CPRM

PROJETO ELDORADO

INFORME TÉCNICO

TEXTO

I-96

CPRM

SUREMI
SEDOTE

ARQUIVO TÉCNICO

Relatório n.º 1057-S

N.º de Volumes: 2 V.: 1-S

Phl 008348

APRESENTAÇÃO

Em função da decisão da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, de suspender as atividades do Projeto Eldorado, foi elaborado um Informe Técnico que contem as informações coligidas nas diversas etapas de pesquisa, bem como estudos e conclusões obtidos a partir dos dados disponíveis.

O presente informe engloba a metodologia e resultados dos trabalhos de pesquisa realizados até dez/80 nas treze áreas de pesquisa que compõem o Projeto Eldorado.

A evolução dos conhecimentos obtidos nas diversas fases de pesquisa é abordada individualmente por alvo trabalhado, acompanhada de um plano estabelecido para conclusão dos trabalhos, incluindo a estimativa orçamentária para sua execução.

A pesquisa foi executada pela Superintendência Regional de São Paulo - SUREG/SP, sendo a equipe executora chefiada pelo geólogo GERALDO GARRIDO PINTO e composta pelo geólogo TARCISIO BORIN JUNIOR. Nas fases iniciais de pesquisa também participaram os geólogos IVO PESSATO PAIVA e ANTONIO AMARAL GURGEL PEREIRA DA SILVA. Eventualmente participaram das atividades do projeto os geólogos-geoquímicos WINSTON ADDAS e WILSON DIAS DE PINHO FILHO, que coordenaram os trabalhos de geoquímica, e o geólogo FRANCISCO JOSÉ FONSECA FERREIRA, que se responsabilizou pelas atividades de geofísica.

As análises químicas, petrográficas e calcográficas foram efetuadas na sua maioria por técnicos do LAMIN/Rio, sendo utilizada ainda a DIVLAB/GO e a PURIQUIMA/SP pa

ra algumas análises.

A supervisão geral dos trabalhos, no âmbito da SUREG/SP, esteve sob a responsabilidade inicial do geólogo MARIO NASCIMENTO DE SOUZA FILHO, durante a etapa de prospecção preliminar, tendo sido assumida posteriormente pelo geólogo ANTONIO MORGENTAL.

Todos os trabalhos foram supervisionados pelo DEPEP/Rio através da Divisão de Controle Técnico, tendo a supervisão sido exercida pelo geólogo VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO.

SUMÁRIO

VOLUME I

1 - INTRODUÇÃO 01

1.1 - Histórico 01

1.2 - Situação legal 02

1.3 - Localização e vias de acesso 03

1.4 - Logística 05

1.5 - Recursos aplicados 08

2 - METODOLOGIA DE PESQUISA 10

3 - TRABALHOS DE PROSPECÇÃO PRELIMINAR 14

3.1 - Implantação 14

3.2 - Geologia regional 14

3.3 - Prospecção geoquímica 21

3.3.1 - Amostragem e técnicas analíticas 21

3.3.2 - Interpretação dos resultados 22

3.4 - Prospecção geofísica 26

3.4.1 - Considerações iniciais 26

3.4.2 - Resultados obtidos 26

3.5 - Definição dos alvos de pesquisa 28

4 - TRABALHOS DE PESQUISA 29

4.1 - Alvo Piririca 29

4.1.1 - Introdução 29

4.1.2 - Geologia 29

4.1.2.1 - Geologia estrutural 35

4.1.3 - Mineralizações 38

4.1.4 - Prospecção geoquímica 61

4.1.4.1 - Follow-up com sedimentos de corrente 61

4.1.4.2 - Solos 64
4.1.5 - Prospecção geofísica 68
4.1.6 - Escavações 72
4.1.7 - Sondagem 74
4.1.7.1 - Considerações iniciais 74
4.1.7.2 - Resultados obtidos 75
4.1.8 - Análises 83
4.1.9 - Gênese das mineralizações 85
4.1.10 - Conclusões e recomendações 89
4.2 - Alvo São Pedro 93
4.2.1 - Introdução 93
4.2.2 - Geologia 94
4.2.3 - Prospecção geoquímica 96
4.2.4 - Prospecção geofísica 102
4.2.5 - Escavações 104
4.2.6 - Análises 108
4.2.7 - Conclusões e recomendações 109
4.3 - Alvos Nhunguara e Andorinhas 110
4.3.1 - Introdução 110
4.3.2 - Geologia 111
4.3.3 - Prospecção geoquímica 112
4.3.4 - Prospecção geofísica 117
4.3.5 - Análises 119
4.3.6 - Conclusões e recomendações 121
4.4 - Alvo Leite 122
4.4.1 - Introdução 122
4.4.2 - Geologia 123
4.4.3 - Prospecção geoquímica 129
4.4.4 - Prospecção geofísica 133
4.4.5 - Sondagem 136
4.4.6 - Escavações 138

4.4.7 - Análises 138
4.4.8 - Conclusões e recomendações 138
5 - RESERVAS 140
6 - PROGRAMA DE TRABALHO PROPOSTO 145
6.1 - Introdução 145
6.2 - Metodologia de pesquisa 146
6.3 - Quantificação dos trabalhos 149
6.3.1 - Mapeamento geológico e geologia 149
6.3.2 - Prospecção por escavações 149
6.3.3 - Sondagem 150
6.3.4 - Abertura de galerias 150
6.3.5 - Análises 152
6.3.6 - Topografia 152
6.3.7 - Ensaios de beneficiamento 152
6.3.8 - Logística 153
6.3.9 - Relatório final de pesquisa 153
6.4 - Previsão orçamentária 153
7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS 156
8 - BIBLIOGRAFIA 158

ANEXOS

VOLUME II

I - Mapa geológico e de anomalias geoquímicas - escala 1:50.000
II - Mapa geológico e de anomalias de "follow-up" dos alvos da faixa sul - escala 1:25.000
III - Mapa geológico integrado dos alvos Piririca e São Pe

IV - Mapa geológico do Alvo Piririca - escala 1:2.000

V - Mapa de localização dos furos de sonda e trabalhos de escavações do Alvo Piririca - setores I e II - escala 1:2.000.

VI - Perfil geológico esquemático da linha 4W setor II - escala 1:1.000

VII - Perfil geológico esquemático da linha 00 - malha auxiliar - setor II do Alvo Piririca - escala 1:1.000

VIII - Corte geológico esquemático da picada 7E - setor I - escala 1:1.000

IX - Boletim geológico dos furos de sonda - escala 1:500

X - Boletim de descrição de furo de sonda - escala 1:100

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

O Projeto Eldorado resultou basicamente dos dados obtidos pelo Projeto Sudelpa (CPRM-1975), através de reconhecimento geoquímico regional efetuado no Vale do Ribeira, que apontou anomalias bastante significativas de cobre, chumbo, zinco e subordinadamente níquel e cobalto. Tais informações conduziram à indicação de treze áreas para pesquisa, perfazendo um total de 12.975 ha, dos quais foram concedidos 12.603 ha. As áreas foram requeridas ao DNPM para pesquisa de pirita, tendo sido posteriormente aberbadas para cobre, chumbo e zinco.

