELADAS ☐ T O N S

QUILOS ☐ K I L O

GRAMAS ☐ G R A M

QUILATES ☐ Q I L A T

METROS CUBICOS ☐ M C U B

METROS QUADRADOS ☐ M Q U A

LITROS ☐ L I T R

LITROS/HORA ☐ L H O R

49 50 51 52

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADDAS, W. - 1978 - Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira. Relatório Final - Estudo Orientativo. DNPM/CPRM, São Paulo, Vol. V (Relatório Inédito).
- ADDAS, W. e PINTO, G.G. - 1979 - "Os sulfetos de chumbo e associados das regiões do Leite, Piririca, Passagem, Nhunguara, Vale do Ribeira - SP - Exemplos de detecção de áreas mineralizadas graças à prospecção geoquímica. In: II SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE TÉCNICAS EXPLORATÓRIAS EM GEOLOGIA, 2, Gravatal, SC, Anais, V. 1: 161-166 il. (DNPM / CAEEB/PLANFAP).
- ADDAS, W. e VINHA, C.A. G. da - 1975 - Projeto Sudelpa; Relatório Final - Reconhecimento Geoquímico. SUDELPA /CPRM, São Paulo, V. 15, V. 16, V. 17, anexos. (Relatório Inédito).
- ALGARTE, J.P. et alii - 1972 - Projeto Sudeste do Estado de São Paulo; Folha de Itararé, relatório final -Geologia. DNPM/CPRM, São Paulo, anexos.
- BISWAS, A.K. & DAVENPORT, W.G. - Extractive Metallurgy of Copper. Pergamon Press, 1976.
- BORIN Jr., T. et alii - 1980 - Mineralizações filoneanas polimetálicas contendo ouro e prata associados a metais básicos descobertas pelo Projeto Eldorado, Vale do Ribeira-SP, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú, SC - Anais, V. 3 :1444 - 1458 il: (Soc. Bras. Geol.).
- BOYLE, R.W. - 1974 - Elemental associations in mineral deposits and indicator elements of interesting geochemical prospecting (Revised). - Geological Survey of Canada. Ottawa.

CASTRO, D.C. - Experimentación de minerales de oro y plata por el proceso de cianuración. México, Comisión de Fomento Minero, 1967.

ELDORADO, Projeto - 1979 - Rel.Preliminar de Pesquisa. São Paulo/CPRM (Inédito).

ELDORADO, Projeto - 1980 - Rel. Preliminar de Pesquisa. São Paulo/CPRM (Inédito).

ELDORADO, Projeto - 1981 - Informe Técnico, CPRM(Inédito)

GOLD Metallurgy in South Africa. In: The Leaching of gold p. 304 - 327.

HABASHI, F. - Principles of extractive metallurgy. Gordon and Breach Science Publishers, 2, 1970.

HAWKES, H. E. & WEBB, J.S. - 1965 - Geochemistry in mineral exploration. Tóquio, Harper Internacional Student Reprint, 415 p.

HEDLEY, N. & TABACHNICK, H. - Chemistry of cyanidation. Cyanamid Company, 1968.

HEINEN, H.J. et alii - Recovery of Gold from arsenopyrite concentrates by cyanidation - carbon adsorption, (Bureau of Mines, Report, 8458.

HUTCHINSON, R.W. - 1979 - Curso de Geologia econômica ministrado em 1977 na Universidade Federal da Bahia. São Paulo DOCEGEO, paginação variada (volume contendo fotocópias das aulas de nº 01 a 17. Não consta no texto a aula nº3).

ROSA, J.M. et alii - "El empleo de reactours pachuca en la metalurgia"-Rev.Metal CENIN-Vol.3, 1967.

LESOLLE, M. et alii - Traitement de pyrite et arsenopyrite aurifères par grillage et cyanuration. Industrie Minière Minéralurgie. Juin, 1977.

MORGENTAL, A. et alii - 1978 - Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira; Relatório Preliminar. DNPM/CPRM, São Paulo, (Relatório Inédito).

MORGENTAL, A. et alii - 1975 - Projeto Sudelpa; Relatório Final - Geologia, SUDELPA/CPRM, São Paulo, V. 1,2/11, anexos, (Relatório Inédito).

OLIVEIRA, W. A. de & FEITOSA, J.A. - Hidrometalurgia aplicada a minério de ouro. In.: ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS, 7, 1981.

PAIVA, I.P. et alii - 1979 - Pesquisa de chumbo e zinco associada a formação ferrífera bandedada no Vale do Ribeira, SP - In: II SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro, SP, SBG.

PINTO, G.G. et alii - 1979 - Pesquisa de cobre, chumbo e zinco em rochas do Grupo Açungui, município de Iporanga, SP In: II SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro, SP, SBG.

RAMALHO, R. e HAUSEN, J. E. P. - 1975 - Projeto Sudelpa; Relatório Final - Geomorfologia, SUDELPA/CPRM, São Paulo, V. 12, anexos (Relatório Inédito).

SALMAN, T. et alii - The effect of copper ions in cyanidation of a gold ore - CIM Bulletin, March, 1976.

STANTON, R.L. - 1972 - Ore petrology. New York, Mac-graw-Hill 713 p. ilustr.

SUSZCZYNSKI, F.F. - 1975 - Os recursos minerais reais e potenciais do Brasil e sua metalogenia. Rio de Janeiro, Interciências, 536 p.

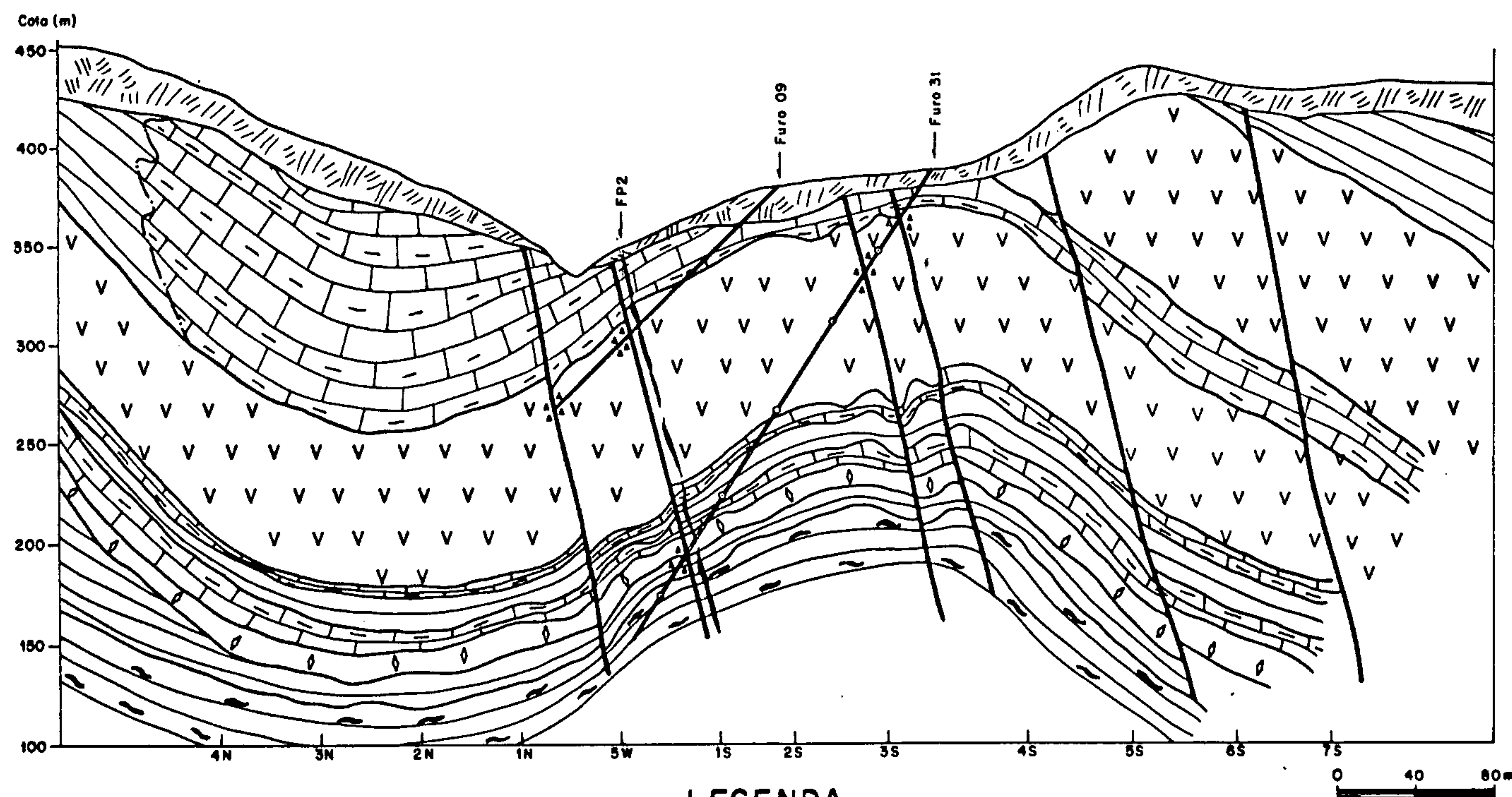
VIAN, A. et alii - Fluidized roasting of arsenopyrites - L.E. EC. Process Design and Development, 2(3) July, 1963.

WEISENBERG, I. J. et alii - Arsenic distribution and control in copper smelters. Journal of Metals, Oct. 1979. p. 38-44.

WHITACRE, R. W. & PEARSE, C.S. - Arsenic and environment MIB (17). May, 1974.

APÊNDICE 1
PERFIS GEOLÓGICOS

Apêndice 1 : Perfil geológico esquemático – Picada 5W/P II



LEGENDA

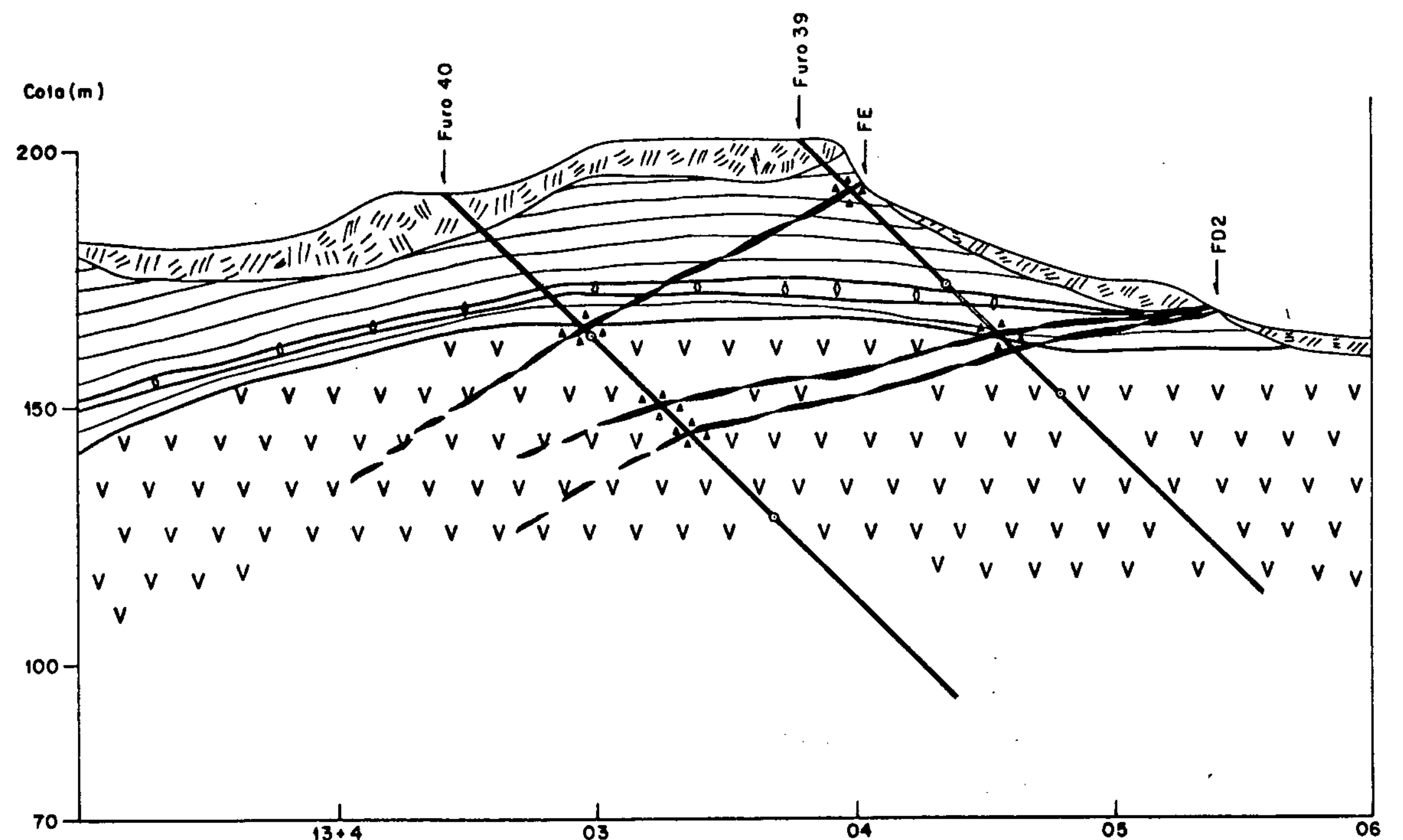
- Solo
- Metabasito P-Q e K
- Metapelito carbonático e/ou dolomito argiloso
- Metapelito
- Filito grafitoso
- Calcopelito bandeado com segregação de sílica

- Contato geológico
- Contato geológico gradacional
- Falha
- Veio de quartzo mineralizado (Filão)
- Zona de brechação e/ou milonitização
- Furo de sonda com leituras de tropari

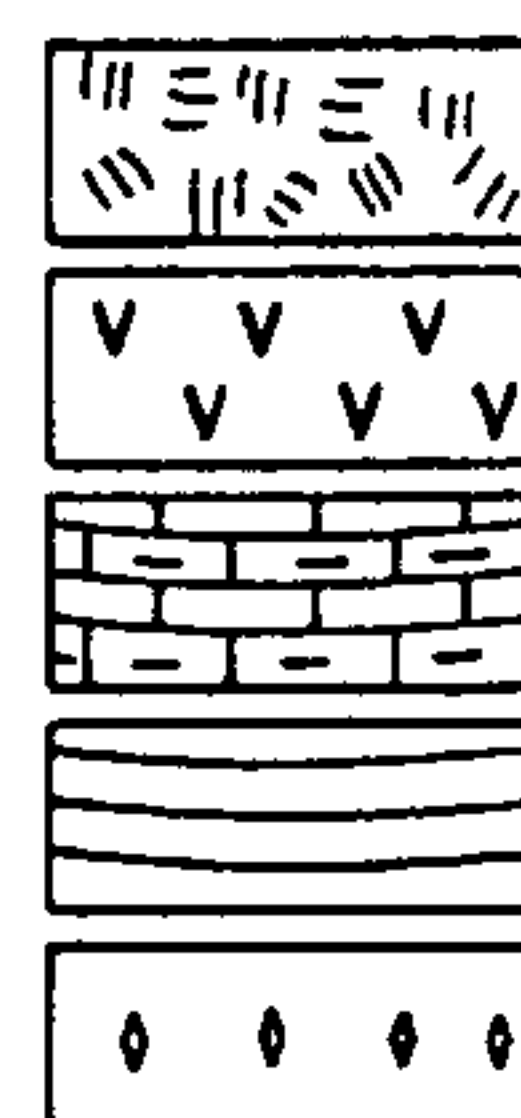
1:4324

$$1:4000 \rightarrow l_2 = 1,081 \times l_1$$

Apêndice 2 : Perfil geológico esquemático – Linha auxiliar FD2/PII



LEGENDA



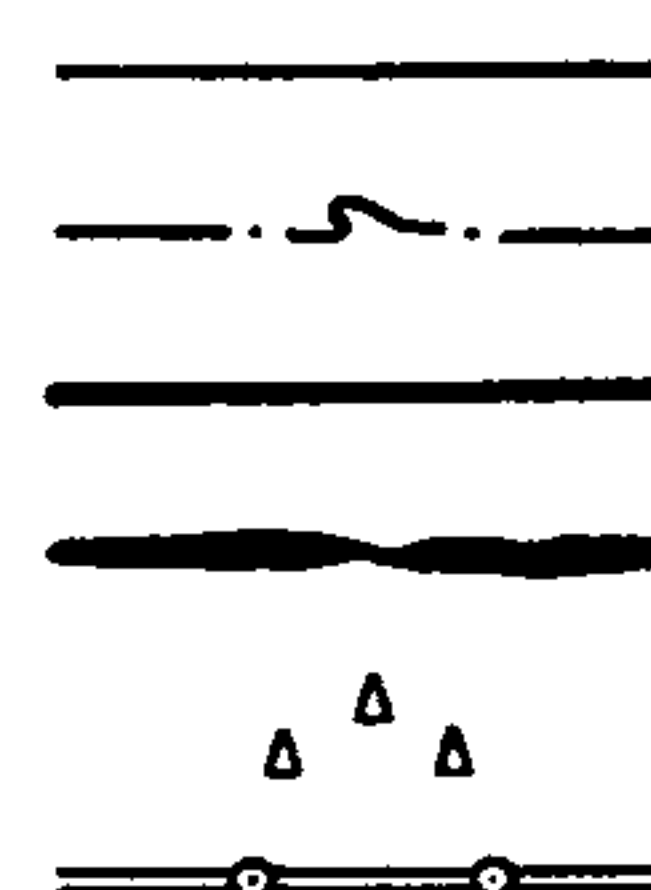
Solo

Metabasito D

Metapelito carbonático e/ou dolomito argiloso

Metapelito

Filito grafitoso



Contato geológico

Contato geológico gradacional

Falha

Veio de quartzo mineralizado (Filão)

Zona de brechação e/ou milonitização

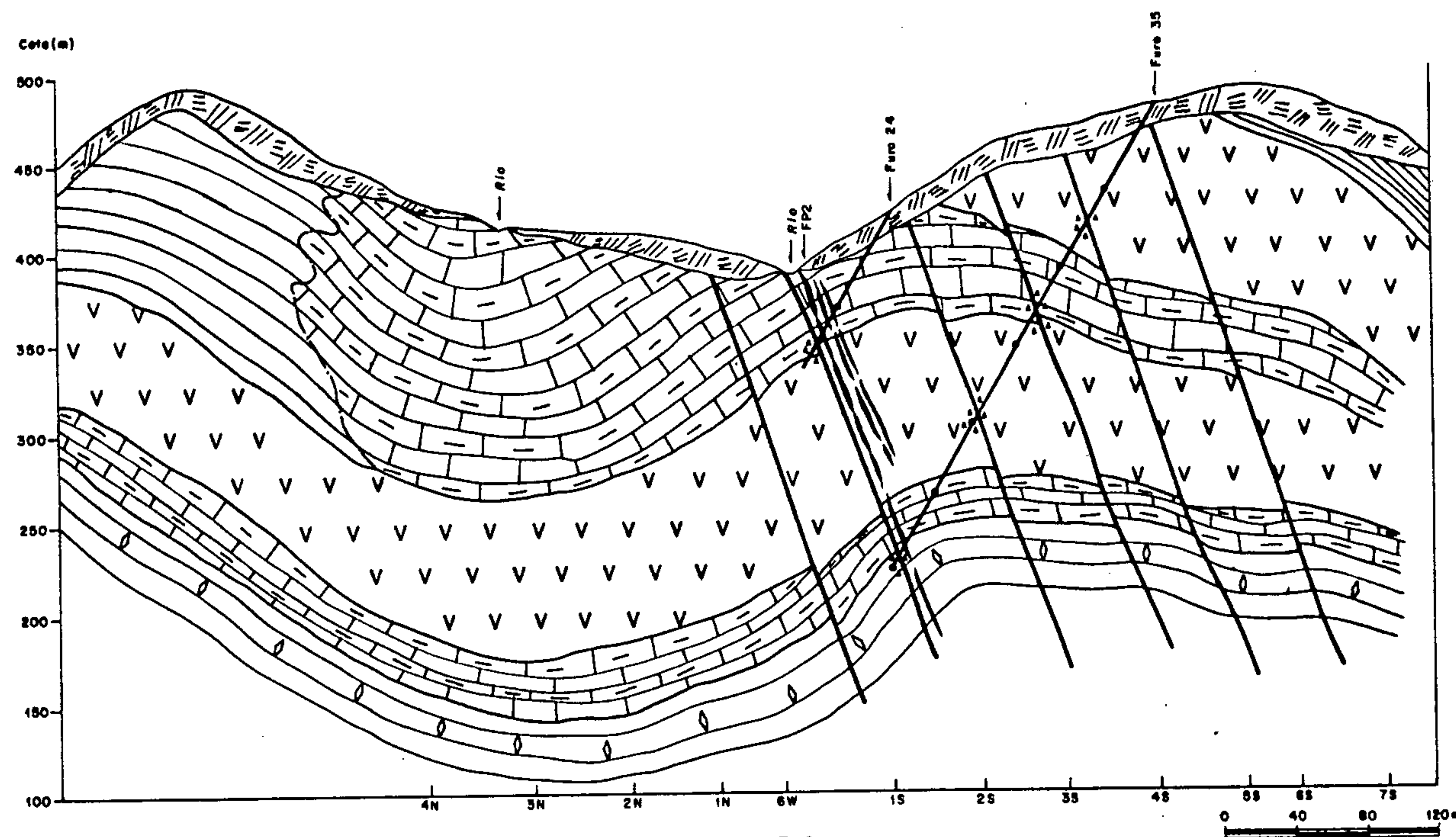
Furo de sonda com leituras de topografia