Os trabalhos preliminares de pesquisa foram executados em 1977 quando definiram-se alvos prioritários para pesquisa de detalhe. A partir de 1978 implantou-se a fase de pesquisa que evoluiu em 1979 e 1980 para as fases 2 e 3. Em função dos melhores resultados, e a partir de janeiro/80 os trabalhos foram centralizados nos alvos São Pedro e Piririca, sendo que neste último, devido aos expressivos valores anômalos para Cu, Pb e Zn, obtidos através de geoquímica de sedimentos de corrente e solo, foram descobertos, com a evolução das pesquisas, 26 veios de quartzo sulfetados com mineralizações auro-argentíferas. Estas mineralizações têm sido pesquisadas em subsuperfície através de sondagens rotativas, chegando-se a definição de uma reserva preliminar.

No final do ano de 1980 a Diretoria Executiva da CPRM optou pela negociação do Projeto com terceiros, nesta fase de pré-definição de jazida, o que motivou a suspensão das atividades de campo e elaboração do presente Informe Técnico.

1.2 - Situação legal

As áreas que compõem o projeto foram requeridas ao DNPM no dia 20.01.76, correspondendo aos processos nºs 800.260/76 a 800.272/76, cuja situação legal está sumarizada na tabela I.

Tabela I - Situação legal sumarizada das áreas requeridas

Processo DNPM	Alvará	Publicação DOU	Renovação de Prazo (2 anos)	
			Alvará	Publicação DOU
800.260/76	2094	28.07.1977	5282	23.09.1980
800.261/76	3409	14.07.1980	-	-
800.262/76	1712	17.05.1977	5283	23.09.1980
800.263/76	1696	16.05.1977	-	-
800.264/76	1632	09.05.1977	-	-
	3660*	20.07.1978	-	-
800.265/76	3410	14.07.1980	-	-
800.266/76	1697	16.05.1977	5284	23.09.1980
800.267/76	1698	16.05.1977	5285	23.09.1980
800.268/76	1899	16.05.1977	5286	23.09.1980
800.299/76	1700	17.06.1977	4582	04.09.1980
800.270/76	1713	17.05.1977	5287	23.09.1980
800.271/76	1714	17.05.1977	5288	23.09.1980
800.272/76	1715	17.05.1977	5289	23.09.1980

* Alvará de Retificação

As áreas foram requeridas para pesquisa de pirita e, posteriormente, em 20.10.78, foi solicitada averbação para cobre, chumbo e zinco, tendo em vista que os trabalhos de pesquisa revelaram condicionamentos favoráveis a mineralizações para estes elementos.

Embora que somente em julho/80 tenham sido conce

didos os alvarás referentes aos processos DNPM's 800.261/76 e 800.265/76 todas as treze áreas foram pesquisadas a nível de prospecção preliminar, por se constituirem num bloco com os mesmos parâmetros geológicos e estruturais. Entretanto, os trabalhos de maior detalhe concentraram-se nas áreas dos processos 800.263/76 a 800.265/76 e 800.267/76 (alvos Piririca e São Pedro). Em todos os casos os trabalhos foram executados com o consentimento dos superficiários.

1.3 - Localização e vias de acesso

As áreas que compõem o Projeto Eldorado 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-III -3 (1:50.000) e SG.22-X-B-VI (1:100.000), entre as coordenadas $24^{o}23'$ a $24^{o}38'$ de latitude sul e $48^{o}22'$ e $48^{o}38'$ de longitude oeste de Greenwich.

O conjunto das 13 (treze) áreas requeridas constituem 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 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, servindo como principal acesso às mesmas. O percurso total entre São Paulo - Iporanga, via BR-

CPRM

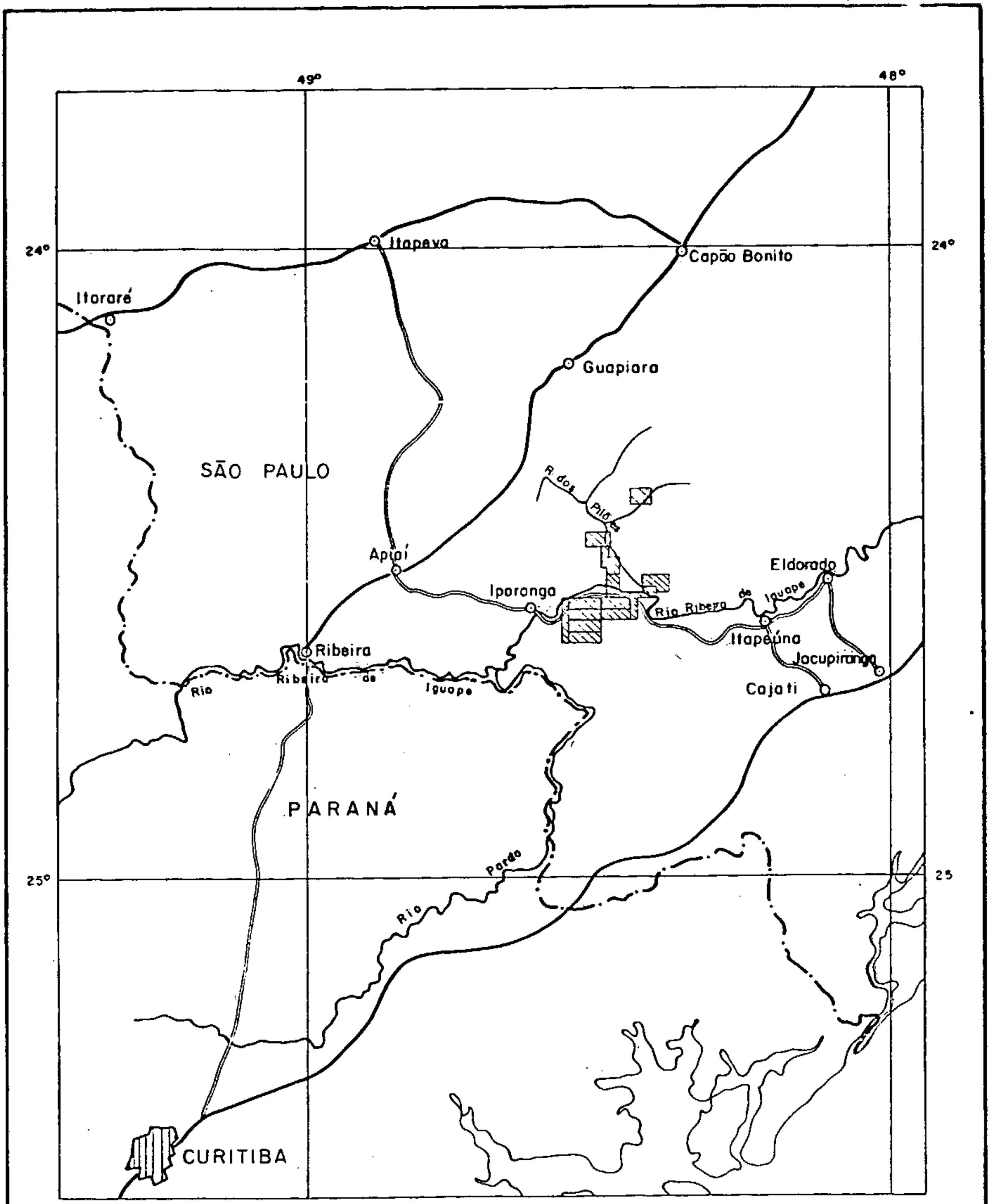


Figura 1 — Mapa de localização

116, é de 314 km.

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 10 km até as áreas. Neste percurso o deslocamento em estrada de terra é de 50 km.

1.4 - Logística

Durante a fase de prospecção preliminar 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 de Iporanga, tendo sido 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.

No início da fase 1 de pesquisa o projeto contou 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, mantiveram-se duas equipes de geologia, duas de amostragem geoquímica de solos e se montou duas de topografia e uma para sondagem Winkie, num total de 54 pessoas. Nesta fase o projeto utilizou integralmente cinco veículos (quatro "pick-up" Ford e um volkswagem Sedan 1300), enquan

to que as atividades de sondagem utilizaram uma rural e um jipe Ford, além de um trator Fiat-AD 7, que abriu 23 km de acesso até o Alvo Leite.

Para apoio às atividades de campo foi montado um escritório em Iporanga, dotado de comunicação com São Paulo e com as equipes de campo através de rádios SSB, marca Telefunken. Devido às dificuldades de acesso à área, os trabalhos de campo, durante a fase 1, foram conduzidos com a implantação de acampamentos móveis, com duração máxima de 10 dias.

Durante a fase 2 de pesquisa, com a execução de trabalhos de maior detalhe, os acampamentos tornaram-se mais fixos, estendendo-se até 45 dias no mesmo local. Nesta fase o projeto contou durante os cinco primeiros meses com dois geólogos, três técnicos de mineração, um prospector e 31 trabalhadores braçais divididos em seis equipes: duas de geologia, duas de topografia, duas desenvolvendo atividades de escavação, além de geoquímica e geofísica quando necessário. Posteriormente foi criada uma terceira equipe de geologia com o acréscimo de um geólogo, além de criar-se uma equipe de apoio.

Com a evolução dos trabalhos, incrementaram-se as atividades de escavação tendo-se reformulado e redistribuído o pessoal de acordo com as necessidades do projeto. Durante esta fase atuaram no projeto 49 pessoas distribuídas pelas equipes retrocitadas. Neste total não está computada a equipe de sondagem que passou a operar no Alvo Piririca com dois equipamentos, a partir de agosto/79.

No cumprimento da fase 2 utilizou-se, inicialmente, quatro "pick-up" Ford e um volkswagem Sedan 1300 e, pos

teriormente, utilizou-se também mais um Sedan 1300 e dois jipe Ford. Para abertura de acessos e atividades de escavação contou-se com um trator Fiat-AD 7, porém com início das atividades de sondagem foi colocado mais um trator à disposição do projeto.

O incremento das atividades caracterizou a necessidade de maior espaço para almoxarifado e armazenagem de testemunhos, o que motivou a construção de um barracão com blocos de cimento, de 90 m^2, subdividido em quatro salas, que foi construído no terreno do escritório em Iporanga.

No início da fase 3 de pesquisa, os trabalhos foram concentrados no Alvo Piririca, tendo sido instalado um acampamento central visando otimizar os trabalhos de campo, e reduzir ao mínimo os deslocamentos com viaturas. Este acampamento é rústico e possue capacidade para abrigar 40 trabalhadores.

Na primeira parte da fase 3, correspondendo ao 1º semestre de 1980, o projeto contou com toda a estrutura que dispunha no final da fase 2, ou seja: 49 pessoas, 8 veículos, 2 tratores e 2 equipamentos de sondagem com a respectiva equipe para operar em dois turnos. Entretanto, a partir do 2º semestre, por problemas de recursos na área de Pesquisas Próprias, o projeto sofreu uma desaceleração, o que implicou numa redução da equipe (um geólogo, um técnico de mineração e onze trabalhadores braçais), além da desativação parcial da sondagem, que passou a operar com um equipamento. Fruto da diminuição de pessoal e das atividades de sondagem, a frota de veículos foi reduzida para duas "pick-up" Ford, dois jipe Ford, dois volkswagem Sedan 1300 e um trator Fiat-AD 7.

Durante as fases 2 e 3 foram abertas nos alvos Piririca (setores I, II e III) e São Pedro (setor Passagem) um total de 32,6 km de estradas.

1.5 - Recursos Aplicados

O custo total do projeto desde sua implantação em 1976 até dez/80, em valores históricos, tanto em moeda nacional como em dólares americanos, é apresentado na tabela II.

Tabela II - Custos do Projeto Eldorado

Ano	Cr$ x 1,00	US$ x 1,00	Observações
1976	12909	1190	Implantação
1977	1573529	110345	Prospecção Preliminar
1978	9308863	510074	Fase 1 de Pesquisa
1979	26742096	990214	Fase 2 de Pesquisa
1980	42885445	804604	Fase 3 de Pesquisa
Total	80522842	2417031	-

480 milhões

O custo acima é composto pelo custo direto, que se refere a todas atividades do projeto, incluindo requerimento das áreas, supervisão técnica, logística e apoio, mapeamento geológico e geologia, prospecção geoquímica, prospecção geofísica, prospecção por escavações, sondagem, análises e elaboração de relatórios, além do custo indireto, calculado em 40% sobre o custo direto.

Para o ano de 1981 foi destinada uma verba de Cr$ 8,50 milhões ou US$ 126.620 para atender os custos de

elaboração do presente Informe Técnico, manutenção da infra-estrutura no campo para eventuais visitas e elaboração de relatório para DNPM referente ao alvará nº 3660/80.

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-detalhe, as informações que levaram a indicar as áreas para pesquisa.