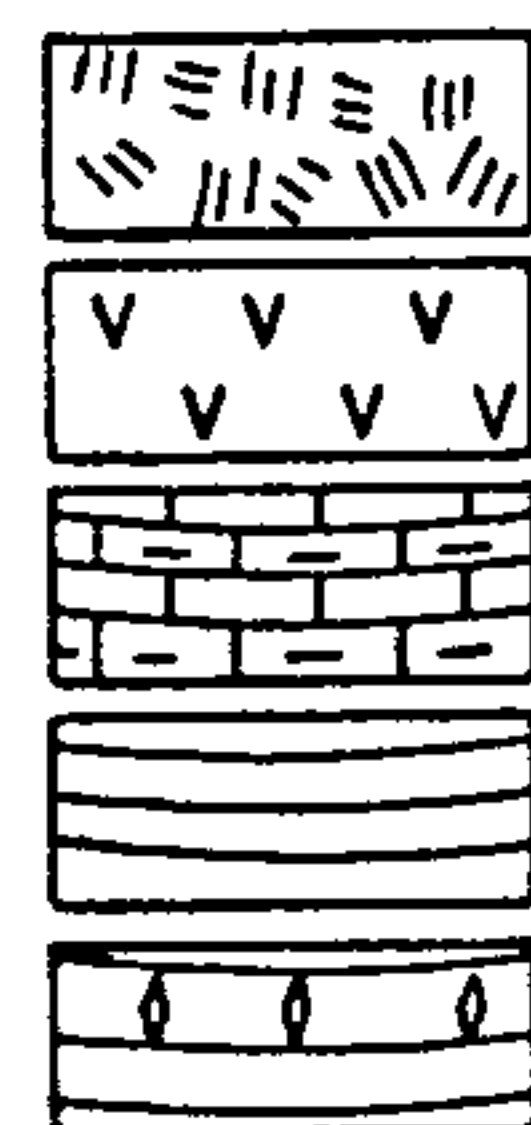
1: 1.818

1: 4.000 → $h_2 = 0,454 h_1$

Apêndice 3 : Perfil geológico esquemático - Picada 6W/PII



LEGENDA



Solo

Metabasito P - Q e K

Metapelito carbonático e/ou dolomito argiloso

Metapelito

Filito grafitoso



Contato geológico



Contato geológico gradacional



Falha



Veio de quartzo mineralizado (Filão)



Zona de brechação e/ou milonitização

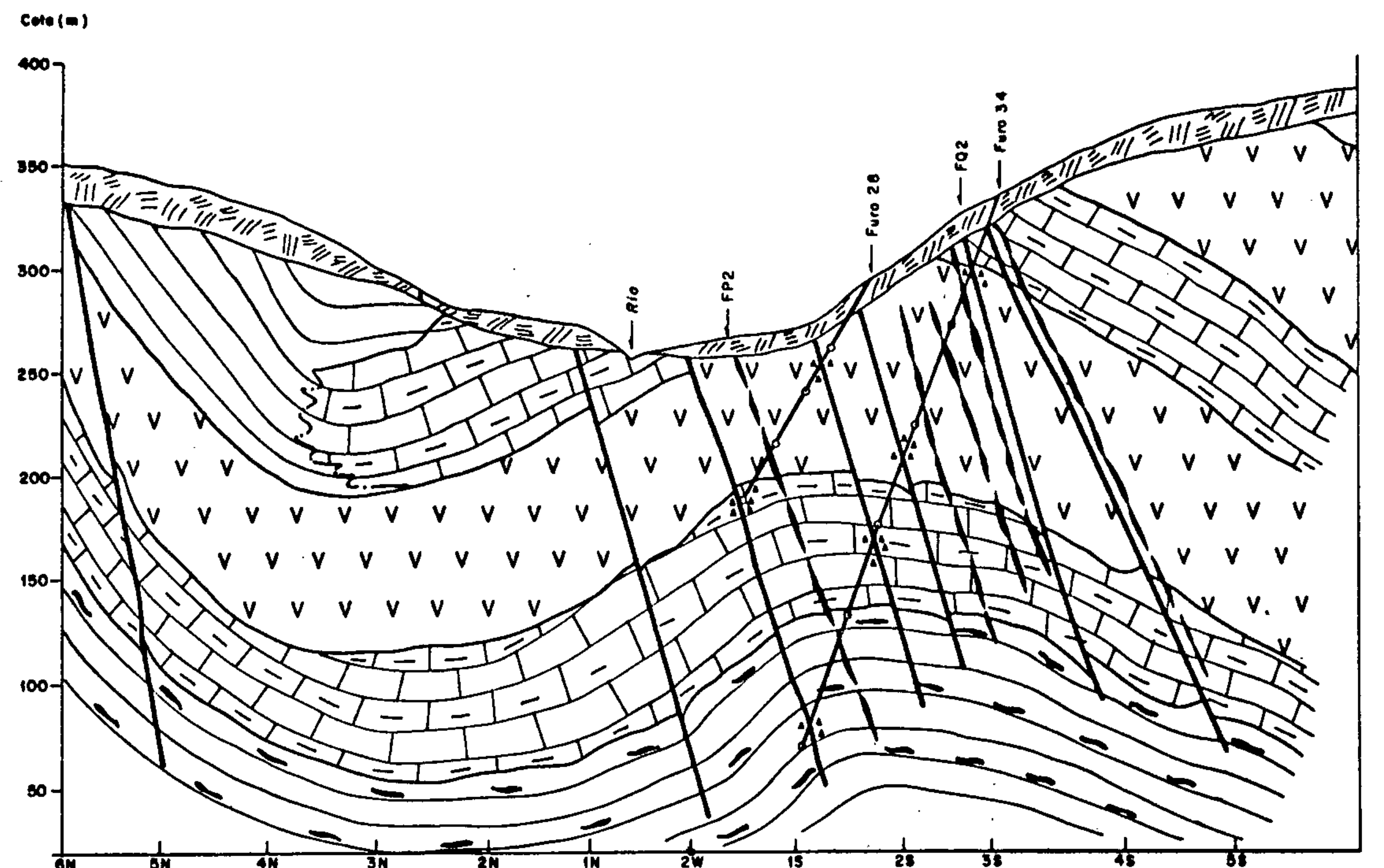


Furo de sonda com leituras de topografia

1: 5106

1:4000 — $h_2 = 1,276 h_1$

Apêndice 4: Perfil geológico esquemático - Picada 2W/PII



LEGENDA

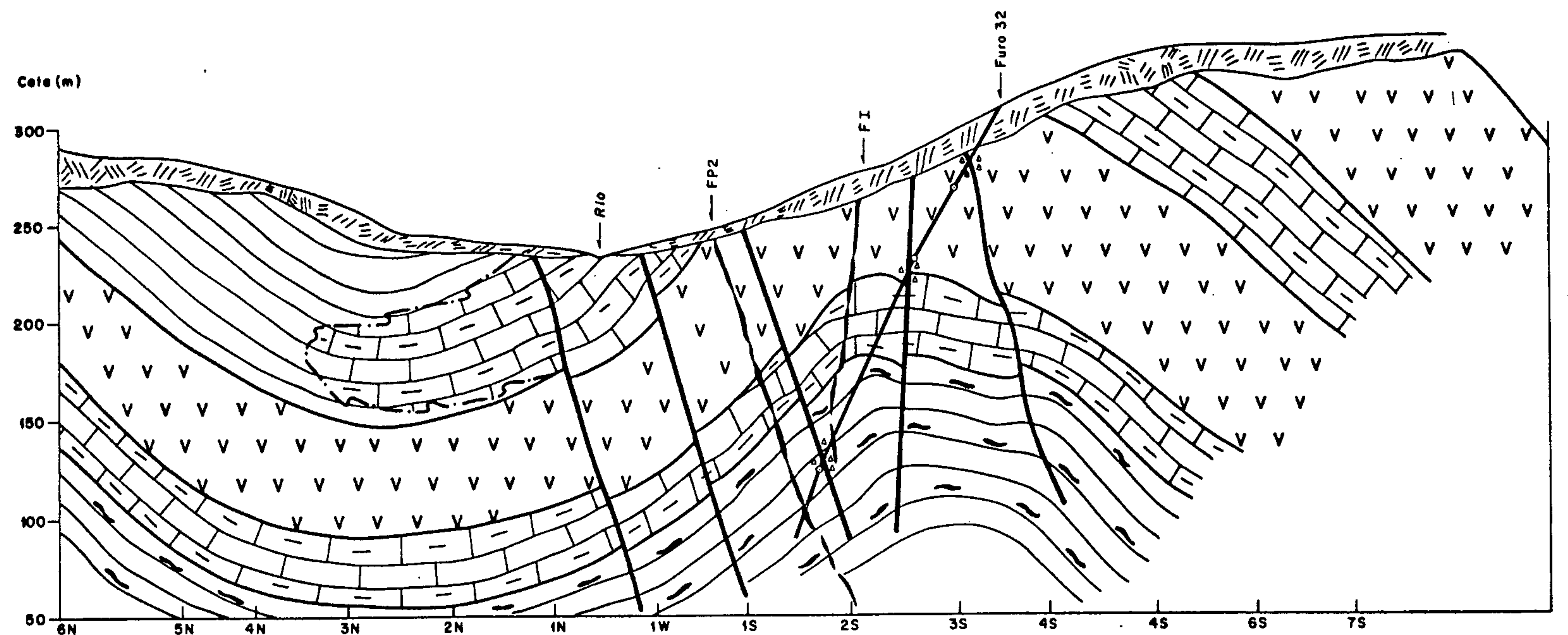
- Solo
- Metabasito P-Q
- Metapelito carbonático e/ou dolomito argiloso
- Metapelito
- Calcopelito bandeado com segregação de sílica

- Contato geológico
- Contato geológico gradacional
- Falha
- Veio de quartzo mineralizado (Filão)
- Zona de brechação e/ou milonitização
- Furo de sonda com leituras de topografia

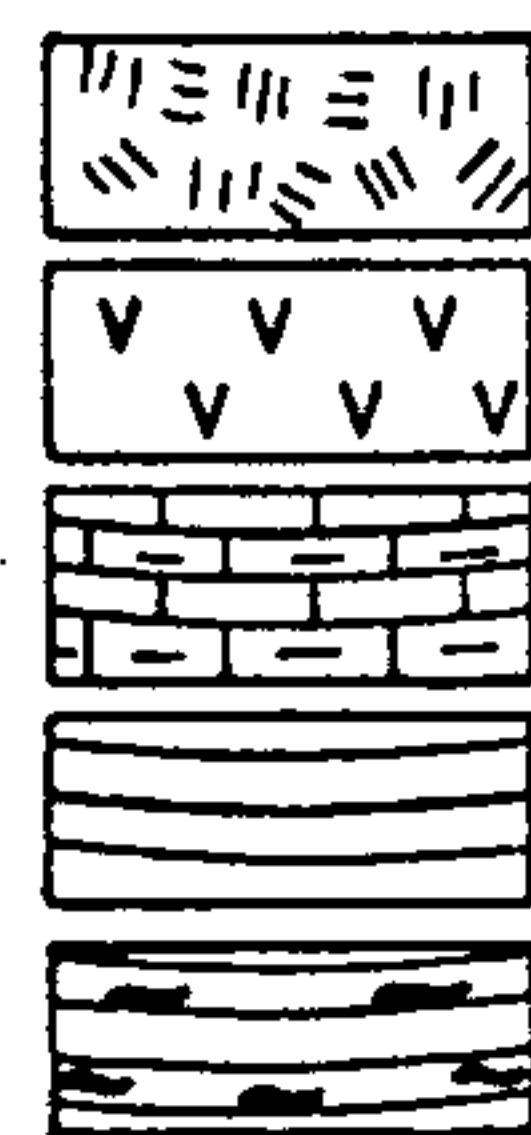
1:4528

1:4000 $\rightarrow$ $l_2 = 1,132 l_1$

Apêndice 5 : Perfil geológico esquemático — Picada 1W/P II



LEGENDA



Solo

Metabasito P-Q

Metapelito carbonático e/ou dolomito argiloso

Metapelito

Calcopelito bandeado com segregação de sílica



Contato geológico



Contato geológico gradacional



Falha



Veio de quartzo mineralizado (Filão)



Zona de brechação e/ou milonitização



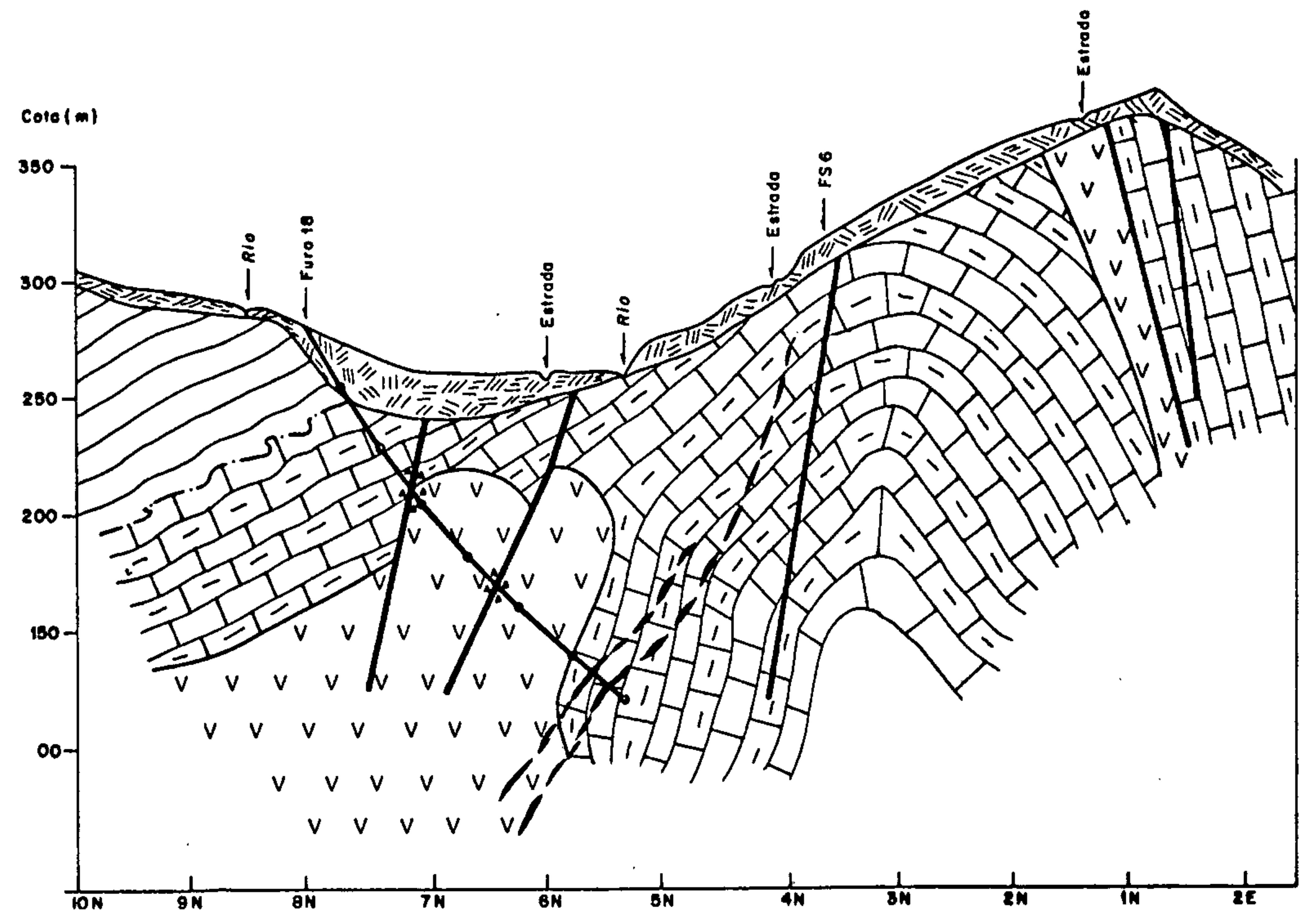
Furo de sonda com leituras de topômetro



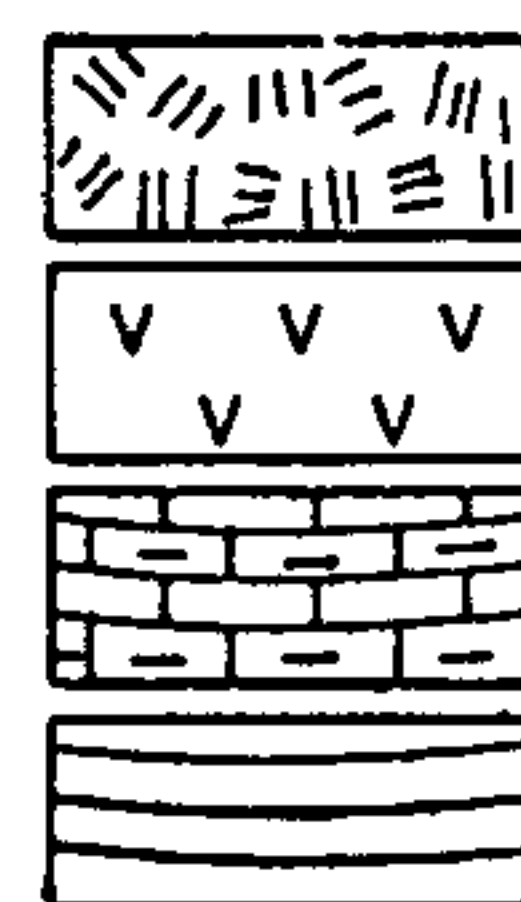
1:4.000

$$1:4000 \rightarrow l_2 = 1 \times l_1$$

Apêndice 6 : Perfil geológico esquemático - Linha 2E/PI



LEGENDA

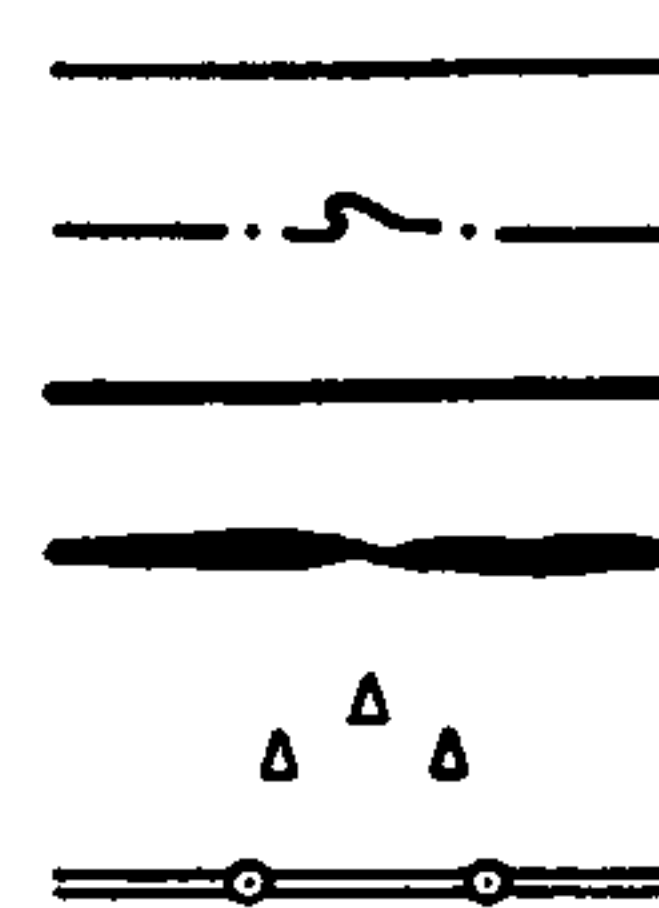


Solo

Metabasito S

Metapelito carbonático e/ou dolomito argiloso

Metapelito



Contato geológico

Contato geológico gradacional

Falha

Veio de quartzo mineralizado (Filão)

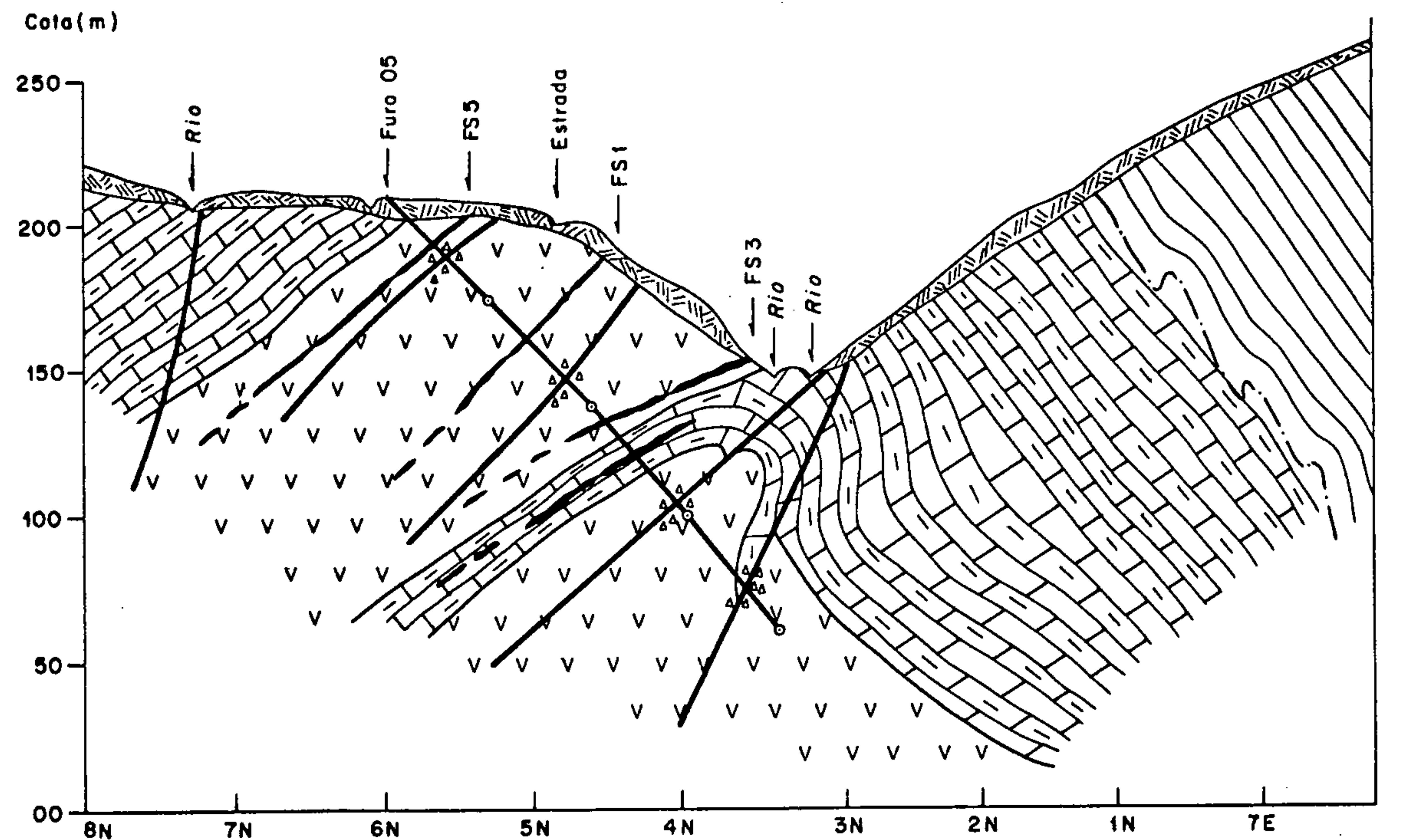
Zona de brechão e/ou milonitização

Furo de sonda com leituras de topômetro

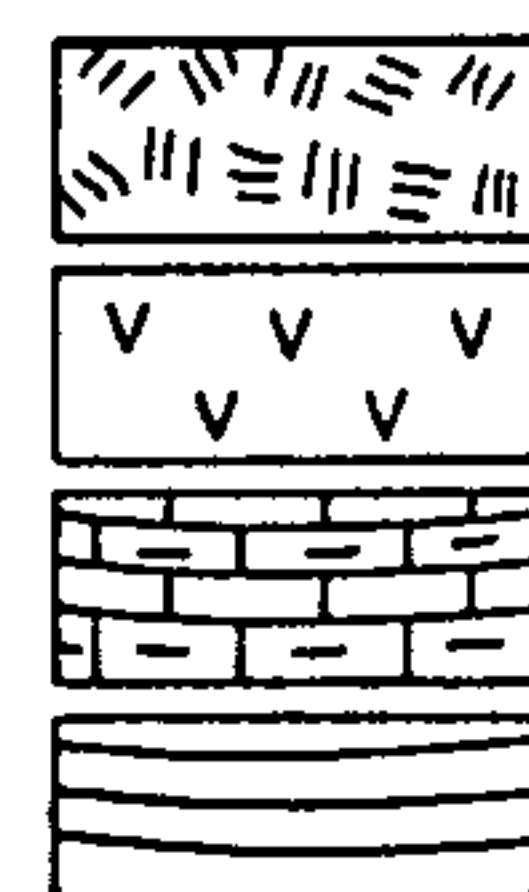
1: A210

$$1:4000 \rightarrow l_2 = 1,052 \times l_1$$

Apêndice 7 : Perfil geológico esquemático - Linha ⁷SE/PI



LEGENDA

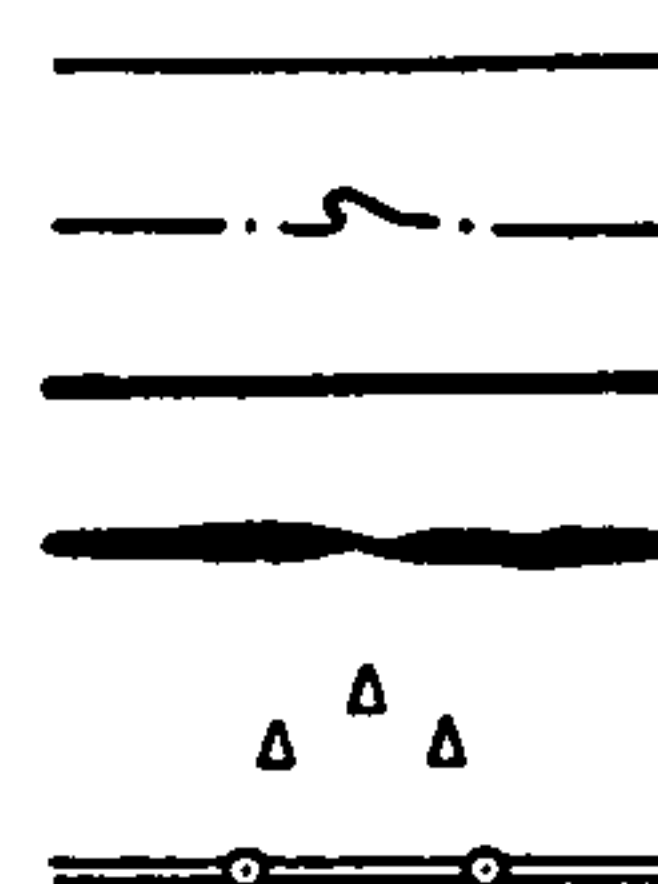


Solo

Metabasito S

Metapelito carbonático e/ou dolomito argiloso

Metapelito



Contato geológico

Contato geológico gradacional

Falha

Veio de quartzo mineralizado (Filão)

Zona de brechação e/ou milonitização

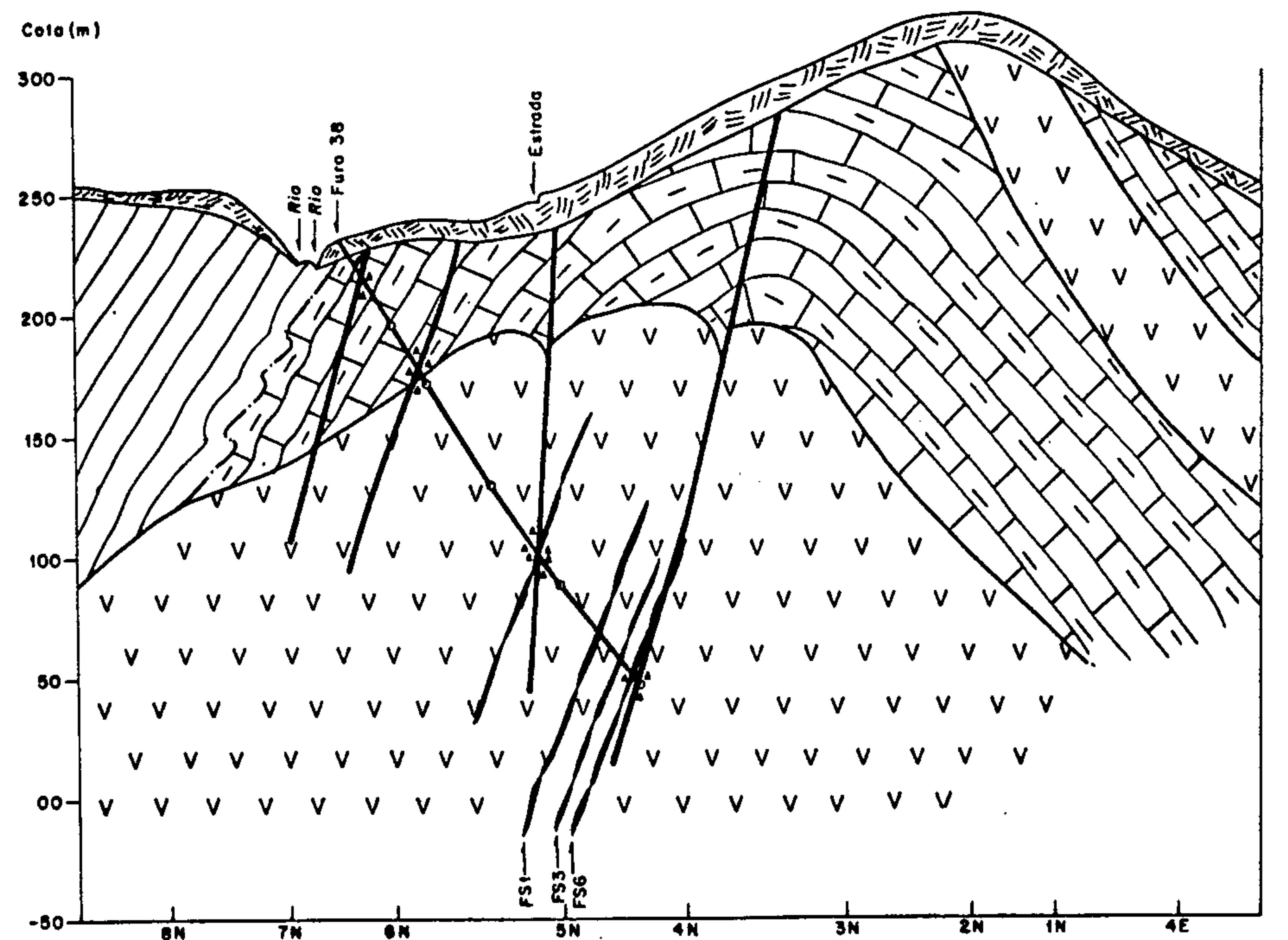
Furo de sonda com leituras de topômetro



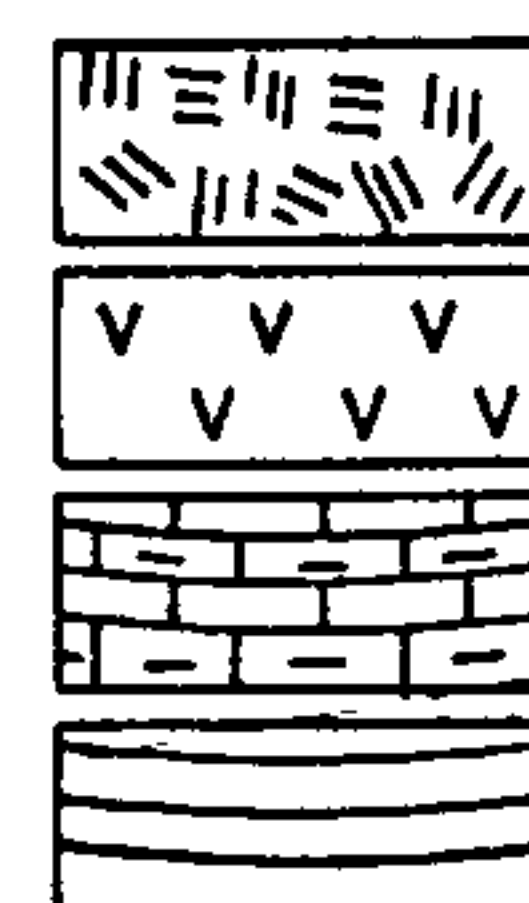
1:3200

1:4000 → l₂ = 0,80 l₁

Apêndice 8 : Perfil geológico esquemático – Linha 4E/PI



LEGENDA



Solo

Metabasito

Metapelito carbonático e/ou dolomito argiloso

Metapelito



Contato geológico



Contato geológico gradacional



Falha



Veio de quartzo mineralizado (Filão)