Esses trabalhos constaram de mapeamento geológico na escala 1:50.000, prospecção geoquímica de sedimentos de corrente (2,5 amostras por km^2) e trabalhos de geofísica preliminar (magnetometria e V.L.F.). Os resultados desta fase evidenciaram, no âmbito das áreas requeridas, cinco alvos prioritários para continuidade da pesquisa (Leite, Piririca, São Pedro, Nhunguara e Andorinhas), que pelos excelentes resultados geoquímicos mostraram a potencialidade das áreas fontes em conter mineralizações sulfetadas. O Alvo Leite posiciona-se isoladamente ao 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 e 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 (1:25.000 a 1:10.000) ao longo das drenagens, acompanhado de "follow-up" com sedimentos de corrente. Esta técnica propiciou a descoberta de algumas mineralizações (alvos Piriri

ca, São Pedro e Leite), bem como delineou áreas mais favorá veis a novas mineralizações, as quais foram sendo estudadas através da execução de geoquímica de solos, geofísica (magne tometria e kappametria) e escavações. Os primeiros resulta dos desta nova fase atestam a validade da metodologia apli cada, tendo sido detectadas diversas áreas anômalas ao lon- go das malhas geoquímica de solos e geofísica composta. Des tacam-se os resultados obtidos nos alvos Piririca e São Pe dro 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 na escala 1:5.000 nas malhas de solo e drenagens, acompanhada de intenso programa de escavações, propiciando a descoberta de várias minerali zações sulfetadas na forma de veios quartzosos ou faixas dis seminadas, que foram amostradas através de abertura de ca nais.

A interpretação dos resultados nesta fase indi cou como alvo prioritário o Piririca, tendo-se elaborado uma metodologia de trabalho dirigida para a definição dos veios já descobertos, e para a descoberta de novas ocorrên cias. Essas mineralizações foram testadas em subsuperfície através de um programa de sondagem exploratória, a profun didades variáveis de 100 a 300 metros, visando não só o re conhecimento geológico da área, como também a definição de uma reserva preliminar dos veios mais promissores. Foram efetuados 26 furos que totalizaram 4.873,8 metros de perfura ção.

Em paralelo manteve-se as atividades de superfí cie, com a execução das escavações e geologia na escala

1:2.000, nos setores I e II do alvo, além de levantamento planialtimétrico nesta mesma escala. Nas faixas de ocorrência dos filões com maior complexibilidade geológico-estrutural, fez-se um mapeamento na escala 1:500, enquanto todos os veios foram mapeados na escala 1:100.

O conteúdo metálico das mineralizações foi definido através de amostragem de canal e/ou compostas dos veios, bem como, com amostragem de minério em testemunho de sondagem. O material foi analisado para Cu, Pb, Zn, Ag, Au e As, tendo sido realizado um estudo conjunto para cada veio, o que propiciou o cálculo do teor médio de cada elemento, necessário para a cubagem preliminar da área.

Essa metodologia de trabalho dirigida à descoberta e quantificação das mineralizações, deverá ser aplicada para os demais alvos da faixa sul, tendo em vista que os mesmos apresentam o mesmo potencial geológico.

No Alvo Leite, a conjugação dos trabalhos de geologia nas drenagens e rede de picadas, 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 complementação dos trabalhos foi através de um programa de sondagem a nível de reconhecimento geológico, utilizando-se equipamento Winkie, em virtude da espessa cobertura de solos, o que prejudicou as observações diretas no campo. Foram realizados 04 (quatro) furos, atingindo-se um total de 241 metros. Entretanto, as dificuldades de acesso ao alvo, a fragilidade do equipamento, a baixa recuperação dos testemunhos e os excelentes resultados obtidos na faixa sul, influiram na decisão de se suspender temporariamente os trabalhos neste alvo. Faz-se necessária a implantação de uma infra-estrutura

adequada para o desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa à semelhança do que ocorre na faixa sul.

3 - TRABALHOS DE PROSPECÇÃO PRELIMINAR

3.1 - Implantação

Os trabalhos de prospecção preliminar foram realizados em 1977 constituindo-se, incialmente, na montagem de uma estrutura técnica e administrativa necessária à realização das atividades do projeto. Os trabalhos de implantação constaram de 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, 1965), que serviu para delinear os principais traços geológicos regionais bem como planejar a amostragem geoquímica.

3.2. Geologia regional

Durante a fase de prospecção preliminar foi realizado um reconhecimento geológico regional, na escala 1:25.000, ao longo de toda a área requerida, cujos resultados foram apresentados na escala 1:50.000 (Relatório Preliminar de Pesquisa - 1978). O levantamento efetuado baseou-se em perfís geológicos realizados principalmente ao longo das drenagens, tendo como base geológica os dados obtidos pelos projetos Sudeste do Estado de São Paulo (1972) e Sudelpa (1975).

No anexo I é apresentada a geologia regional da área que engloba o Projeto Eldorado, tendo-se como base as informações dos projetos anteriores e o reconhecimento efe

tuado durante a fase de prospecção preliminar, acrescida das informações geológicas coligidas durante a fase de pesquisa.

No mapa apresentado observa-se um amplo domínio das rochas metassedimentares que compõem o Grupo Açungui, de idade pré-cambriana média a superior, cuja deposição ocorreu em um ambiente miogeossinclinal, sobre um substrato mais siálico-continental do que oceânico. Segundo S. Petri e K. Suguio (1969) o ambiente de deposição do Grupo Açungui seria de plataforma continental, sendo a sedimentação constituída por material pelítico, psamítico, psefítico e químico, aos quais associam-se produtos do magmatismo básico precoce, estando toda a sequência metamorfizada no fácies de xistos verdes.

Na área em questão predominam metassedimentos da sequência pelítica, com gradações ora para sequências mais grosseiras ora para fácies carbonáticas impuras, de difícil separação em reconhecimentos regionais. As litologias mais frequentes entre os epimetamorfitos são filitos, metargilitos, ardósias e metarritmitos. Estes metarritmitos são resultados de uma sedimentação cíclica, onde alternam-se leitos argilosos, sílticos e arenosos. Esta sequência clástica fina grada para termos mais grosseiros, representada por metassiltitos, metarenitos e/ou quartzitos que, quando individualizados, formam corpos lenticulares orientados segundo a direção regional das estruturas (NE-SW).

Os níveis carbonáticos impuros passíveis de representação foram denominados genericamente de "metamargas", como denominação de campo, tratando-se de termos petrográficos que variam entre epicalcário argiloso até pelito-carbonático, dependendo da quantidade de material carbonático na

rocha. Rochas carbonáticas mais puras ocorrem à sudeste da área trabalhada, fazendo parte do corpo que constitue a Serra do André Lopes. Na área do projeto, afloram sob a forma de pequenos corpos, não tendo representação expressiva.

A sedimentação psefítica ocorre na região na forma de lentes descontínuas de metaconclomerados polimíticos, aflorando na bacia do córrego Caracolzinho, intercalados com os metassedimentos mais finos. São rochas compostas por seixos de quartzito, filito e quartzo leitoso, imersos em matriz grosseira e mal selecionada, conferindo à rocha características de um turbidito.