Zona de brechação e/ou milonitização

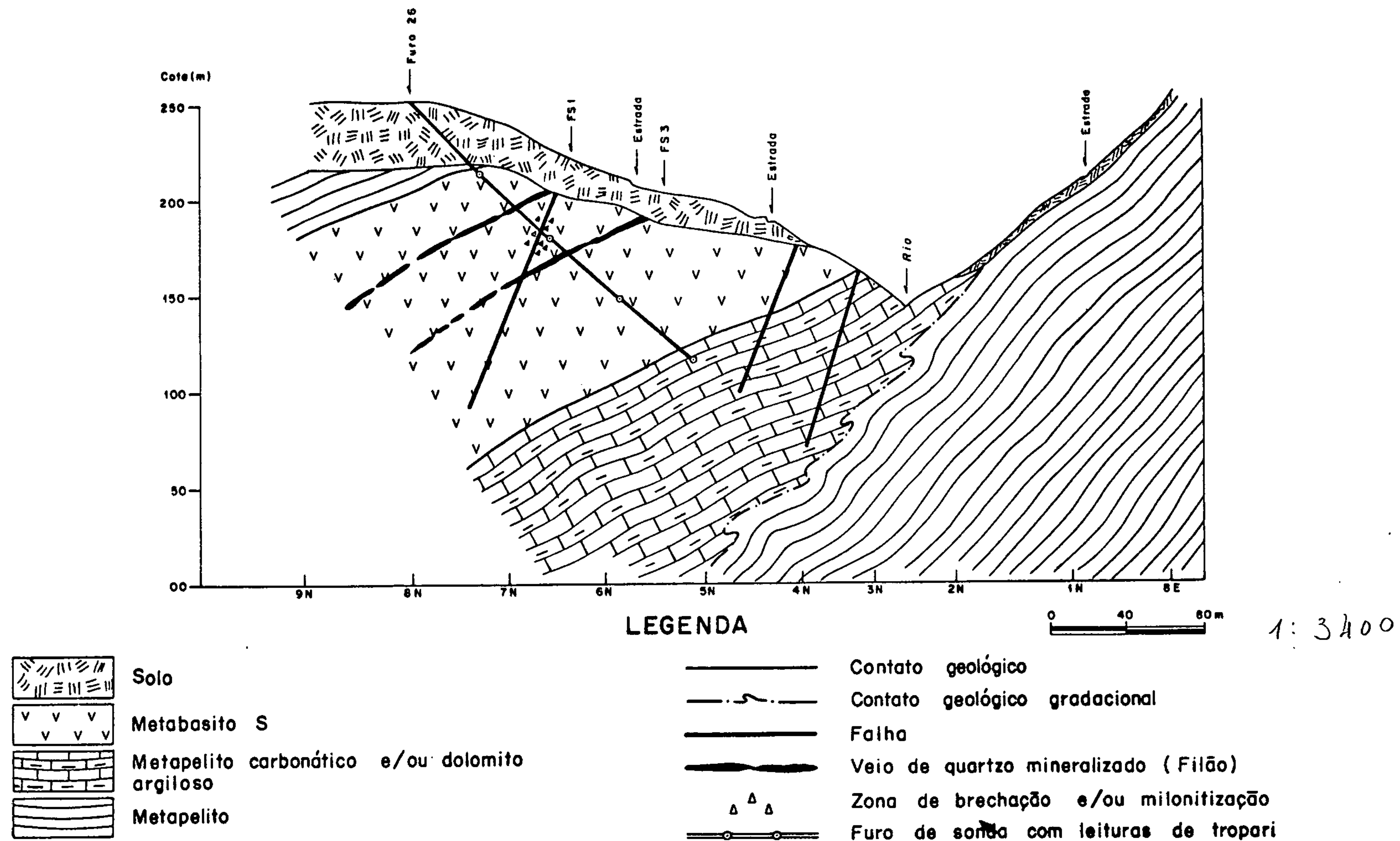


Furo de sonda com leituras de topôgr

1: 4324

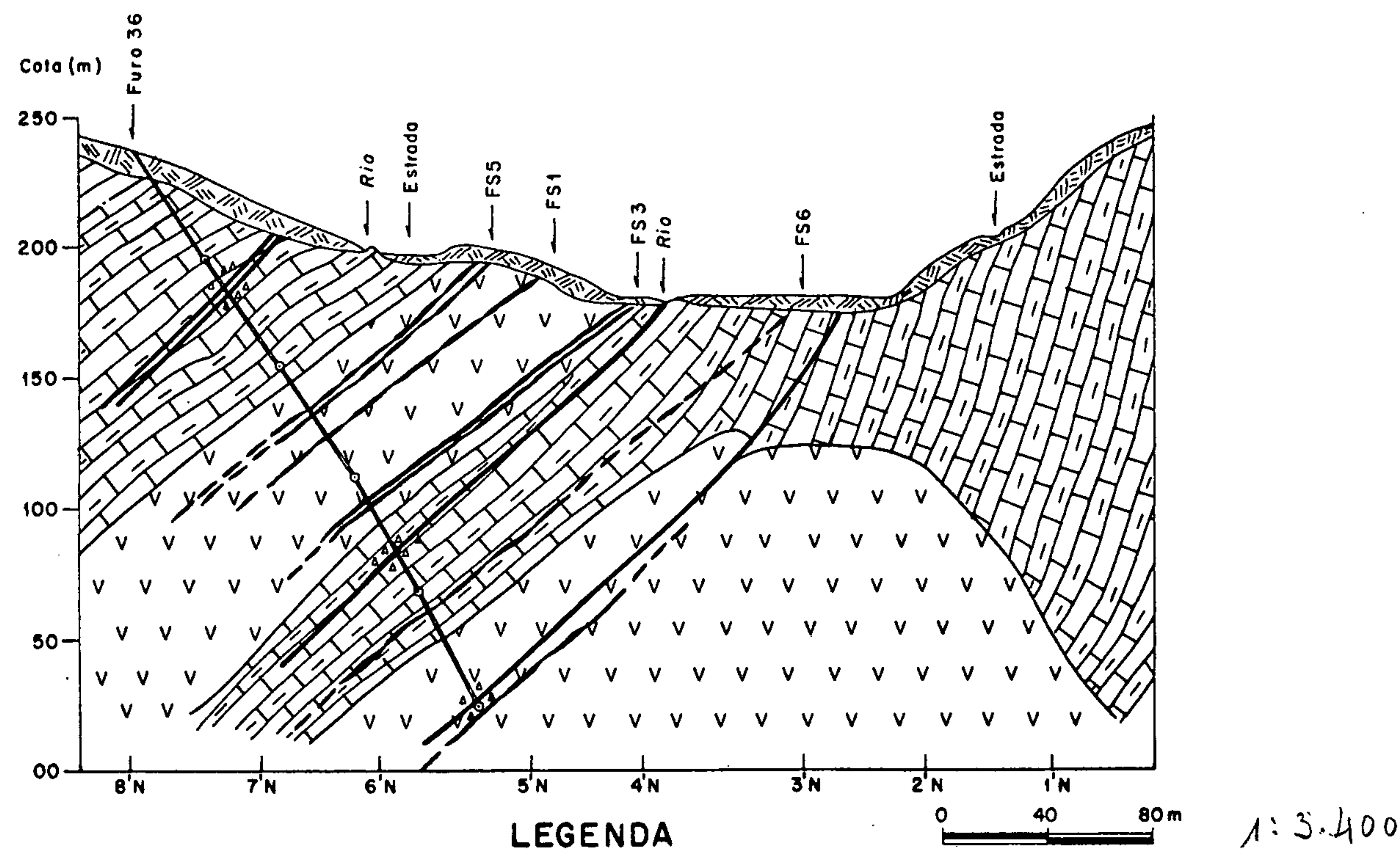
1: 4.000 → $l_2 = 1,081, l_1$

Apêndice 9 : Perfil geológico esquemático – Linha 8E/PI



1:11.000 → $l_2 = 0,85 l_1$

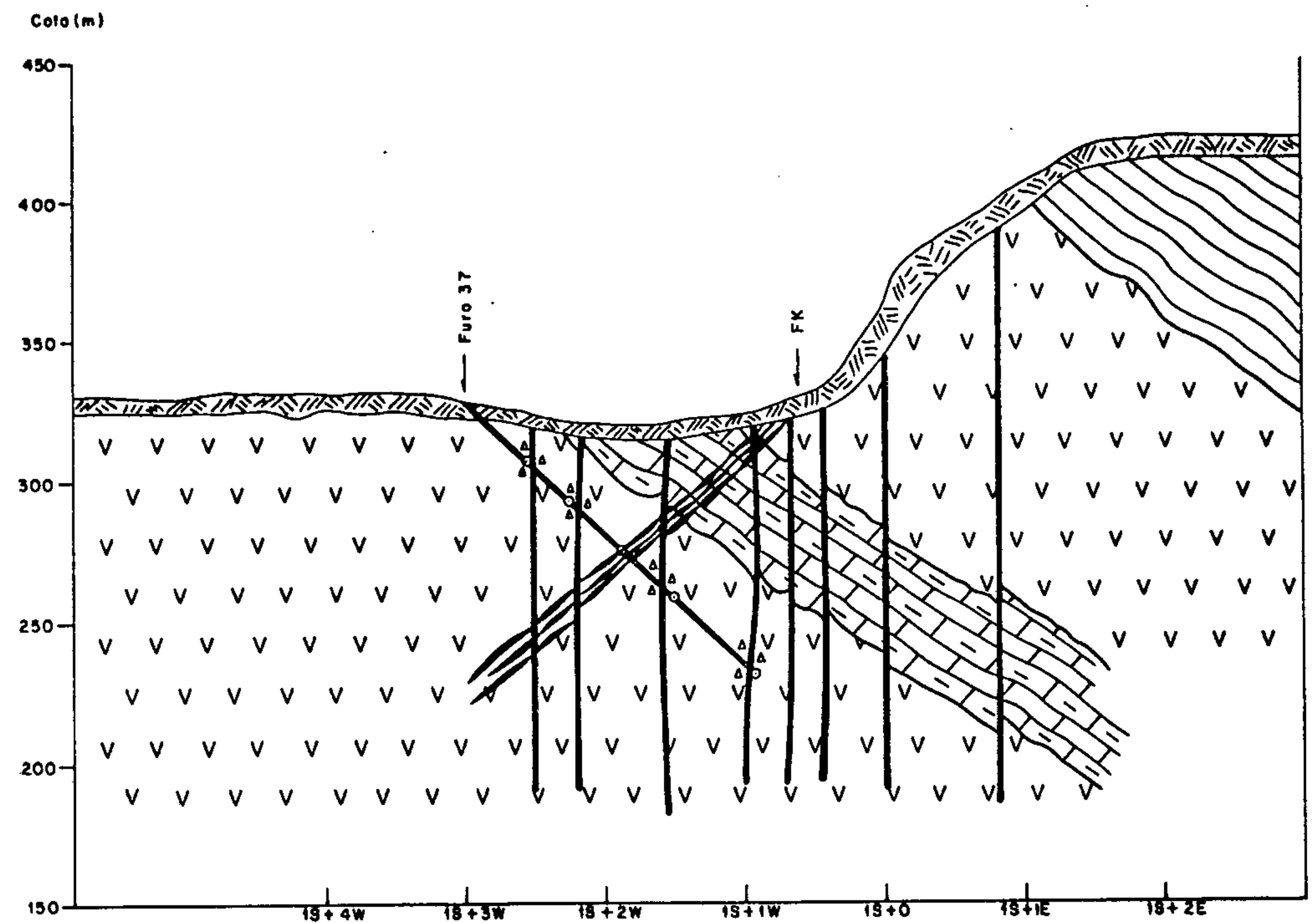
Apêndice 10 : Perfil geológico esquemático — Linha 6'E(entre 6E e 7E)/PI



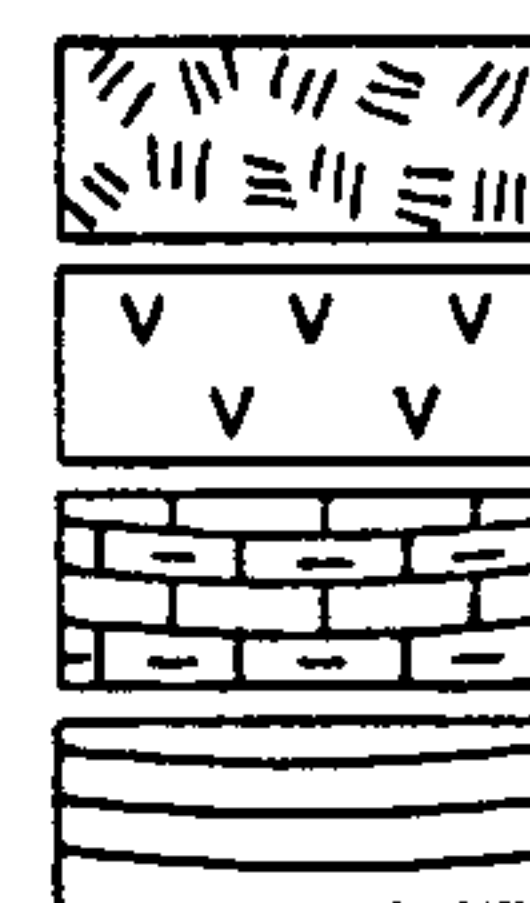
	Solo		Contato geológico
	Metabasito		Contato geológico gradacional
	Metapelito carbonático e/ou dolomito argiloso		Falha
	Metapelito		Veio de quartzo mineralizado (Filão)
			Zona de brechação e/ou milonitização
			Furo de sonda com leituras de topografia

1:1.000 → 0,85 x l1

Apêndice 11 : Perfil geológico esquemático - Picada auxiliar 1S



LEGENDA

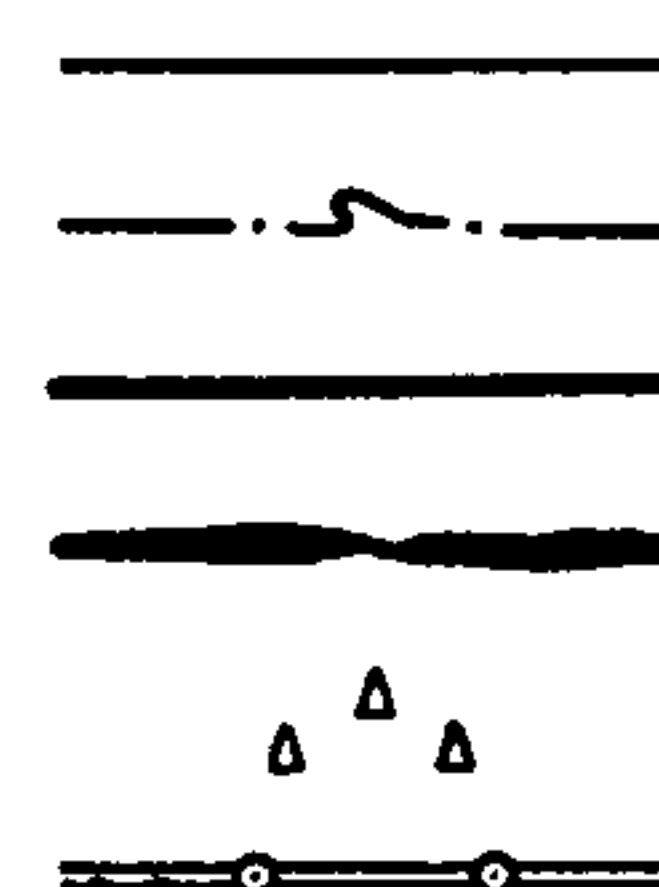


Solo

Metabasito P-Q e K

Metapelito carbonático e/ou dolomito argiloso

Metapelito



Contato geológico

Contato geológico gradacional

Falha

Veio de quartzo mineralizado (Filão)

Zona de brechação e/ou milonitização

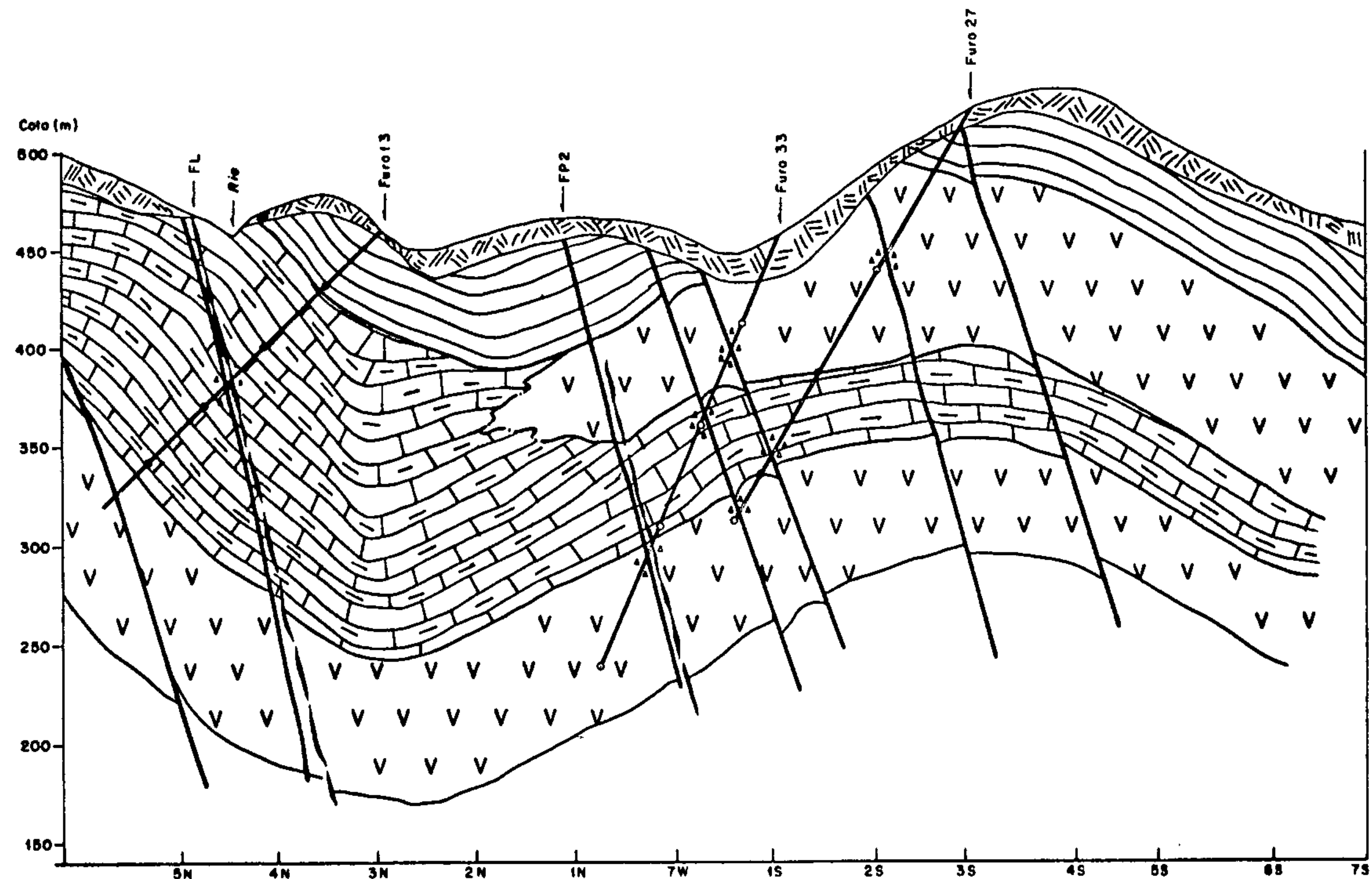
Furo de sonda com leituras de tropari



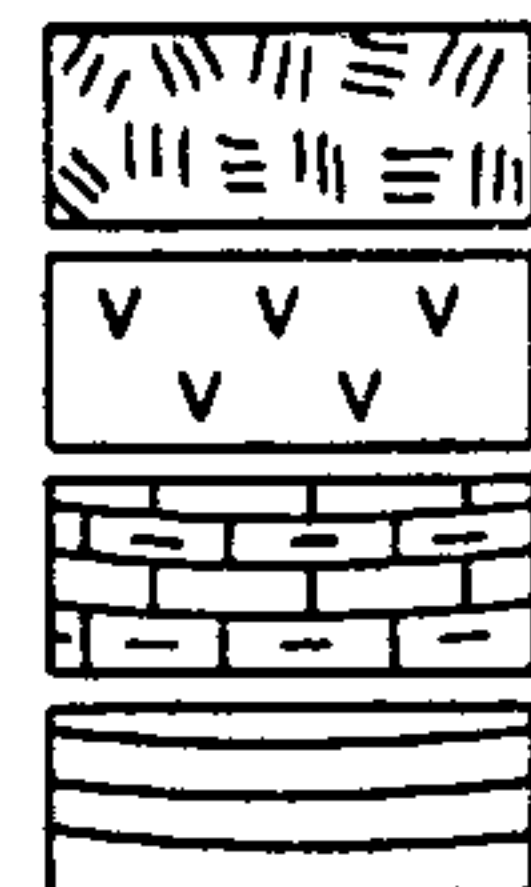
1: 3636

$$1: 4.000 \Rightarrow l_2 = 0,909 l_1$$

Apêndice 12: Perfil geológico esquemático – Picada 7W/PII



LEGENDA



Solo

Metabasito P-Q

Metapelito carbonático e/ou dolomito argiloso

Metapelito



Contato geológico



Contato geológico gradacional



Falha



Veio de quartzo mineralizado (Filão)



Zona de brechação e/ou milonitização

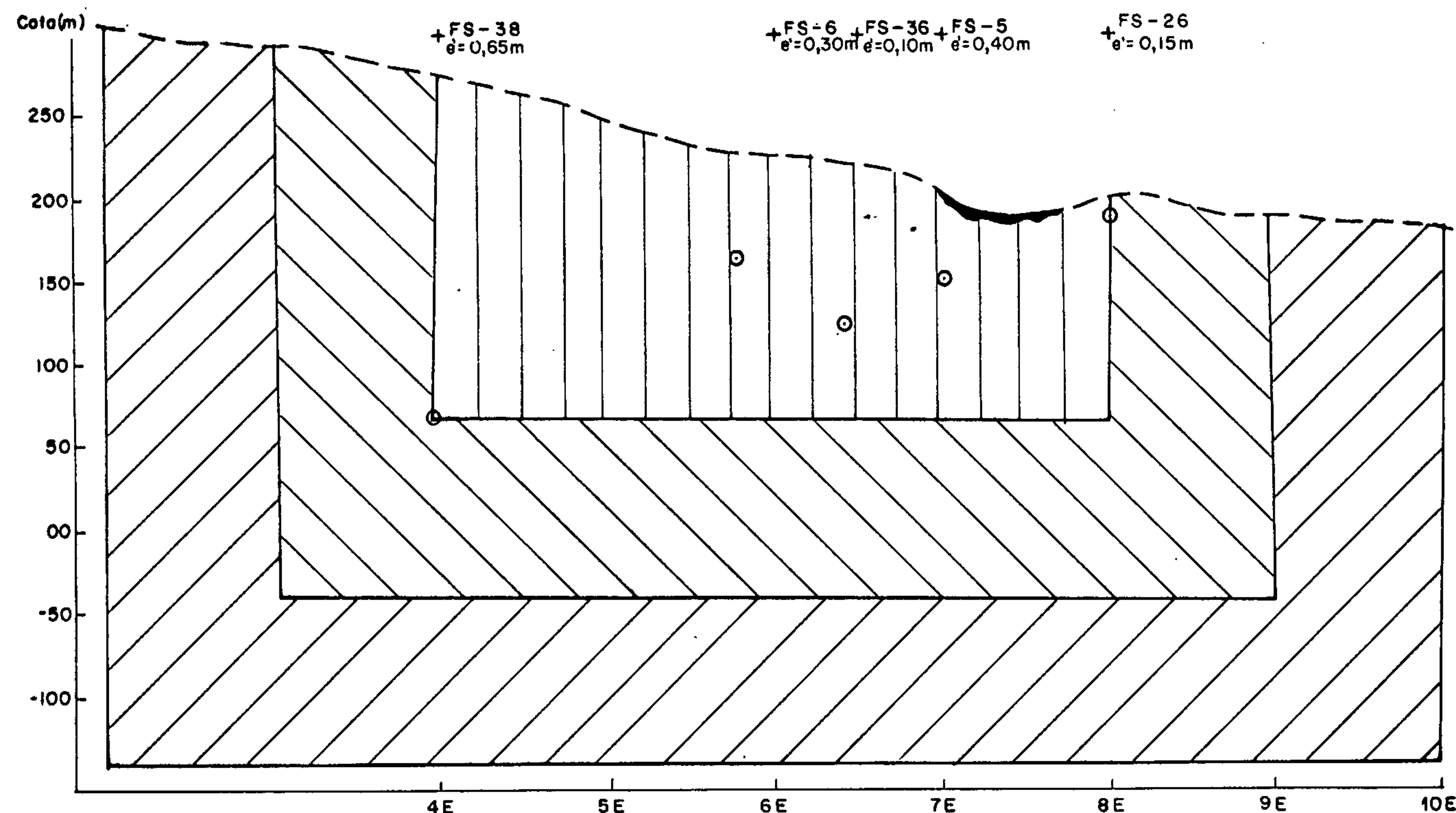


Furo de sonda com leituras de topôgr

1: 4800

APÊNDICE 2

CÁLCULO DE RESERVAS PELO MÉTODO DOS
PAINÉIS



LEGENDA

— Perfil do veio com a parte aflorante indicada

○ Cota de intersecção do veio no furo considerado

+FS-39 Furo de sonda

e' Espessura do veio no furo

R. INFERIDA



S = superfície do painel = 126.000 m²

e = espessura média do minério = 0,35 m

V = volume de minério = 44.100 m³

δ = densidade do minério = 3,3

t₃ = tonelagem inferida de minério = 145.530 t.m.

Reserva total = RT Σ t₁ + t₂ + t₃ = 331.600 t.m.

R. INDICADA



S = superfície do painel = 97.500 m²

e = espessura média do minério = 0,35 m

V = volume de minério = 34.125 m³

δ = densidade do minério = 3,3

t₂ = tonelagem indicada de minério = 112.612 t.m.

R. MEDIDA



S = superfície do painel = 63.600 m²

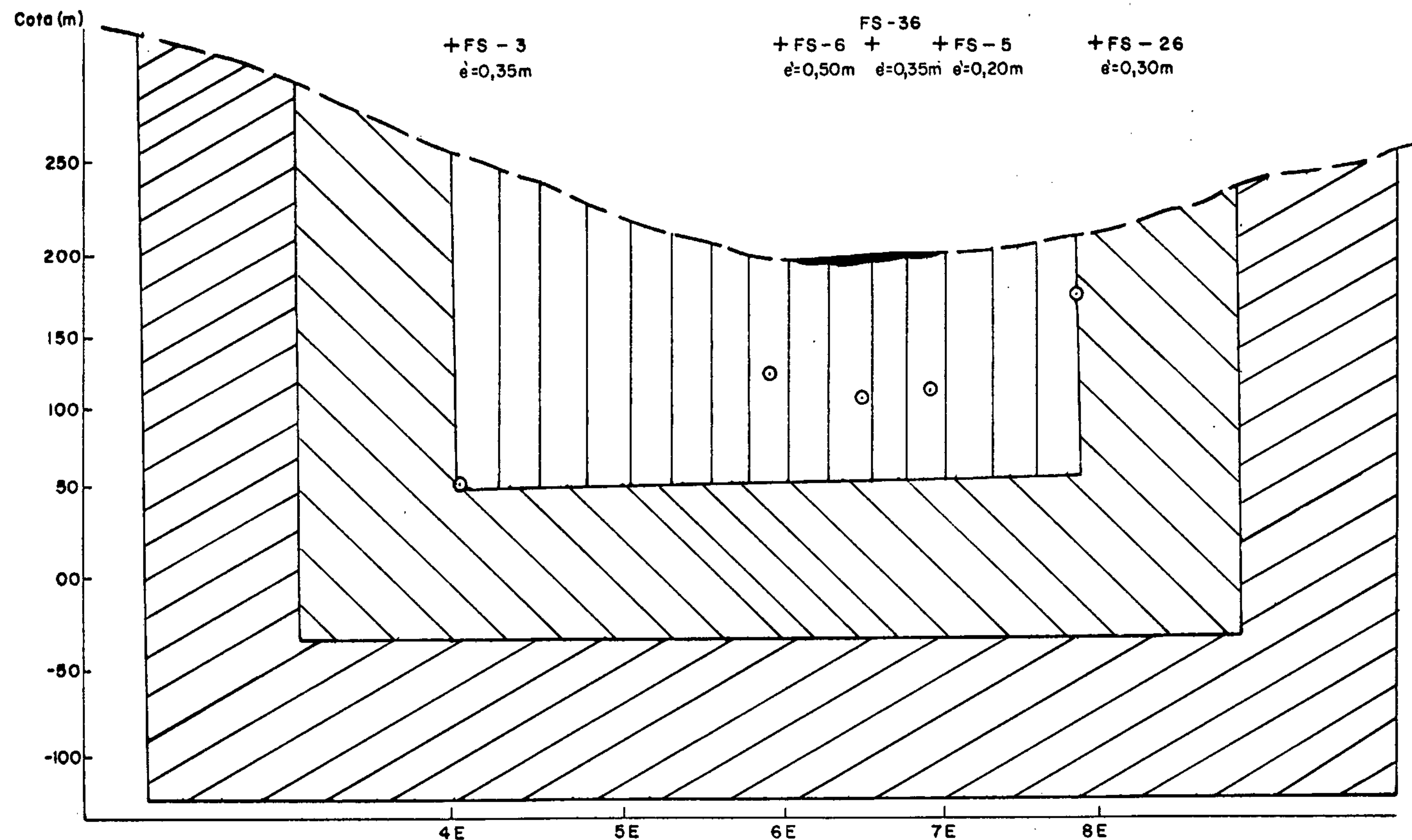
e = espessura média do minério = 0,35 m

V = volume de minério = 22.260 m³

δ = densidade do minério = 3,3

t₁ = tonelagem medida de minério = 73.458 t.m.

Apêndice 13 : Cálculo de reservas - Painel do filão S₁/PI



LEGENDA

- Perfil do veio com a parte aflorante indicada
- Cota de intersecção do veio no furo considerado
- +FS-36 Furo de sonda
- e' Espessura do veio no furo

R. INFERIDA



S = superfície do painel = 150.000 m^2
 e = espessura média do minério = $0,40 \text{ m}$
 V = volume de minério = 60.000 m^3
 δ = densidade do minério = $3,3$
 t_3 = tonelagem inferida de minério = 198.000 t.m.
Reserva total = $RT \sum t_1 + t_2 + t_3 = 423.720 \text{ t.m.}$

R. INDICADA



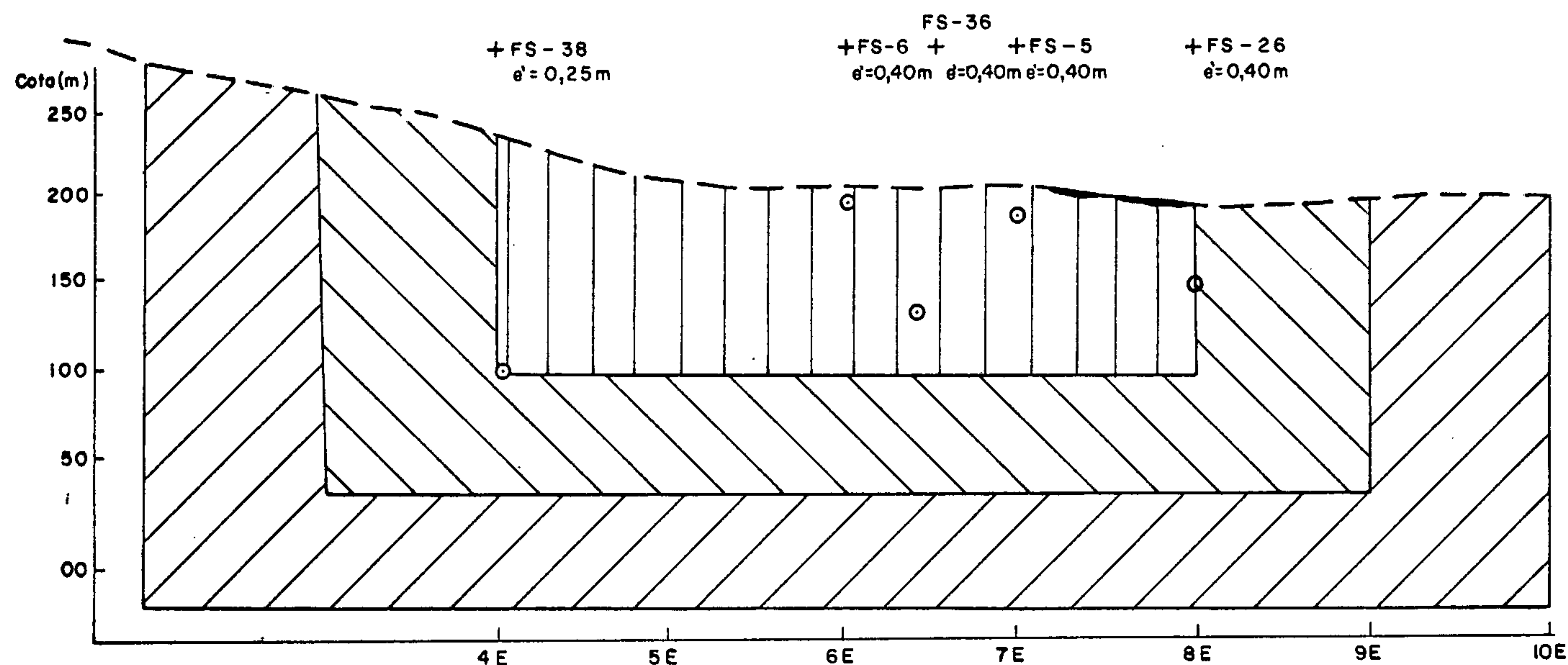
S = superfície do painel = 104.000 m^2
 e = espessura média do minério = $0,40 \text{ m}$
 V = volume de minério = 41.600 m^3
 δ = densidade do minério = $3,3$
 t_2 = tonelagem indicada de minério = 137.280 t.m.

R. MEDIDA



S = superfície do painel = 67.000 m^2
 e = espessura média do minério = $0,40 \text{ m}$
 V = volume de minério = 26.800 m^3
 δ = densidade do minério = $3,3$
 t_1 = tonelagem medida de minério = 88.440 t.m.

Apêndice 14: Cálculo de reservas - Painel do filão S_3/PI



LEGENDA

- Perfil do veio com a parte aflorante indicada
- ⊙ Cota de intersecção do veio no furo considerado
- +FS-38 Furo de sonda
- e' Espessura do veio no furo

R. INFERIDA



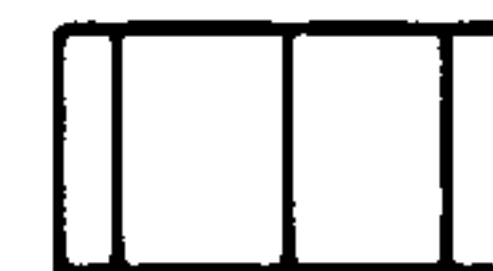
S = superfície do painel = 94.000 m^2
 e = espessura média do minério = $0,6 \text{ m}$
 V = volume de minério = 56.400 m^3
 δ = densidade do minério = $3,5$
 t_3 = tonelagem inferida de minério = 197.400 t.m.
 Reserva total = $RT \sum t_1 + t_2 + t_3 = 434.175 \text{ t.m.}$

R. INDICADA



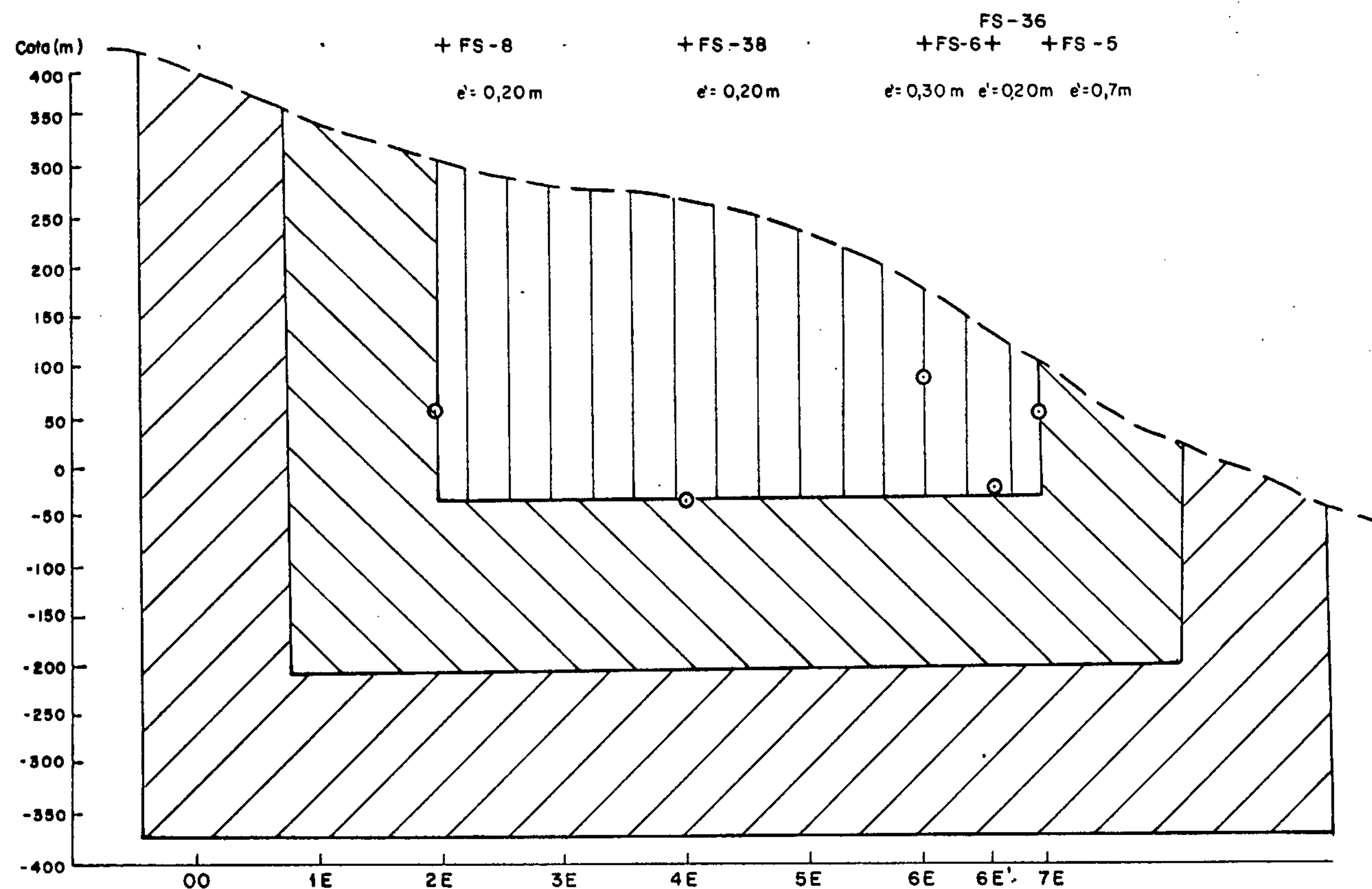
S = superfície do painel = 67.500 m^2
 e = espessura média do minério = $0,6 \text{ m}$
 V = volume de minério = 40.500 m^3
 δ = densidade do minério = $3,5$
 t_2 = tonelagem indicada de minério = 141.750 t.m.

R. MEDIDA



S = superfície do painel = 45.250 m^2
 e = espessura média do minério = $0,6 \text{ m}$
 V = volume de minério = 27.150 m^3
 δ = densidade do minério = $3,5$
 t_1 = tonelagem medida de minério = 95.025 t.m.

Apêndice 15 : Cálculo de reservas - Painel do filão S_5/PI



LEGENDA

- Perfil do veio com a parte aflorante indicada
- ⊙ Cota de intersecção do veio no furo considerado
- +FS-39 Furo de sonda
- e' Espessura do veio no furo

R. INFERIDA



S = superfície do painel = 216.500 m²
e = espessura média do minério = 0,3m
V = volume de minério = 64.950 m³
δ = densidade do minério = 3,3
t₃ = tonelagem inferida de minério = 214.335 t.m.
Reserva total = Σ t₁ + t₂ + t₃ = 467.442 t.m.

R. INDICADA



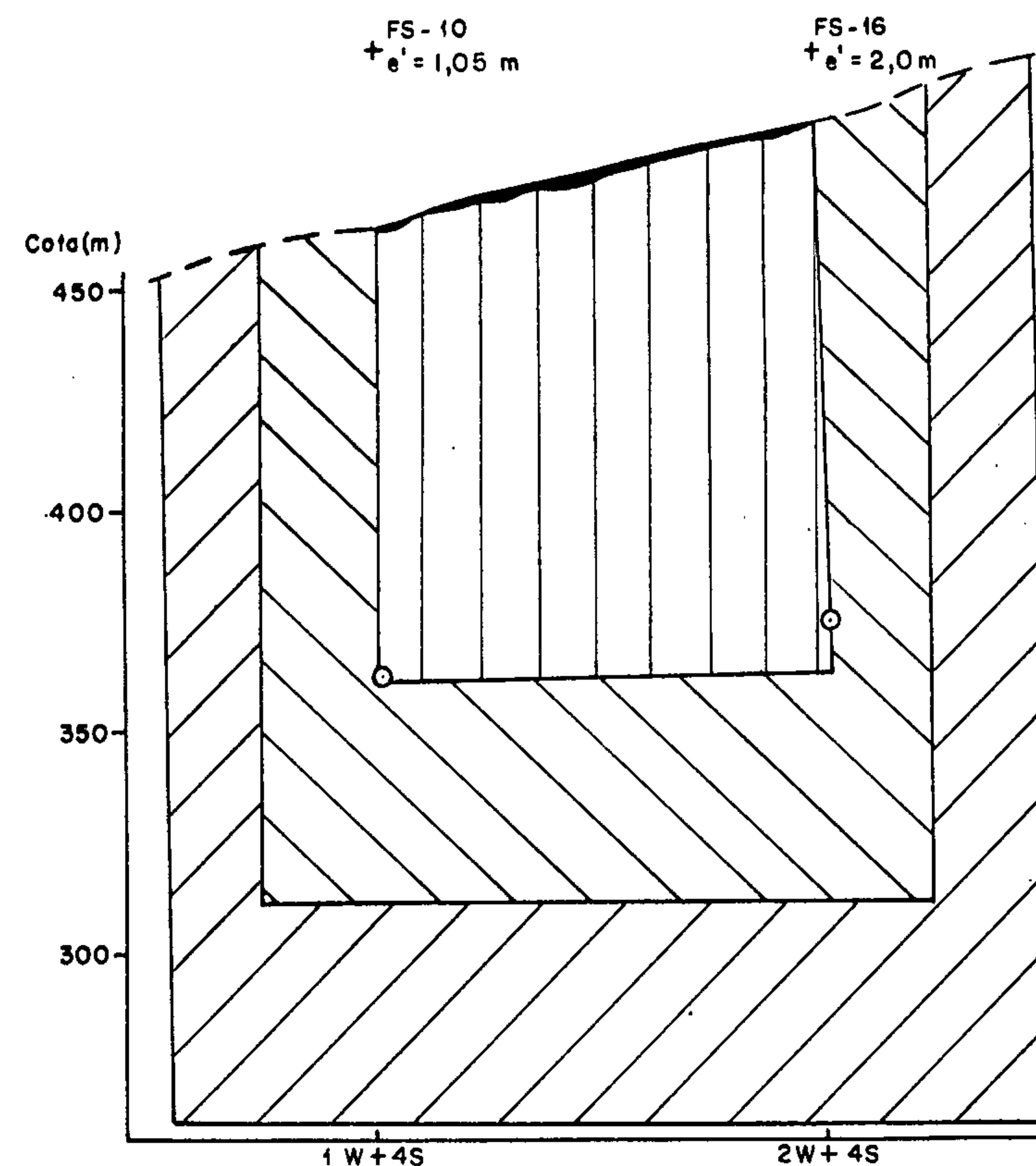
S = superfície do painel = 149.700 m²
e = espessura média do minério = 0,3m
V = volume de minério = 44.910 m³
δ = densidade do minério = 3,3
t₂ = tonelagem indicada de minério = 148.203 t.m.

R. MEDIDA



S = superfície do painel = 106.000 m²
e = espessura média do minério = 0,3m
V = volume de minério = 31.800 m³
δ = densidade do minério = 3,3
t₁ = tonelagem medida de minério = 104.904 t.m.