Dentre as unidades litológicas do Grupo Açungui destacam-se os níveis de metabasitos, face a importância metalogenética destes corpos, conforme ressaltado no alvo melhor estudado (Piririca). Regionalmente, estes corpos apresentam-se sob a forma de lentes alongadas de pouca expressão, concordantes com a estruturação regional NE. Uma descrição pormenorizada destes corpos é apresentada no próximo capítulo.

Outro evento geológico de importância metalogenética é a presença de lentes de formação ferrífera bandeada, descoberta no Alvo Leite, e consideradas como pertencentes ao Grupo Açungui. Na área daquele alvo, foram mapeadas duas lentes subparalelas desta formação, que devem ter continuidade lateral para leste e oeste, além dos limites da área de pesquisa. Esta rocha exibe bandeamento devido a alternância de lâminas e/ou bandas de óxidos de ferro (magnetita e hematita) e bandas de "chert" ferruginoso de cor rósea a avermelhada, estando encaixada concordantemente nos metapelitos regionais.

Uma outra unidade litoestratigráfica que ocorre regionalmente, porém fora dos limites da área pesquisada, é constituida pelo maciço granítico Agudos Grandes que, segundo A.T. Ferreira da Silva (1980 no prelo) foi gerado por sucessivos eventos anatéticos, metassomáticos e magmáticos, que se prolongam até os tempos pós-cinemáticos brasilianos. Este maciço bordeja a porção NE da área, podendo apresentar apófises no interior da mesma. Este corpo pode ter importância genética como agente potencial de fluídos hidrotermais mineralizados. Segundo A.T. Ferreira da Silva (op. cit.) o maciço Agudos Grandes corresponde a um maciço polidiapírico, em que a fase anatética é representada por termos que variam de tonalito a granito, enquanto que os termos magmáticos apresentam, via de regra, composição calco-alcalina.

Ligadas ao tectonismo jurássico-cretácico, ocorrem na região intrusivas básicas na forma de diques. Estas intrusivas tem maior representatividades próximo à área do rio do Leite, por encontrar-se a sul do Fissuramento Guapiara, que porovocou a formação de um sistema de fraturas sub-paralelas de direção SE-NW, penetrado por um enxame de diques básicos. Nas áreas situadas mais ao sul, a presença destes diques é mais discreta, ocorrendo corpos isolados descritos como basaltos, tefritos e dioritos.

Representando antigos terraceamentos do rio Ribeira, de idade pleistocênica, a Formação Pariquera-Açu, ocorre com pouca expressão na área pesquisada. É constituída por argilitos e/ou siltitos inconsolidados, contendo leitos conglomeráticos de espessura métrica. Esses são constituídos por seixos principalmente de quartzo, bem arredondados e com dimensões decimétricas. Apresentam litificação incipiente e a matriz é grosseira e mal selecionada.

As aluviões são constituídas por sedimentos inconsolidados tais como siltitos, argilitos, arenitos e cascalho que compõem as principais aluviões do rio Ribeira de Iguape, sendo explorados como fontes de areia para construção civil.

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

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

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

Durante o mapeamento executado na prospecção preliminar, detectou-se uma sequência de microdobramentos ("parasit folds"), na faixa compreendida entre os córregos Caracolzinho e Jurumirim, e também no Alvo Nhunguara no rio do mesmo nome e ainda no Alvo Andorinhas, no córrego do Braço, afluente do rio das Pedras. Posteriormente, no detalhamento do Alvo Piririca foram descritas microdobras em alguns locais. Estas estruturas inferem a presença de dobras de maior amplitude, acreditando-se que estas áreas tenham sido submetidas a um verdadeiro plissamento, sugerindo a formação de estruturas anticlinoriais e sinclinoriais regionais. Por ou

tro lado, este plissamento localizado do pacote de metapelitos, pode estar relacionado a falhamentos paralelos, que teriam imprimido estes microdobramentos ("drag-folds") às rochas de menor competência.

O estudo do campo da tectônica rígida assume importância fundamental devido ao condicionamento estrutural das mineralizações.

Os falhamentos regionais balizam e compartimentam blocos tectônicos adjacentes, que abrigam as mineralizações conhecidas dos alvos da faixa sul: Piririca, São Pedro, Nhunguara e Andorinhas. Estes falhamentos são transcorrentes, sendo os mais significativos conhecidos como Falha de Agudos Grandes, Falha da Figueira e Falha da Ribeira. As duas primeiras estruturas rúpteis citadas são de caráter sigmoidal, e devem corresponder a geossuturas do embasamento cristalino, pois afetam os metassedimentos do Grupo Açungui adentrando-se à área de domínio do granito Agudos Grandes. O movimento relativo dos blocos afetados tem orientação NE (detectados inclusive em imagens de radar), e concordam com a direção preferencial da foliação (S_1), que em certos locais corresponde à orientação de acamamento (S_o), sugerindo tratar-se de "bedding faults", com componentes secundárias paralelas e subparalelas. Já a Falha da Ribeira, apresenta direção aproximada E-W, devendo corresponder a um componente sigmoidal de estruturas rúpteis maiores (Falha Cubatão - Itapeúna).

No detalhamento do Alvo Piririca detectaram-se sistemas de falhamentos secundários escalonados, que correspondem a falhas normais de menor amplitude, originadas na reativação tectônica dos falhamentos regionais. Estas estru

turas também abrigam mineralizações que são diferentes das associadas aos falhamentos regionais. As rochas envolvidas neste sistema montam um quadro estrutural do tipo "horst-graben".

O último evento tectônico rúptil corresponde aos falhamentos NW-SE, de idade jurássico-cretácica, que foram preenchidos por diabásios, como ocorre no Alvo Leite e no Alvo Andorinhas.

Quanto ao aspecto de mineralizações metálicas, não se conhecia na área que abrange o projeto, a presença de ocorrências de Cu, Pb, Zn. Assim, em função dos objetivos iniciais do projeto, procuraram-se definir mineralizações daqueles elementos, de acordo com o modelo até então conhecido no Vale do Ribeira, que controla as minas de Panelas, Furnas e Lageado.

Neste modelo, o metalotecto litológico é fundamental, pois as mineralizações conhecidas estão associadas à corpos de calcário. Como na área do projeto esta litologia tem exígua e localizada participação, os esforços foram dirigidos às mineralizações sulfetadas em veios de quartzo que, segundo os estudos realizados, foram responsáveis pelas anomalias geoquímicas para Cu, Pb e Zn detectadas e confirmadas no desenvolvimento dos trabalhos.

Entretanto, só os valores encontrados para cobre, chumbo e zinco não justificariam a continuidade da pesquisa. Todavia os resultados obtidos para ouro e prata mostraram-se promissores e a pesquisa evoluiu tendo-se como enfoque principal a pesquisa destes dois metais.