Apêndice 16: Cálculo de reservas - Painel do filão S₆/PI



LEGENDA

- Perfil do veio com a parte aflorante indicada
- ⊙ Cota de intersecção do veio no furo considerado
- + FS-39 Furo de sonda
- e' Espessura do veio no furo

R. INFERIDA



S = superfície do painel = 18.800 m²
e = espessura média do minério = 1,2 m
V = volume de minério = 22.560 m³
δ = densidade do minério = 3,3
t₃ = tonelagem inferida de minério = 74.448 t.m.
Reserva total = Σ t₁ + t₂ + t₃ = 176.616 t.m.

R. INDICADA



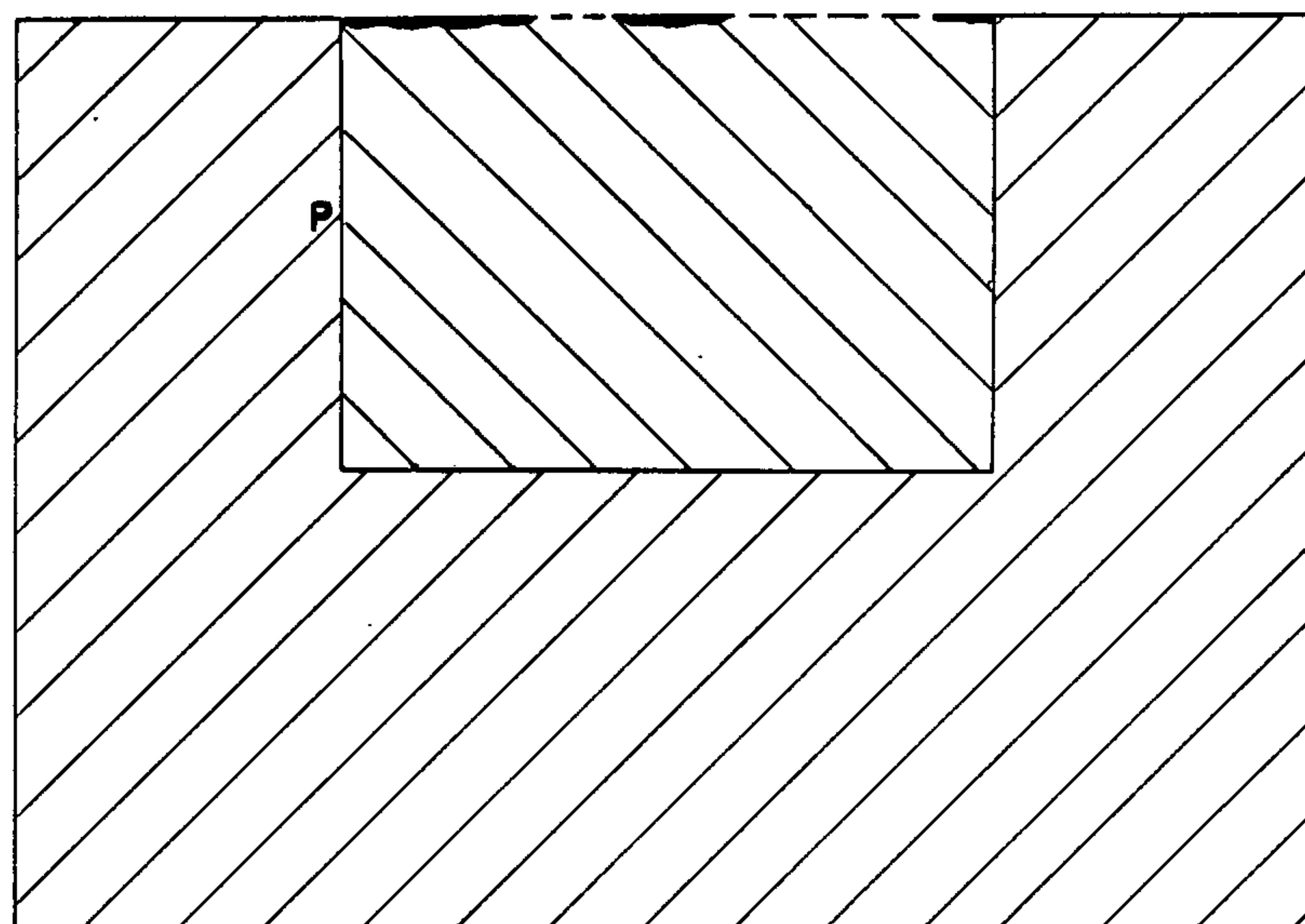
S = superfície do painel = 13.400 m²
e = espessura média do minério = 1,2 m
V = volume de minério = 16.080 m³
δ = densidade do minério = 3,3
t₂ = tonelagem indicada de minério = 53.064 t.m.

R. MEDIDA



S = superfície do painel = 12.400 m²
e = espessura média do minério = 1,2 m
V = volume de minério = 14.880 m³
δ = densidade do minério = 3,3
t₁ = tonelagem medida de minério = 49.104 t.m.

Apêndice 17 : Cálculo de reservas - Painel do filão U/PI



LEGENDA

Perfil do veio com a parte aflorante indicada

P Profundidade considerada — 2/3 da parte aflorante para cálculo da reserva indicada.

R. INFERIDA



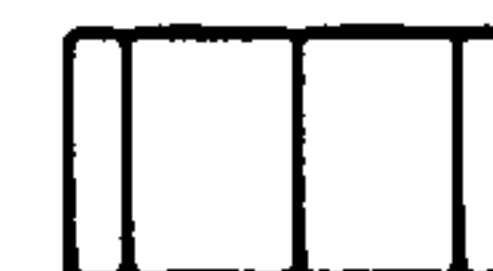
S = superfície do painel = 26 000m²
 e = espessura média do minério = 0,6m
 V = volume de minério = 15.600m³
 δ = densidade do minério = 3,3
 t₃ = tonelagem inferida de minério = 51.480 t.m.
 Reserva total = Σ t₂ + t₃ = 64.350 t.m.

R. INDICADA



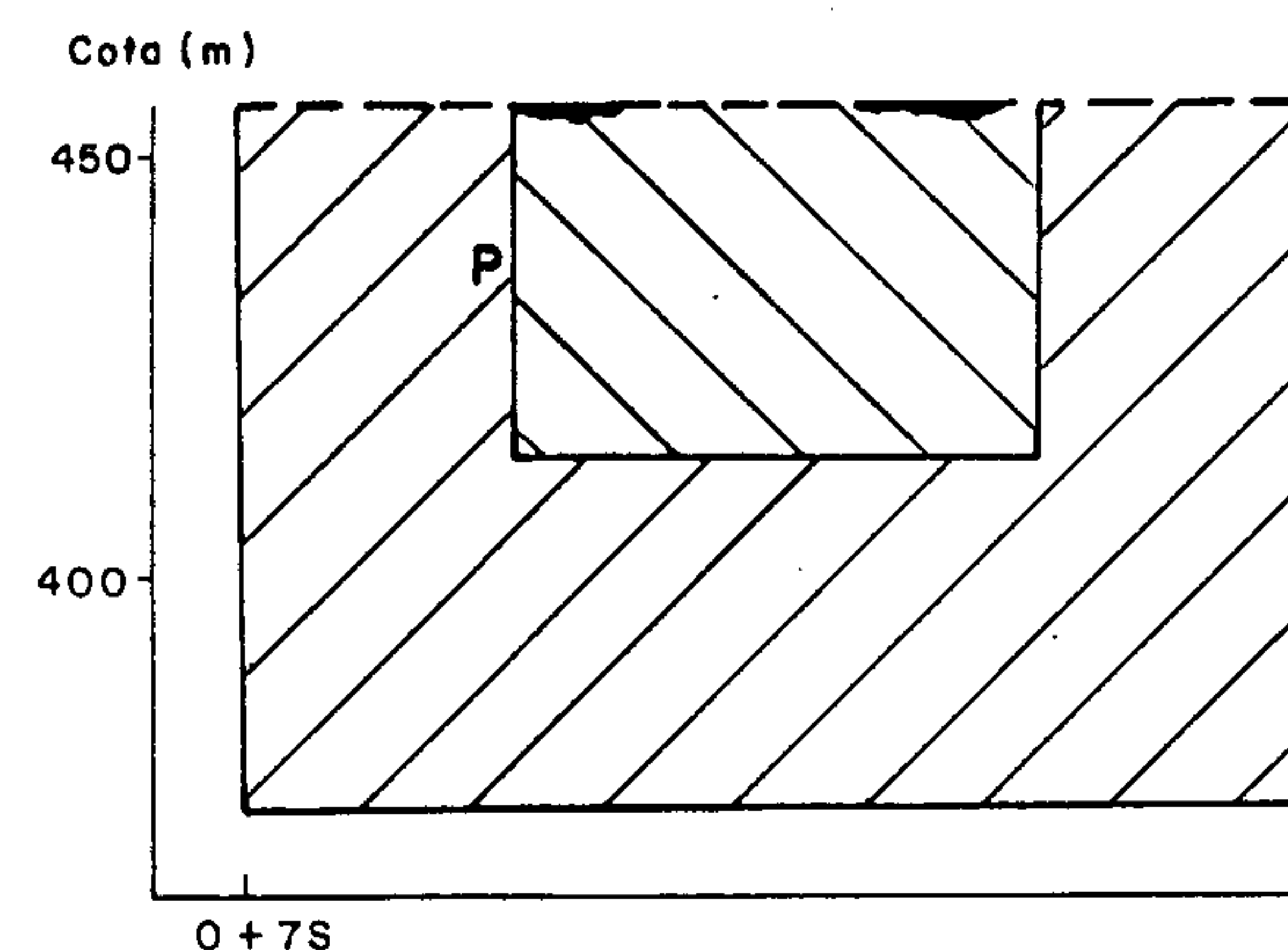
S = superfície do painel = 6.500m²
 e = espessura média do minério = 0,6m
 V = volume de minério = 3.900m³
 δ = densidade do minério = 3,3
 t₂ = tonelagem indicada de minério = 12.780 t.m.

R. MEDIDA



S = superfície do painel =
 e = espessura média do minério =
 V = volume de minério =
 δ = densidade do minério =
 t₁ = tonelagem medida de minério =
 Não calculada (vide item 6)

Apêndice 18: Cálculo de reservas - Painel do filão O / PI

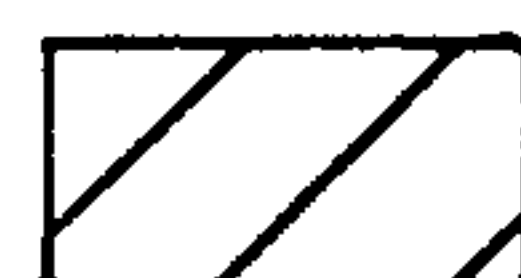


LEGENDA

— Perfil do veio com a parte aflorante indicada

P Profundidade considerada - 2/3 da parte aflorante para cálculo da reserva indicada.

R. INFERIDA



S = superfície do painel = 9.600 m^2
e = espessura média do minério = $0,7 \text{ m}$
V = volume de minério = 6720 m^3
 δ = densidade do minério = $3,5$
 t_3 = tonelagem inferida de minério = 2352 t.m.
Reserva total = $\Sigma t_2 + t_3 = 29.400 \text{ t}$

R. INDICADA



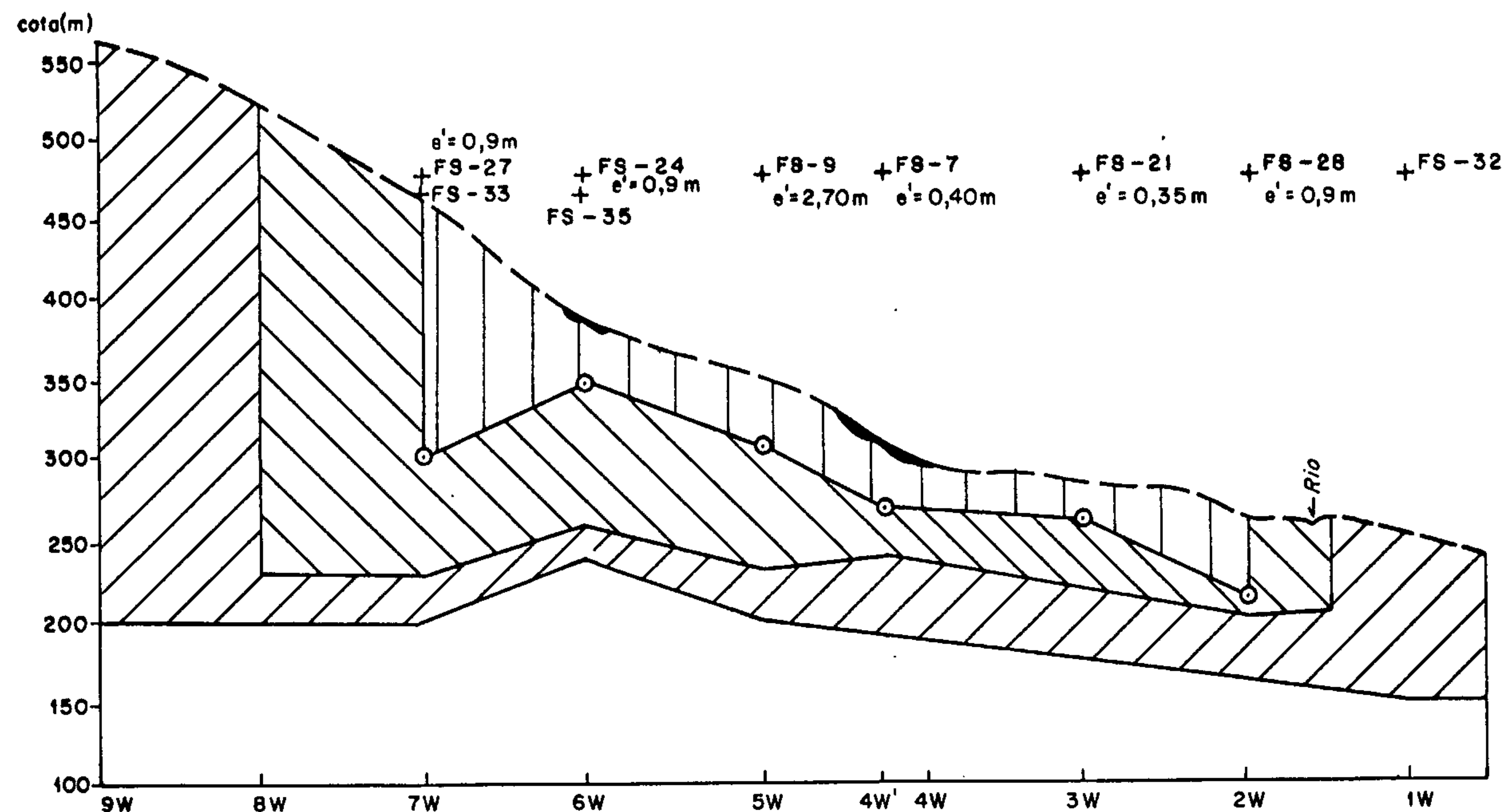
S = superfície do painel = 2.400 m^2
e = espessura média do minério = $0,7 \text{ m}$
V = volume de minério = 1680 m^3
 δ = densidade do minério = $3,5$
 t_2 = tonelagem indicada de minério = 5880 t.m.

R. MEDIDA



S = superfície do painel =
e = espessura média do minério =
V = volume de minério =
 δ = densidade do minério =
 t_1 = tonelagem medida de minério =
Não calculada (vide item 6)

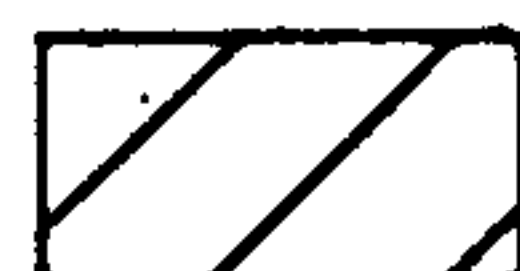
Apêndice 19: Cálculo de reservas - Painel do filão X/PI



LEGENDA

- Perfil do veio com a parte aflorante indicada
- ⊙ Cota de intersecção do veio no furo considerado
- + FS-39 Furo de sonda
- e' Espessura do veio no furo

R. INFERIDA



S = superfície do painel = 69982m²
e = espessura média do minério = 0,9m
V = volume de minério = 62.984m³
δ = densidade do minério = 3,9
t₃ = tonelagem inferida de minério = 245.638 t.m.
Reserva total = Σ t₁ + t₂ + t₃ = 540.634 t.m.

R. INDICADA



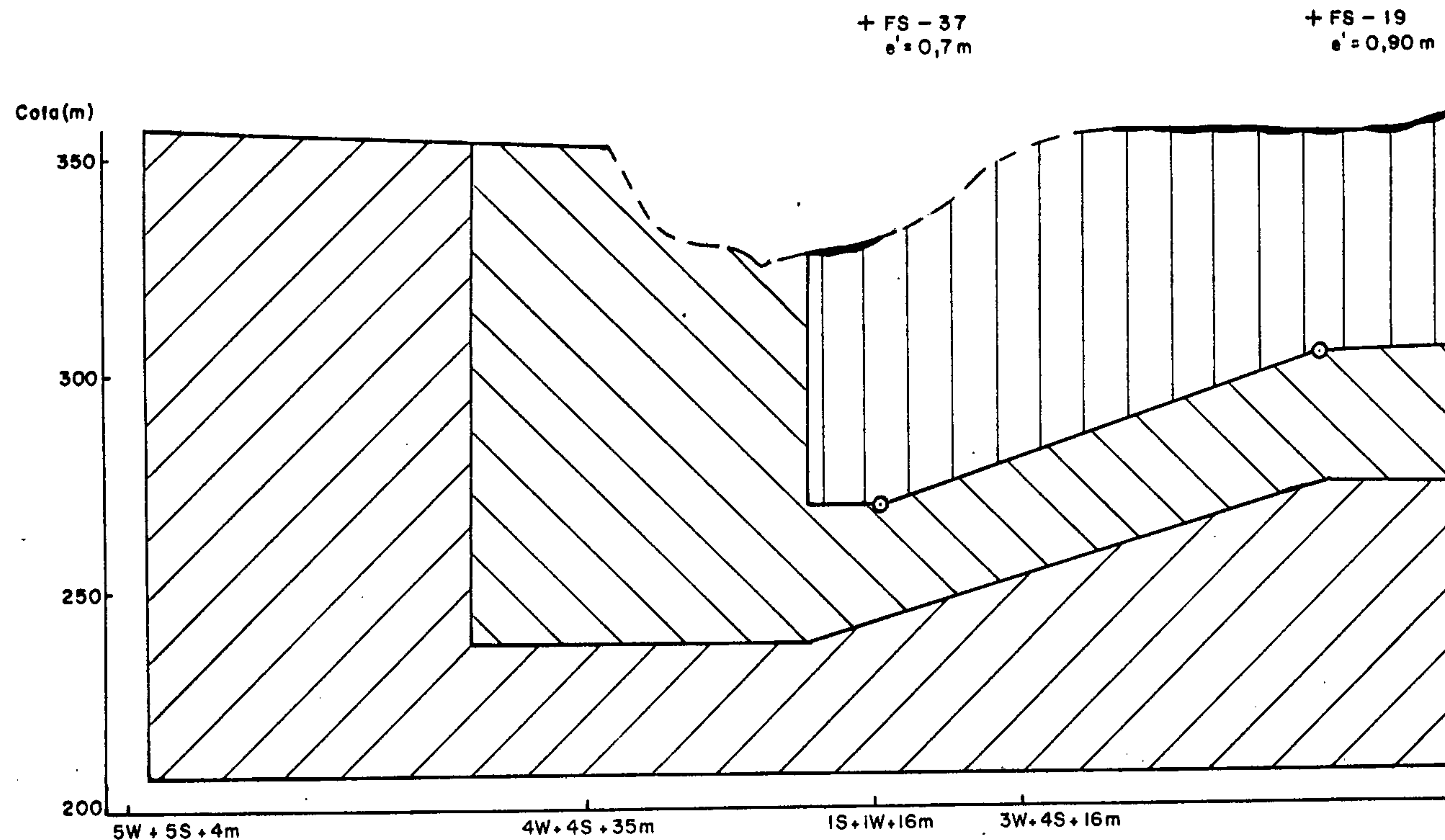
S = superfície do painel = 57844m²
e = espessura média do minério = 0,9m
V = volume de minério = 52.060m³
δ = densidade do minério = 3,9
t₂ = tonelagem indicada de minério = 203.034 t.m.

R. MEDIDA



S = superfície do painel = 26200m²
e = espessura média do minério = 0,9m
V = volume de minério = 23.580m³
δ = densidade do minério = 3,9
t₁ = tonelagem medida de minério = 91.962 t.m.

Apêndice 20: Cálculo de reservas - Painel do filão P2/PII



LEGENDA

- Perfil do veio com a parte aflorante indicada
- Cota de intersecção do veio no furo considerado
- +FS-39 Furo de sonda
- e' Espessura do veio no furo

R. INFERIDA



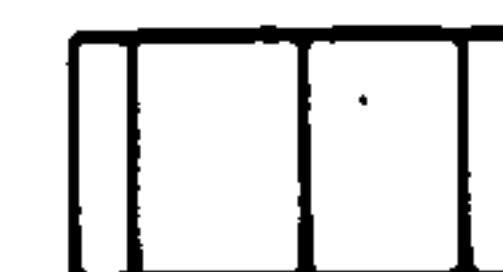
S = superfície do painel = 20.736 m²
e = espessura média do minério = 0,8m
V = volume de minério = 16.588 m³
δ = densidade do minério = 3,3
t₃ = tonelagem inferida de minério = 54.740 t.m.
Reserva total = Σ t₃ + t₂ + t₁ = 112.661 t.m.

R. INDICADA



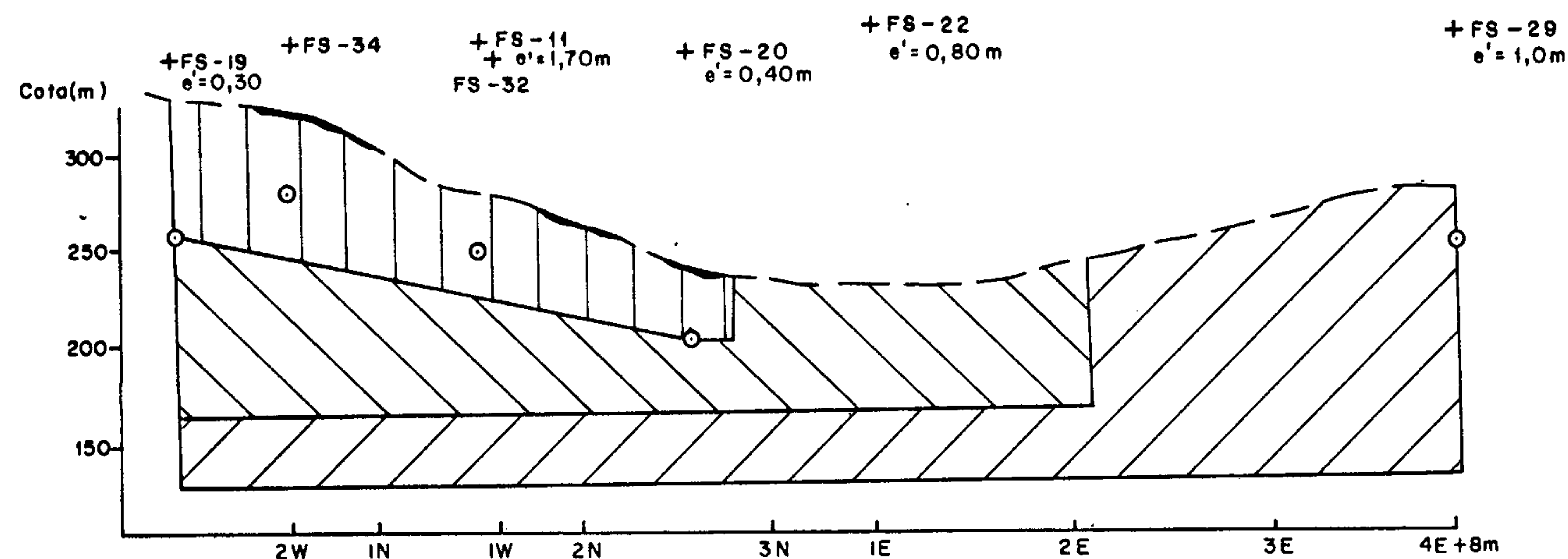
S = superfície do painel = 13.940 m²
e = espessura média do minério = 0,8m
V = volume de minério = 11.152 m³
δ = densidade do minério = 3,3
t₂ = tonelagem indicada de minério = 36.801 t.m.

R. MEDIDA



S = superfície do painel = 8.000 m²
e = espessura média do minério = 0,8m
V = volume de minério = 6.400 m³
δ = densidade do minério = 3,3
t₁ = tonelagem medida de minério = 21.120 t.m.

Apêndice 21: Cálculo de reservas - Painel do filão K/PII



LEGENDA

— Perfil do veio com a parte aflorante indicada

○ Cota de intersecção do veio no furo considerado

+FS-30 Furo de sonda

e' Espessura do veio no furo

R. INFERIDA



S = superfície do painel = 41.332m^2
e = espessura média do minério = $0,9\text{m}$
V = volume de minério = 37.198m^3
 δ = densidade do minério = $3,3$
 t_3 = tonelagem inferida de minério = 122.756 t.m.
Reserva total = $\sum t_1 + t_2 + t_3 = 307.626\text{ t.m.}$

R. INDICADA



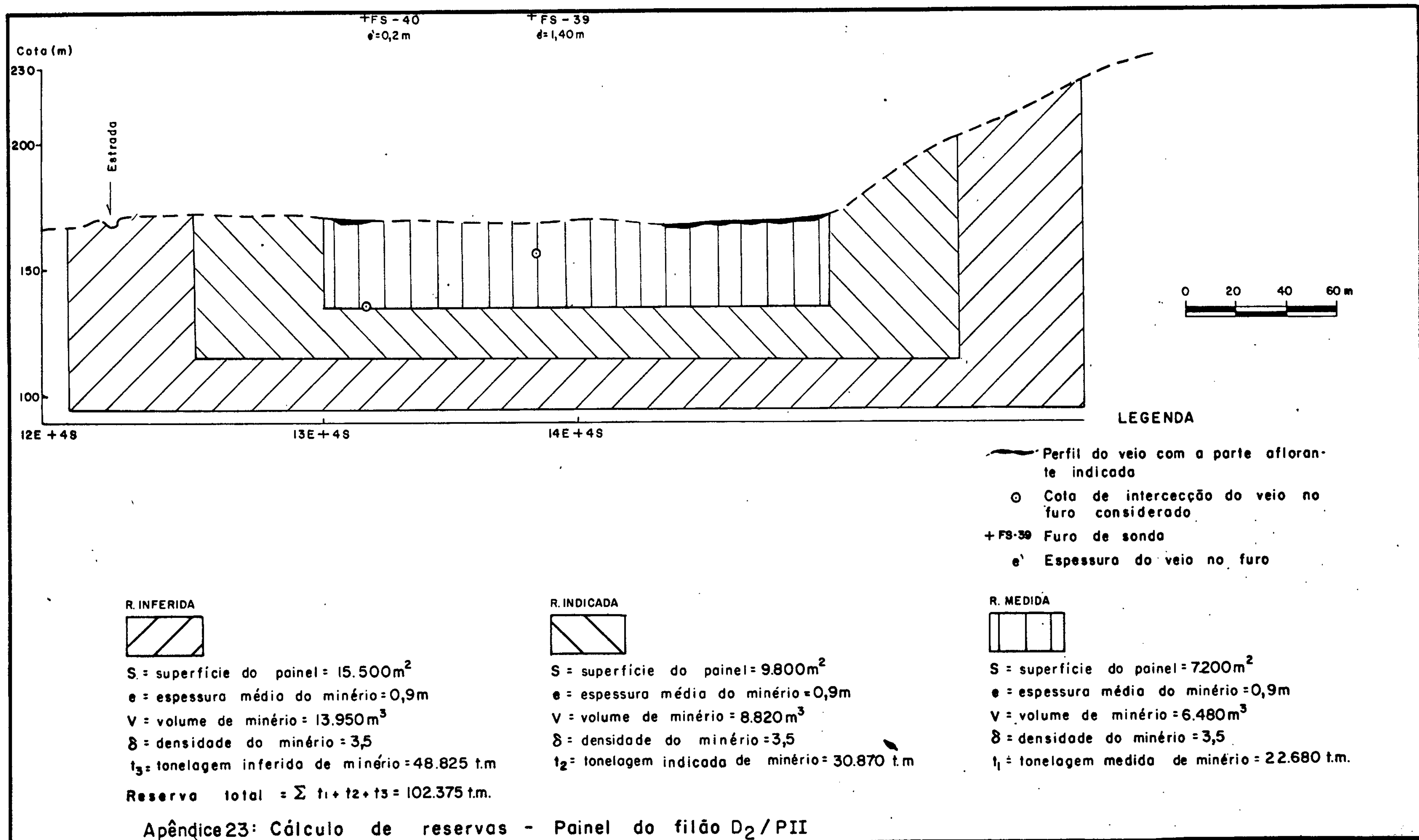
S = superfície do painel = 44.996m^2
e = espessura média do minério = $0,9\text{m}$
V = volume de minério = 40.496m^3
 δ = densidade do minério = $3,3$
 t_2 = tonelagem indicada de minério = 133.638 t.m.

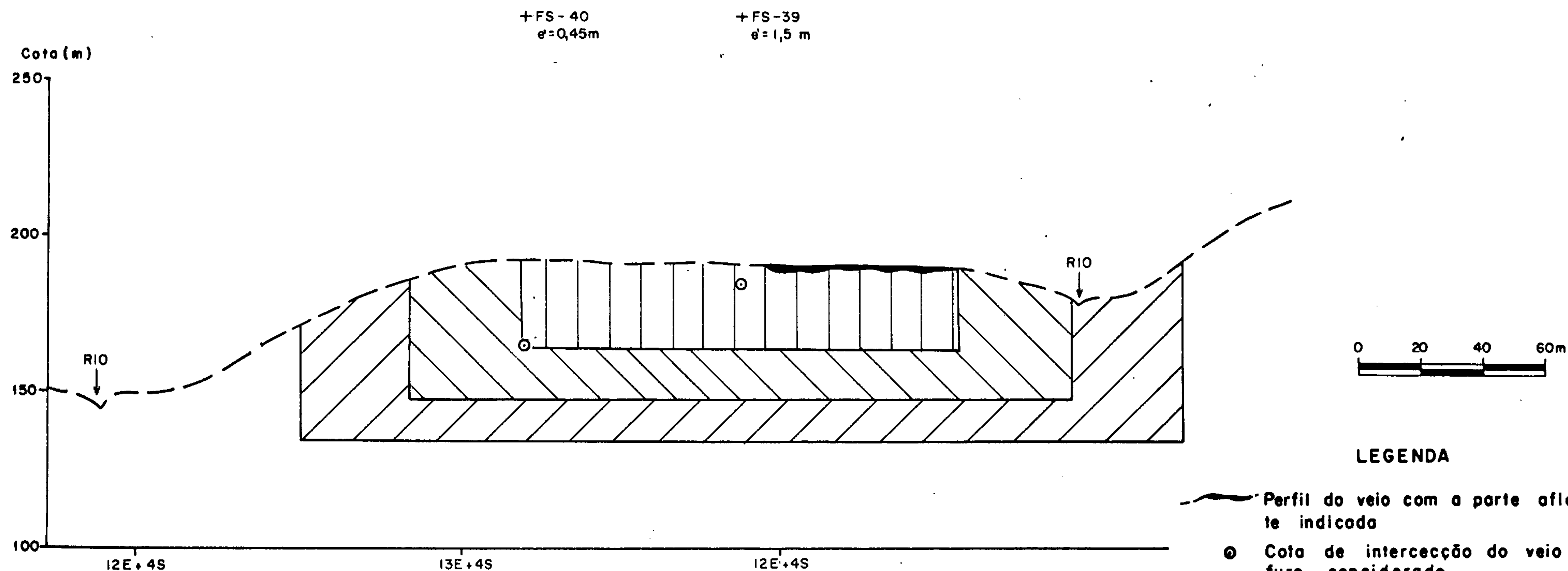
R. MEDIDA



S = superfície do painel = 17.250m^2
e = espessura média do minério = $0,9\text{m}$
V = volume de minério = 15.525m^3
 δ = densidade do minério = $3,3$
 t_1 = tonelagem medida de minério = 51.232 t.m.
Não calculada (vide item 6)

Apêndice 22 : Cálculo de reservas - Painel do filão Q2I/PII





LEGENDA

- Perfil do veio com a parte aflorante indicada
- ⊙ Cota de intersecção do veio no furo considerado
- +FS-39 Furo de sonda
- e' Espessura do veio no furo

R. INFERIDA



S = superfície do painel = 9060 m²
e = espessura média do minério = 0,9 m
V = volume de minério = 8.154 m³
δ = densidade do minério = 3,3
t₃ = tonelagem inferida de minério = 26.908 t.m.
Reserva total = Σ t₁ + t₂ + t₃ = 51.677 t.m.

R. INDICADA



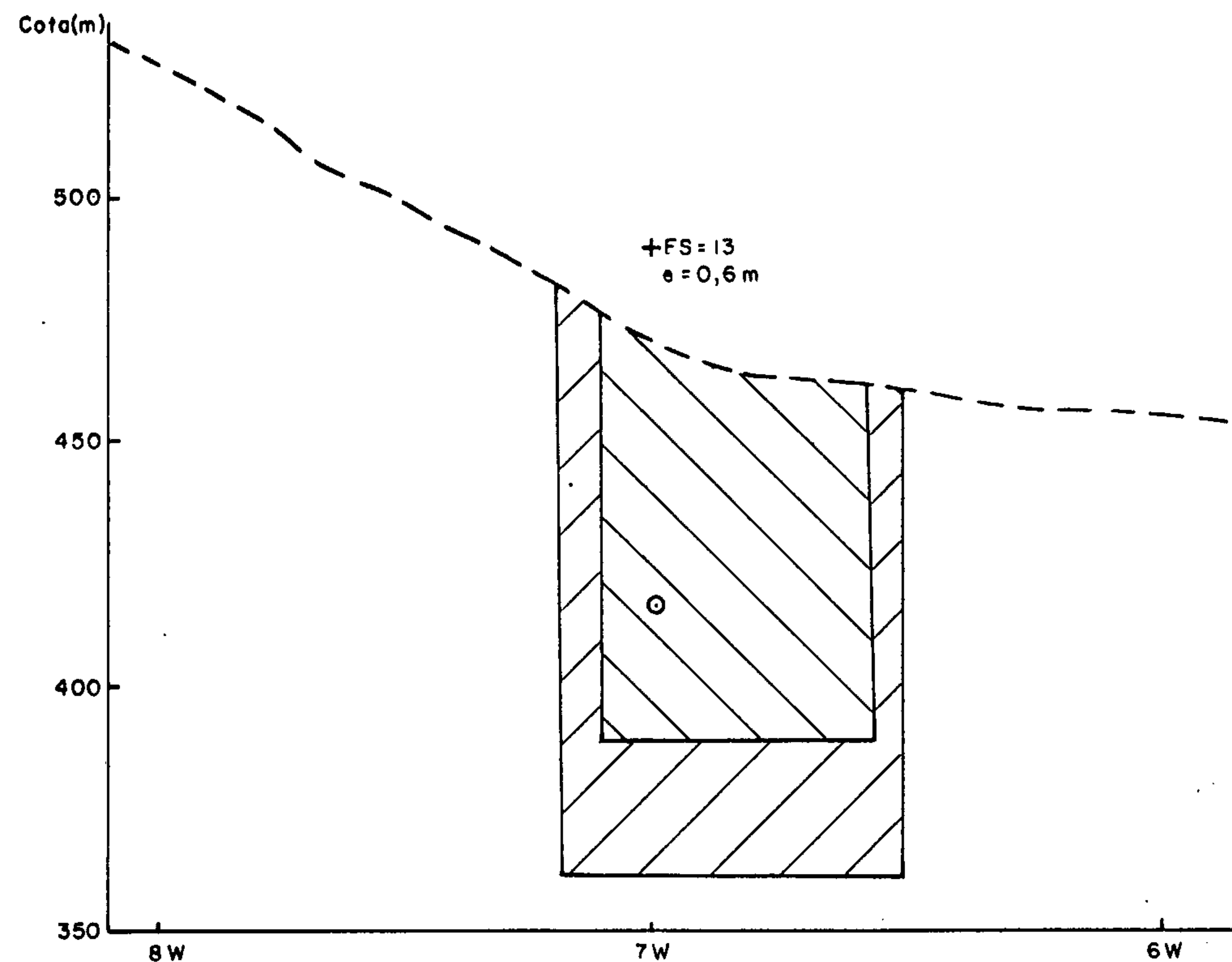
S = superfície do painel = 4.420 m²
e = espessura média do minério = 0,9 m
V = volume de minério = 3978 m³
δ = densidade do minério = 3,3
t₂ = tonelagem indicada de minério = 13.127 t.m.

R. MEDIDA



S = superfície do painel = 3920 m²
e = espessura média do minério = 0,9 m
V = volume de minério = 3.528 m³
δ = densidade do minério = 3,3
t₁ = tonelagem medida de minério = 11.642 t.m.

Apêndice 24: Cálculo de reservas - Painel do filão E/PII



LEGENDA

- Perfil do veio com a parte aflorante indicada
- ⊙ Cota de intersecção do veio no furo considerado
- + FS-39 Furo de sonda
- e' Espessura do veio no furo

R. INFERIDA



S = superfície do painel = 3.850 m^2
e = espessura média do minério = $0,60$
V = volume de minério = 2.310 m^3
 δ = densidade do minério = $3,3$
 t_3 = tonelagem inferida de minério = 7.623 t.m.
Reserva total = $\Sigma t_3 + t_2 = 15.246 \text{ t.m.}$

R. INDICADA



S = superfície do painel = 3.850 m^2
e = espessura média do minério = $0,60 \text{ m}$
V = volume de minério = 2.310 m^3
 δ = densidade do minério = $3,3$
 t_2 = tonelagem indicada de minério = 7.623 t.m.

R. MEDIDA



S = superfície do painel =
e = espessura média do minério =
V = volume de minério =
 δ = densidade do minério =
 t_1 = tonelagem medida de minério =
Não calculado (vide item 6)

Apêndice 25 : Cálculo de reservas - Painel do filão L/P II

APÊNDICE 3

ENSAIOS DO TESTE DE BENEFICIAMENTO

ANEXOS (1^a ETAPA)

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensalo de Flotação nº : 03

Objetivo: Definir o pH para a flotação coletiva dos sulfetos

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Etil Xantato de Sódio	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Aero Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio	
Moagem	22	60.6		90	80	20				
Flot. 1º Rougher	7	17.6	9						340	
Condicionamento	1		9	30		10			50	
Flot. 2º Rougher	5		9							
Condicionamento	2		9	30			15	20	50	
Flot. 3º Rougher	6		9							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	28.4			29.2			79.7
Rejeito	71.6			* 9.9			20.3
Allmentação	100.0			** 10.4			100.0

Tempo de Condicionamento 25 minutos

* Teor calculado

** Teor médio de amostras médias do minério

Etil xantato de sódio - Aero xantado 325 (Cyanamid)

Aerofloat - 15 (Cyanamid)

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensalo de Flotação nº : 4

Objetivo: Definir o pH para a flotação coletiva dos sulfetos

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Etil Xantato de Sódio	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Aero Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio	
Moagem	22	60.6		90	80	20				
Flot. 1ª Rougher	7	17.6	8						280	
Condicionamento	1		8	30		10			20	
Flot. 2ª Rougher	5		8							
Condicionamento	2		8	30			15	20	20	
Flot. 3ª Rougher	7		8							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	28.0			30.4			81.8
Rejeito	72.0			2.6*			18.2
Alimentação	100.0			10.4**			100.0

Tempo de Condicionamento: 25 minutos

* Teor calculado

** Teor médio de amostras médias do minério

Etil xantato de sódio - Aero xantato 325 - Cyanamid

Aerofloat 15 - Cyanamid.