3.3 - Prospecção geoquímica

3.3.1 - Amostragem e técnicas analíticas

Na fase de prospecção preliminar utilizaram-se de métodos geoquímicos como principal meio para selecionar áreas potencialmente mineralizadas, adotando-se como metodologia a geoquímica de sedimentos de corrente, comprovadamente eficaz na região do Vale do Ribeira. Descrição pormenorizada deste levantamento é apresentada no Relatório Preliminar de Pesquisa (CPRM- 1980), sendo que no presente Informe Técnico serão abordados apenas os tópicos mais importantes.

A campanha geoquímica constou da coleta de 314 amostras, com uma densidade de amostragem 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.

As amostras coletadas foram do tipo composta, constituídas por material fino, situado sempre que possível abaixo do nível da água. O sedimento 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.

Antes de serem encaminhadas para análises 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 80mesh, que foi a fração indicada por estudos anteriores na região (A. Morgental et alii, 1976 e W. Addas, 1978). 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 extração a frio de Cu, Pb e Zn, visando a comparar os contrastes com os da extração a quente, para decidir quanto à escolha do método analítico a ser empregado na etapa seguinte, concluindo-se que os contrastes foram maiores com a abertura a quente.

Os resultados analíticos para Cu, Pb e Zn das amostras coletadas nesta fase estão apresentados na tabela III.

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 estimativa eficaz desse último parâmetro é um dos pontos básicos na interpretação de resultados geoquímicos, já que a partir do mesmo definem-se os resultados anâmalos.

Assim, foi considerado 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. Este critério foi adotado tendo em vista que a área amostrada situa-se numa região já conhecida regionalmente como anômala para os elementos considerados, o que provoca a elevação dos parâmetros geoquímicos locais.

Os testes aplicados confirmaram uma distribuição

CPRM

TABELA III – 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-30	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	130	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-69	70	22	190	CZ-62	40	65	200	CZ-59	15	12	120
AN-39	45	19	95	CZ-76	60	18	140	CZ-68	60	28	220	CZ-63	35	35	210	CZ-72	40	14	100

lognormal para os resultados de cobre, chumbo e zinco, tendo sido definido os parâmetros, sumarizados na tabela IV. Os resultados de cobalto e níquel não foram tratados por serem pouco significativos.

Tabela IV - Parâmetros geoquímicos das amostras do Projeto Eldorado

Elementos	Nº Amostras	Valor Min.	Valor Máx.	Background	Limiar	An. Poss.	An. Poss.
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

A partir dos parâmetros constantes na tabela IV, elaboraram-se mapas de teores para cobre, chumbo e zinco, definindo-se as áreas anômalas para estes três elementos. A delimitação destas áreas é mostrada no anexo I.

Na análise deste mapa observa-se que as áreas anômalas de cobre com valores acima de 85 ppm concentram-se preferencialmente ao longo de uma direção NE, concordante com a estruturação 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" anâmalo.

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.

À semelhança do cobre, observa-se um "trend" de valores de chumbo anômalos, iguais ou superiores a 80 ppm, desde a bacia do rio das Pedras até a bacia do rio São Pedro, concordantes com a direção preferencial das estruturas geológicas. Nessa faixa, valores da ordem de 180 ppm foram detectados na bacia do córrego Piririca.

A principal área anômala de chumbo detectada pelo levantamento de 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 - 70 ppm, situadas na faixa Caracolzinho - Jurumirim.

Quanto ao zinco, verifica-se 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. Entretanto 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 - Prospecção geofísica

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). Executaram-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 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 pri

meiro segmentado devido à presença de linha de alta tensão, mostraram um relevo magnético suave, em torno de 23.700 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 1.2x10^{-3}SI).

Dentro deste contexto não magnético as rochas metabásicas aflorantes causam anomalias da ordem de 400 gamas e Ka entre 10 e 20x10^{-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 próximo da superfície, apoiados em medidas de Ka nos produtos de alteração intempérica dessas rochas, oscilando entre 0.6 e 3.0x10^{-3}SI. Diversas medições de susceptibilidade realizadas em diques de diabásio indicaram valores entre 50 a 80x10^{-3}SI, portanto mais elevados que nas rochas metabásicas, associados a intensidades anômalas de até 1.000 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 constinuidade subsuperficial, fornecendo elementos para o mapeamento geológico tanto do ponto de vista da litologia como da estrutura. Recomendou-se sua aplica

ção de forma sistemática nas malhas onde deverá ser realiza da prospceção geoquímica de solos e mapeamento geológico de detalhe. Quanto ao método VLF torna-se necessário um estudo orientativo mais detalhado, com uma estação emissora apro priada (FUQ, 15.1 KHz), tentando avaliar a influência da to pografia da região na resposta do método, através de perfis altimétricos controlados.

3.5 - Definição dos alvos de pesquisa

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

Os alvos selecionados englobam as principais ano malias detectadas na fase de prospecção preliminar, as quais abrangem a área Leite e, parcialmente, o "trend" anômalo rio das Pedras - São Pedro, tendo a configuração dos alvos sido limitada às bacias de captação. Os alvos definidos fo ram 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 detecta das mostram-se bastante consistentes e com teores absolutos suficientemente elevados, ao nível de justificar a correla ção destas faixas anômalas com algum tipo de mineralização, o que se confirmou com a execução dos trabalhos de pesqui- sa.

4 - TRABALHOS DE PESQUISA

4.1 - Alvo Piririca

4.1.1 - Introdução

O Alvo Piririca, com uma área de 9,0 km^2, foi considerado prioritário para trabalhos de pesquisa de detalhe, tendo sido inicialmente mapeado na escala 1:10.000. Com a evolução da pesquisa facultando a descoberta das primeiras mineralizações, selecionou-se uma área de 3,86 km^2 para trabalhos de maior detalhe, onde se implantou uma rede de picadas para geoquímica de solo, geofísica e geologia. Esta área foi subdividida em três setores para atender às necessidades tecno-operacionais, tendo-se realizado mapeamento na escala 1:5.000, conduzido através de geologia de drenagens, caminhamentos ao longo das picadas, e ainda estudos efetuados nos cortes dos acessos e escavações abertos com trator. Com o aprimoramento do grau de conhecimento da área, revelaram-se ocorrências mais promissoras nos setores I e II do alvo, tendo-se por isso descartado o setor III para efeito de pesquisas complementares. Esta complementação constou de mapeamento 1:2.000 no total da área e 1:500 nos locais de ocorrência dos principais veios quartzosos mineralizados.

A metodologia aplicada permitiu a elaboração de uma planta geológica na escala 1:2.000, onde se definiram as principais litologias, suas relações de contato e as estruturas que envolvem o conjunto geológico e sua interdependência com as mineralizações.