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 5

Objetivo: Definir o pH para a flotação coletiva dos sulfetos

Etapa	Condições			Reagentes (g/l)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Etil Xantato de Sódio	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Aero Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio	
Moagem	22	60.6		90	80	20				
Flot. 1ª Rougher	7	17.6	7						160	
Condicionamento	1		7	30		10			70	
Flot. 2ª Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	30			15	20	30	
Flot. 3ª Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		AU (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	28.1			30.4			82.1
Rejeito	71.9			2.6*			17.9
Allmontação	100.0			10.4**			100.0

Tempo de Condicionamento 25 minutos

* Teor calculado

** Teor médio de amostras médias do minério

Etil xantato de sódio - Aero-Xantato 325 - Cyanamid

Aero float 15 - Cyanamid.

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 6

Objetivo: Definir a quantidade de reagente necessária a flotação coletiva dos sulfetos.

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Amil Xantato de Potássio	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Aerofloat-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio	
Moagem	22	60.6		45	80	20				
Flot. 1º Rougher	7	17.6	7						160	
Condicionamento	1		7	15		10			70	
Flot. 2º Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	15			15	20	30	
Flot. 3º Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	33.2	9.0	76.0	26.7	78.6	84.1	82.1
Rejeito	66.8	1.2	<10.0	* 2.3	21.4	15.9	17.9
Alimentação	100.0	*4.3	**30.0	**10.4	100.0	100.0	100.0

Tempo do Condicionamento 25 minutos

* Teor calculado

** Teor médio de amostras médias do minério

< Menor que o valor registrado - Ensaio por fusão gravimétrico.

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 7

Objetivo: Definir a quantidade de reagente necessária a flotação coletiva dos sulfetos.

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Amil Xantato de Potássio	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Aere Floct-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio	
Moagem	22	60.6		30	80	20				
Flot. 1ª Rougher	7	17.6	7						160	
Condicionamento	1		7	10		10			70	
Flot. 2ª Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	10			15	20	30	
Flot. 3ª Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		AU (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	31.2	10.0	69.0	27.3	78.0	71.7	81.8
Rejeito	68.8	* 0.9	* 12.3	* 2.7	22.0	28.3	18.2
Alimentação	100.0	** 4.0	** 30.0	** 10.4	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento 25 minutos

* Teor calculado

** Teor médio de amostras médias do minério.

C E T E M

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 8

Objetivo: Definir a quantidade de reagente necessária a flotação coletiva dos sulfetos

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Amli Xantato de Potássio	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Aere Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio	
Moagem	22	60.6		15	80	20				
Flot. 1º Rougher	7	17.6	7						160	
Condicionamento	1		7	5		10			70	
Flot. 2º Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	5			15	20	30	
Flot. 3º Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		AU (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	30.4	9.0	70.0	27.5	68.4	70.9	80.3
Rejeito	69.6	1.4*	12.5*	2.9*	31.6	29.1	19.7
Alimentação	100.0	4.0**	30.0**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento 25 minutos

* Teor calculado

** Teor médio de amostras médias do minério

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 9

Objetivo: Definir a quantidade de reagente necessária a flotação coletiva dos sulfetos

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Amil Xantato de Potássio	Ácido Crílico	Óleo de Pinho	Aere Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio	
Moagem	22	60.6		60	80	20				
Flot. 1ª Rougher	7	17.6	7						160	
Condicionamento	1		7	20		10			70	
Flot. 2ª Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	20			15	20	30	
Flot. 3ª Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		AU (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	31.5	9.0	69.0	26.6	70.8	72.5	80.6
Rejeito	68.5	1.3*	12.0*	2.9*	29.2	27.5	19.4
Alimentação	100.0	4.0**	30.0**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento 25 minutos

* Teor calculado

** Teor médio de amostras médias do minério

C E T E M

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 10

Objetivo: Testar o efeito da granulometria na flotação co
letiva dos sulfetos

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Amil Xantato de Potássio	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Aere Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio	
Moagem	30	60.6		15	80	20				
Flot. 1ª Rougher	7	17,6	7						160	
Condicionamento	1		7	5		10			70	
Flot. 2ª Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	5			15	20	30	
Flot. 3ª Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	29.6	8.0	72.0	28.5	59.2	70.9	81.0
Rejeito	70.4	1.9*	12.4*	2.8*	40.8	29.1	19.0
Alimentação	100.00	4,0**	30,00**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento: 33 minutos

* - teor calculado

** - teor médio de amostras médias do minério

67% do minério < 100 #

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 11

Objetivo: Testar o efeito da granulometria na flotação coletiva dos sulfetos

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Amli Xantato de Potássio	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Aero Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio	
Moagem	38	60,6		15	80	20				
Flot. 1º Rougher	7	17,6	7						160	
Condicionamento	1		7	5		10			70	
Flot. 2º Rougher	5		7							
Condicionamento	3		7	5			15	20	30	
Flot. 3º Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	29.3	8.0	74.0	27.9	58.6	72.4	78.7
Rejeito	70.7	1.9 *	11.7*	3.1*	41.4	27.6	21.3
Allmontação	100.00	4.0**	30.0**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento: 42 minutos

* - teor calculado

** - teor médio de amostras médias do minério

80% do minério < 100 #

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 12

Objetivo: Testar o efeito da granulometria na flotação coletiva dos sulfetos

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Amli Xantato de Potássio	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Aero Float-15	Sulfato de Cobre	Coboneto de Sódio	
Moagem	45	60.6		15	80	20			160	
Flot. 1ª Rougher	7	17.6	7							
Condicionamento	1		7	5		10			70	
Flot. 2ª Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	5			15	20	30	
Flot. 3ª Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	29.3	8.0	72.0	28.9	58.6	70.4	81.5
Rejeito	70.7	1.9*	12.6*	2.7*	41.4	29.6	18.5
Allmontação	100.0	4.0**	30.0**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento : 48 minutos

* - Teor calculado

** - Teor médio de amostras médias do minério

80% do minério < 150 #

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensai de Flotação nº : 13

Objetivo: Aumentar a recuperação de ouro e prata, utilizando outro sistema de reagentes

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Amil Xantato de Potássio	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Aere Flot-15	Sulfato de Cobre	Coboreto de Sódio	
Moagem	22	60,6		15	80	20				
Flot. 1ª Rougher	7	17,6	7						160	
Condicionamento	1		7	5		10			70	
Flot. 2ª Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	5			15	20	30	
Flot. 3ª Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		AU (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	30,9	10	23	27.2	77.2	75.2	80.8
Rejeito	69.1	0.9*	10.7*	2.8*	22.8	24.8	19.2
Allmontação	100.0	4.0**	30.0**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento : 25 minutos

* - Teor calculado

** - Teor médio de amostras médias do minério

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 14

Objetivo: Aumentar a recuperação de ouro e prata, utilizando outro sistema de reagentes

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Z-12	Aero 3477 Promoter	Acido Cresílico	Oleo de Pinho	Aero Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio
Moagem	22	60.6		15	15	80	20			
Flot. 1ª Rougher	7	17.6	7							160
Condicionamento	1		7	10	10		10			70
Flot. 2ª Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	5	5			15	20	30
Flot. 3ª Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	31.9	10.8	72.0	28.4	80.1	76.6	87.0
Rejeito	68.1	1.3	<10.0	1.9	19.9	23.4	13.0
Alimentação	100.0	4.3*	30.0**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento : 25 minutos

* - Teor calculado

** - Teor médio de amostras médias do minério

Z₁₂- sec-butil xantato de sódio, fabricado pela Dow Chemical

Aero 3477 Promoter-diisobutil ditiofosfato de sódio, fabricado pela Cyanamid.

C E T E M

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 15

Objetivo: Aumentar a recuperação de ouro e prata, utilizando outro sistema de reagentes

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Z-12	Aero 3477 Promoter	Acido Crocilico	Oleo de Pinho	Aero Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio
Moagem	22	60,6		30	30	80	20			
Flot. 1º Rougher	7	17,6	7							160
Condicionamento	1		7	10	10		10			70
Flot. 2º Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	10	10			15	20	30
Flot. 3º Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	31.7	10.0	72.0	26.9	79.2	76.1	82.1
Rejeto	68.3	0.8*	10.5*	2.7*	20.8	23.9	17.9
Allimentação	100.0	4.0**	30.0**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo do Condicionamento : 25 minutos

* - Teor calculado

** - Teor médio de amostras médias do minério

Z₁₂- sec-butil xantato de sódio, fabricado pela Dow Chemical

Aero-3477 Promoter- diisobutil ditiofosfato de sódio, fabricado pela Cyanamid.

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 16

Objetivo: Aumentar a recuperação de ouro e prata, utilizando outro sistema de reagentes.

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Z-12	Aero 3477 Promoter	Acido Cresílico	Óleo de Pinho	Aero Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio
Moagem	22	60.6		15	15	80	20			
Flot. 1º Rougher	7	17.6	7							160
Condicionamento	1		7	10	10		10			70
Flot. 2º Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	5	5			15	50	30
Flot. 3º Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	30.6	10.0	70.0	27.2	76.5	71.4	80.1
Rejeito	69.4	0.9*	12.4*	3.0*	23.5	28.6	19.9
Alimentação	100.0	4.0**	30.00**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento: 25 minutos

* - Teor calculado

** - Teor médio de amostras médias do minério

Z₁₂ - sec-butil xantato, fabricado pela Dow Chemical

Aero-3477 Promoter- diisobutil ditiofosfato de sódio, fabricado pela Cyanamid.

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 17

Objetivo: Aumentar a recuperação de ouro e prata utilizando outro sistema de reagentes

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Z-12	Aero 3477 Promotor	Ácido Crocilico	Óleo de Pinho	Aero Floa: - 15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio
Moagem	22	60.6		15	15	80	20			
Flot. 1ª Rougher	7	17.6	7							160
Condicionamento	1		7	10	10		10			70
Flot. 2ª Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	5	5			15	70	30
Flot. 3ª Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	32.2	10.0	73.0	27.2	80.5	78.3	84.1
Rejeito	67.8	0.7*	9.6*	2.4*	19.5	21.7	15.9
Alimentação	100.0	4.0**	30.0**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento: 25 minutos

* - Teor calculado

** - Teor médio de amostras médias do minério

Z₁₂ - sec-butil xantato de sódio, fabricado pela Dow Chemical

Aero-3477 Promoter- diisobutil ditiofosfato de sódio, fabricado pela Cyanamid.

C E T E M

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 18

Objetivo: Aumentar a recuperação de ouro e prata em PH=6 ,
utilizando outro sistema de reagentes

Etapas	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Z-12	Aero 3477 Promoter	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Aero Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio
Moagem	22	60.6		15	15	80	20			
Flot. 1ª Rougher	7	17.6	6							140
Condicionamento	1		6	10	10		10			70
Flot. 2ª Rougher	5		6							
Condicionamento	2		6	5	5			15	20	20
Flot. 3ª Rougher	6		6							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	32.7	10.0	73.0	25.6	81.7	79.6	80.6
Rejeito	67.3	0.6*	9.1*	2.9*	18.3	20.4	19.4
Alimentação	100.0	4.0**	30.0**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento : 25 minutos

* - Teor calculado

** - Teor médio de amostras médias do minério

Z₁₂ - sec-butil xantato de sódio, fabricado pela Dow Chemical

Aero-3477 Promoter- diisobutil ditiiofosfato de sódio, fabricado pela Cyanamid.

C E T E M

Projeto: ELDORADO

Ensalo de Flotação nº : 19

Objetivo: Diminuir o consumo de reagentes em pH ácido

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Z-12	Aero 3477 Promoter	Acido Cresílico	Óleo de Pinho	Aero Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio
Moagem	22	60.6		15	15	80	20			
Flot. 1ª Rougher	7	17.6	5							100
Condicionamento	1		5	10	10		10			50
Flot. 2ª Rougher	5		5							
Condicionamento	2		5	5	5			15	20	15
Flot. 3ª Rougher	6		5							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	34.3	10.4	70.0	25.4	84.9	80.0	83.8
Rajado	65.7	1.0	10.0	2.6*	15.1	20.0	16.2
Alimentação	100.0	4.2*	30.0**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento : 25 minutos

* - Teor calculado

** - Teor médio de amostras médias do minério

Z₁₂ - sec-butil xantato de sódio, fabricado pela Dow Chemical

Aero-3477 Promoter - diisobutil ditioniofosfato de sódio, fabricado pela Cyanamid.

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 20

Objetivo: Diminuir o consumo de reagentes na flotação coletiva dos sulfetos

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	2-12	Aero 3477 Promoter	Acido Cresílico	Óleo de Pinho	Aero Floot-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio
Moagem	22	60.6		15	15	-	20			
Flot. 1ª Rougher	7	17.6	7							160
Condicionamento	1		7	10	10		10			70
Flot. 2ª Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	5	5			15	20	30
Flot. 3ª Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		AU (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	25.8	13.2	62.0	31.8	85.1	53.3	78.9
Rejeito	74.2	0.4*	18.9*	2.9*	14.9	46.7	21.1
Alimentação	100.0	4.0**	30.0**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo do Condicionamento: 25 minutos

* - Teor calculado

** - Teor médio de amostras médias do minério

Os teores de ouro, prata e enxofre foram obtidos através de método de análise química "VIA ÚMIDA".

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 21

Objetivo: Diminuir o consumo de reagentes na flotação coletiva dos sulfetos

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	2-12	Asio 3-177 Promotor	Acido Cresílico	Óleo de Pinho	Aero Float-15	Sulfeto de Cobre	Carbonato de Sódio
Moagem	22	60.6		15	-	-	20			
Flot. 1ª Rougher	7	17.6	7							160
Condicionamento	1		7	10	-		10			70
Flot. 2ª Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	5	-			15	20	30
Flot. 3ª Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (ppm)	Ag (ppm)	S	Au	Ag	S
Concentrado	25.9	14.4	66.0	31.8	93.2	57.0	79.2
Rejeito	74.1	0.4	17.4	2.9	6.8	43.0	20.8
Alimentação	100.0	4.0**	30.0**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento : 25 minutos

** - Teor médio de amostras médias do minério.

Os teores de ouro, prata e enxofre foram obtidos através de método de análise química "VIA ÚMIDA".

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensaios de Flotação nº : 22

Objetivo: Diminuir o consumo de reagentes na flotação coletiva de sulfetos.

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	2-12	Aero 3477 Promoter	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Aero Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio
Moagem	22	60.6		15	-	-	20			
Flot. 1ª Rougher	7	17.6	7							160
Condicionamento	1		7	10	-	-	10			70
Flot. 2ª Rougher	5		7							
Condicionamento	2		7	5	-			15	70	30
Flot. 3ª Rougher	6		7							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	26.5	14.0	63.0	24.4	92.7	55.6	62.2
Rejeito	73.5	0.4	18.1	5.3	7.3	44.4	37.8
Alimentação	100.0	4.0**	30.0**	10.4**	100.0	100.0	100.0

Tempo de Condicionamento : 25 minutos

** - Teor médio de amostras médias do minério.

Os teores de ouro, prata e enxofre foram obtidos através de métodos de análise química "VIA ÚMIDA".

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 23

Objetivo: Aumentar a recuperação de ouro e prata em pH ácido

Etapa	Condições			Reagentes (g/t)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Amil Xantato de Potássio	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Aero Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio	
Mocagem	22	60.6		45	80	20				
Flot. 1ª Rougher	7	17.6	5						100	
Condicionamento	1		5	15		10		35	50	
Flot. 2ª Rougher	5		5							
Condicionamento	2		5	15			15	35	15	
Flot. 3ª Rougher	6		5							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	36.5	10.7	70.0		86.8	85.2	
Rejeito	63.5	0.9	<10.0		13.2	14.8	
Alimentação	100.0	4.5*	30.0**		100.0	100.0	

Tempo de Condicionamento: 25 minutos

* - Teor calculado

** - Teor médio de amostras médias do minério

< - Menor que o valor indicado

Método utilizado para análise química:

Au - Ensaio por fusão : Absorção Atômica

Ag - Ensaio por fusão : Gravimétrico

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 24

Objetivo: Aumentar a recuperação de ouro e prata em pH ácido

Etapa	Condições			Reagentes (g/l)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Amli Xantato de Potássio	Ácido Cresílico	Óleo de Pinho	Amo Flot-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio	
Moagem	22	60.6		30	80	20				
Flot. 1ª Rougher	7	17,6	6						140	
Condicionamento	1		6	10		10		35	70	
Flot. 2ª Rougher	5		6							
Condicionamento	2		6	10			15	35	20	
Flot. 3ª Rougher	6		6							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	31.4	12.8	86.0		82.0	63.2	
Rejeito	68.6	1.3	23.0		18.0	36.8	
Alimentação	100.0	4.9*	42.7*		100.0	100.0	

Tempo de Condicionamento: 25 minutos

* - Teor calculado

Método utilizado para análise química

Au - Ensaio por fusão : Absorção Atômica

Ag - Ensaio por fusão: Gravimétrico

CETEM

Projeto: ELDORADO

Ensolo de Flotação nº : 25

Objetivo: Confirmar os resultados obtidos no ensaio de...
nº 23

Etapa	Condições			Reagentes (g/l)						
	Tempo (min.)	% sólidos	pH	Amli. Controlado de Potássio	Ácido Crislíco	Óleo de Pintto	Aere Float-15	Sulfato de Cobre	Carbonato de Sódio	
Moagem	22	60,6		45	80	20				
Flot. 1º Rougher	7	17,6	5						100	
Condicionamento	1		5	15		10		35	50	
Flot. 2º Rougher	5		5							
Condicionamento	2		5	15			15	35	15	
Flot. 3º Rougher	6		5							

Produto	Peso (%)	Teor (%)			Distribuição (%)		
		Au (PPM)	Ag (PPM)	S	Au	Ag	S
Concentrado	35.1	11.0	64.0		85.8	77.7	
Rejeito	64.9	1.1	10.0		14.2	22.3	
Alimentação	100.0	4.5*	28.9*		100.0	100.0	

Tempo de Condicionamento : 25 minutos

* - Teor calculado

Método utilizado para análise química

Au - Ensaio por fusão: absorção atômica

Ag - Ensaio por fusão: gravimétrico

APÊNDICE 4
ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS



Vista geral do Alvo Piririca notando-se em primeiro plano o setor II e, ao fundo, o setor Piririca I.



Abertura manual de trincheiras, objetivando a descoberta de zonas mineralizadas.



Abertura de acesso com trator. Os trajetos das estradas eram planejados geralmente perpendiculares às estruturas, subsidiando os dados geológicos e verificando zonas geoquimicamente anômalas. Quando havia es pessa cobertura de solos, o trator executava os trabalhos de trincheiras e/ou de ca pagens.



Vista parcial do setor Piririca II, notando-se a faixa mineralizada $K-Q_1-Q_2$, após os serviços de decapagem nos ve i o s.



Filão P_2 , localizado no setor II. Mineralização do tipo concordante, sendo um dos mais ricos dos veios do alvo Piririca, com elevados teores em Au e Ag, além de As, Pb, Cu, etc.



Detalhe do filão P_2 , mostrando a abundância de sulfetos, notadamente a arsenopirita (porção escura).



Filão K. Tipo de minerali-
zação filonar discordan-
te, caracterizada por
alta concentração de pra-
ta, c/ouro em menor por-
centagem.



Veio discordante K, localizado no setor Piri-
rica II, observando-se detalhes de sua espes-
sura.



"Shear Zone" localizada no setor I e representada pela faixa S. Na foto o filão S₅, componente desta faixa mineralizada.



Aspectos dos trabalhos de sondagem rotativa, notando-se a inclinação de 45° do furo. A sonda é uma BBS 34, com capacidade de perfuração de até 400m.