4.1.2 - Geologia

O Alvo Piririca delimita uma área de rochas pré-

cambrianas pertencentes ao Grupo Açungui, representadas dominantemente por metapelitos, contendo ou não contribuição carbonática, intercalados com "sills" de rocha básica metamorfizada, englobadas no fácies xistos-verdes. Este conjunto de rochas foi profundamente modificado por metamorfismo dinâmico, traduzindo-se em uma gama de rochas cataclásticas desde brechas e microbrechas cataclásticas até ultramilonitos. A geologia do alvo, na escala 1:10.000, é apresentada no anexo III em conjunto com o Alvo São Pedro, enquanto que no anexo IV é mostrada a geologia na escala 1:2.000 dos setores I e II do Alvo Piririca.

Litologicamente, foram definidos filitos, ardósias, metapelitos carbonáticos com maior ou menor contribuição química, metassiltitos, quartzitos, além de epigabros, epidiabásios e metadoreitos, que se dispõem concordantemente à orientação do pacote metassedimentar, direcionados para NE.

Os metapelitos compreendem as variações de ardósias e filitos, que ocupam as posições topográficas mais elevadas na área.

Macroscopicamente são rochas de coloração cinza clara a escura com tons arroxeados, granulação muito fina e clivagem proeminente (ardosiana), detectada em vários locais. Em zonas de intensa silicificação, a clivagem é mascarada e o desplacamento fica menos característico. Incluem-se entre os metapelitos, variedades de filitos e/ou ardósias carbonosas que, embora raramente aflorantes, foram detectados em alguns furos de sonda. Aparentemente não têm nenhuma relação com a mineralização, muito embora reflitam um ambiente redutor e sejam ricas em pirita idiomórfica.

Seções delgadas típicas indicam para os metapelitos uma composição mineralógica filossilicática (sericita e clorita), além de cristais de quartzo, sendo a turmalina, leucoxênio, zircão, rutilo e opacos os acessórios mais comuns. Os minerais apresentam uma orientação preferencial definindo a foliação da rocha, sendo muitas vezes cortadas por fraturas oblíquas a esta.

É frequente a alteração destas rochas, quando temos variações de cinza para tons róseos e vermelhos. Em microscopia identifica-se a presença de massas pelíticas impregnadas de óxidos de ferro, que explicariam as cores de alteração observadas na maioria dos afloramentos.

Os metapelitos, por sua vez, apresentam gradações laterais para termos pelítico-carbonáticos, dolomíticos ou calcíticos, chegando a evoluir para corpos lentiformes de epicalcário impuro, não individualizados no mapeamento. Distinguem-se dos metapelitos típicos por não apresentarem xistosidade bem desenvolvida e por serem levemente efervescente ao ataque com HCl. Esta separação é relativamente fácil em afloramentos frescos e em testemunhos de sondagem, porém em exposições intemperizadas é impossível a separação, já que o carbonato é totalmente lixiviado. Nestes casos usaram-se as projeções dos perfis geológicos obtidos a partir dos furos de sondagem.

Análises microscópicas destes termos revelaram a mesma constituição mineralógica dos metapelitos, porém com participação carbonática sob a forma de cristais ou massas difusas de dolomita e/ou calcita, apresentando um arranjo mineralógico preferencial.

Epicalcário pelítico, dolomito argiloso, mármore,

representam uma sedimentação em que prevalece a fração carbonática sobre a terrígena. Ocorrem como pequenos corpos lentiformes dentro do pacote pelito-carbonático. São rochas de grã fina, cor cinza esverdeada, orientação insipiente e de ocorrência restrita na área, não sendo portanto individualizadas.

As relações de contato observadas entre os metapelitos são do tipo gradacional, não havendo uma passagem brusca do termo pelítico para o pelito-carbonático. A fotointerpretação foi utilizada como elemento auxiliar na delimitação das regiões de domínio de um ou outro.

Na porção leste do setor II do Alvo Piririca, destaca-se uma variação faciológica lateral dos metapelitos finos para um termo mais siltoso, reflexo de uma sedimentação mais grosseira na área. Apresentam uma coloração cinza a ocre e um bandeamento milimétrico de material síltico-arenoso com argilo-siltoso. Análises de testemunhos de sondagem indicaram a presença de carbonato, em proporções bastante reduzidas.

Em lâmina delgada observa-se uma orientação preferencial bem desenvolvida, constituída principalmente por quartzo, sericita e clorita. A fração quartzosa é predominante, sendo formada por grãos de quartzo do tamanho silte fino, que aparecem entremeados com minúsculas palhetas de sericita e clorita, dispostas paralelamente entre si segundo uma direção geral. Aglomerados de óxido de ferro são visíveis, bem como acessórios como turmalina e zircão. A dolomita é encontrada sob a forma de vênulas, juntamente com o quartzo.

Além dos metassiltitos, têm-se lentes de pequena

espessura (± 20 m) de muscovita-quartzito em afloramentos restritos. São corpos de rochas de grã média à grosseira, constituídas exclusivamente por quartzo e muscovita. Como acessórios foram identificados turmalina, epidoto, leucoxênio e opacos.

Concomitantemente à Orogenia Açungui, admite-se uma manifestação básica a intermediária que afetou a região sendo representada por "sills" alongados de direção NE, geralmente de pequena espessura, genericamente classificados como metabasitos. Em afloramentos apresentam-se como corpos compactos, cor cinza esverdeada escura, grã variável de fina a grosseira, constituída por uma matriz máfica onde se alojam cristais de feldspato, quartzo e acessórios, sendo comuns a magnetita e opacos. Quando frescos apresentam reação ao HCl, decorrente do preenchimento das fraturas por calcita secundária. Estão geralmente fraturados e brechados, chegando a constituir, em certos casos, milonitos, transformando totalmente a rocha original. Neste caso, a porcentagem em carbonato é bastante elevada e a granulometria extremamente fina, sendo no campo facilmente confundidos com dolomitos impuros.

Microscopicamente definiram-se epigabros, epidiabásios, metariodacitos, metadoreítos e microbrechas. São rochas de composição básica a intermediária, ricas em minerais de transformação, como tremolita-actinolite, que ocorrem como cristais fibrosos; epidoto-zoisita, em finos agregados, leucoxênio, quartzo, clorita e carbonato. Além dos constituintes acima citados, ainda podem ser observados minerais argilosos: sericita e, raramente a biotita. Os opacos são comuns e a magnetita e ilmenita restringem-se a determinadas faixas dentro do corpo.

Quando o grau de transformação destes metabasitos é bastante elevado, a caracterização macro e microscópica do termo é dificultada sobremaneira, sendo os esforços dinâmicos responsáveis por esta modificação. Foram definidos milonitos e protomilonitos de rocha básica, onde a fração carbonática geralmente predomina sobre os demais minerais. A identificação torna-se mais precisa quando existem restos de feldspatos e dos minerais acessórios comuns na rocha não transformada. Deve-se ressaltar que estas rochas transformadas foram classificadas nos trabalhos preliminares como calcopelitos, pois macroscopicamente assemelham-se a estas rochas. Além do mais, os metabasitos transformados apresentam um campo magnético semelhante aos calcopelitos, impossibilitando sua demarcação a partir dos métodos geofísicos terrestres aplicados na área (magnetometria e kappametria).

A individualização destes corpos de metabasito na área é de grande importância, visto que as principais mineralizações se alojam nestes "sills". A alta competência destas rochas facultam a formação de fendas abertas através de tectonismo, receptivas à penetração de quartzo mineralizados e/ou estéreis. Os metabasitos constituem corpos alongados com espessamentos e estreitamentos locais, com uma espessura média de 100 metros, e comprimento máximo aflorante de 2,4 km na área do alvo. Para fins descritivos, os principais corpos de metabasito foram denominados S, U, X-Y, P-Q, K e D de acordo com o principal veio englobado, ou sejam: filões X-Y, U, P_2, K, D_2 e "shear-zone" S.

Os contatos metabasitos e metapelitos são concordantes e em geral marcados por brechações com silicificação, devido provavelmente ao comportamento diferencial dos metapelitos (plástico) e metabasitos (rígido) que, sob ação de

tectonismo (falhamentos e dobramentos) formam brechas na região de contato. Estas relações de contato são bem evidenciadas em furos de sonda, enquanto que em afloramentos, embora as observações diretas sejam raras, confirmam os dados de sondagem. Quando alterados, os metabasitos resultam em um solo vermelho e argiloso, não raro com fragmentos da rocha do subtrato, enquanto que os metapelitos formam solo de cor creme e/ou rósea.

Deve ser salientado que os fechamentos dos corpos destes metabasitos demarcados no mapa geológico, não correspondem às delimitações destes corpos, pois detectou-se através de sondagens sua continuidade abaixo da cobertura de metapelitos, ampliando o potencial da área.

4.1.2.1 - Geologia estrutural

Estruturalmente todo conjunto de rochas foi afetado por esforços tectônicos regionais, traduzidos por falhamentos e dobramentos de várias amplitudes. O estudo e interpretação dos parâmetros estruturais anotados em afloramentos típicos, aliados às informações obtidas em testemunhos de sondagem, sugerem para a área um modelo com predominância de dobramentos, configurando sinformes e antiformes com flancos suaves, conjugados a falhamentos primários e secundários, paralelos e subparalelos, com eventos de reativação (vide perfis geológicos constantes dos anexos VI, VII e VIII).

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° - 60°E, com mergulhos que oscilam

entre 35° e 55°, acentuando-se nas proximidades dos falhamentos, quando chegam a ser subverticais. Seus planos são poucos espaçados entre si, localmente caracterizando uma típica clivagem ardosiana. A sua formação deve-se à disposição planar dos minerais placóides como a clorita e sericita, componentes essenciais dos metapelitos. Estas mesmas considerações são válidas para os metapelitos carbonáticos e calco-pelitos, em que esta foliação aparece em grau menos acentuado.

Admite-se que a foliação (S_1) teve o seu desenvolvimento concomitante ao dobramento das rochas, devidos aos esforços de compressão por achatamento. O relacionamento da xistosidade (S_1) com o acamamento (S_o), observado na sequência de metassiltitos, no setor II do Alvo Piririca, demonstra uma similaridade nas atitudes, o que nos leva a aceitar a hipótese da foliação estar condicionada ao acamamento original das rochas.

Em vários locais da área, ocorrem superposições de planos de xistosidade, sendo visíveis, além da foliação (S_1), outras (S_n), cronologicamente ainda não bem definidas. As mais comuns referem-se às xistosidades de milonitização (S_2?) e de cizalhamento (S_3?), que se desenvolveram paralelamente aos esforços tectônicos regionais concordantes e discordantes à estruturação geral das rochas, respectivamente. No caso da xistosidade de milonitização, existem dois aspectos a considerar; xistosidade de milonitização associadas as estruturas rúpteis regionais e às secundárias. No primeiro caso, são paralelas a foliação S_1, porém apresentam mergulhos mais acentuados, à semelhança dos planos de falhamentos, enquanto que as secundárias, são discordantes, e correspondem a componentes de segunda ordem do elipsóide

de ruptura, apresentando tanto direção como mergulho distintos da foliação e/ou acamamento.

Uma interpretação preliminar do comportamento plástico dos metapelitos, permite-nos supor um sistema de dobramentos com eixos direcionados para NE, constituindo-se nas estruturas responsáveis pelo relevo de cristais alongadas, formando sinformes e antiformes, que comporiam uma estrutura maior, possivelmente um anticlinório com flancos suaves. Entretanto, estudos detalhados de microestrutural fazem-se necessário para confirmar esta hipótese.

Em vários locais observou-se dobramentos de pequena amplitude, a nível de afloramento, que a primeira vista poderiam ser interpretados como reflexo das dobras maiores. No entanto, estudos mais detalhados relacionaram estas dobras de pequena amplitude à movimentação tectônica provocada pelos falhamentos.

O Alvo Piririca está contido em um bloco tectônico balizado por dois extensos falhamentos que são componentes dos falhamentos regionais da Figueira e Ribeira - Itapeúna, classificados com longitudinais, dispostos paralelamente à orientação das demais estruturas. Quanto ao movimento relativo dos blocos, admite-se que tenham sido predominantemente direcional (falhamentos de rejeito direcional), com planos de falha subverticalizados, constituindo geossuturas que, provavelmente, atingem o embasamento cristalino.

Os falhamentos de gravidade tipo "horst-graben" explicariam a presença de sílica em abundância (matacões e blocos encontrados nos alvos) e geralmente estéreis.

A ação do regime de esforços regionais ocasionou o aparecimento de falhamentos escalonados de menor amplitu

de, paralelos entre si, que tiveram progressão simultânea aos anteriores citados. Estes falhamentos, também direcionais, apresentam planos de falha concordantes à foliação S_1, com mergulhos subverticais.

Os falhamentos principais, por reativação tectônica, teriam sido responsáveis pelo aparecimento de falhas secundárias, com direção variando de N-S a N-15E e com mergulhos subverticais, muitas vezes discordantes das foliações mais frequentes. Estudos de campo sugerem que sejam falhamentos inversos, com movimentação relativa de sul para norte, conforme constatou-se em alguns afloramentos.

Evidências de reativações dos falhamentos regionais foram detectados no setor II do alvo, ao norte da linha mestre onde encontra-se o filão H, e a outra no extremo sul do setor II, nas imediações dos filões D, E e F. As falhas regionais de direção N30-40E, ao serem reatividas, provocaram o surgimento de um sistema N60E, visivelmente posterior, pois truncam os veios acima citados, além de desenvolverem uma xistosidade de cizalhamento paralela nas rochas.

Os estudos da tectônica rígida na área adquiriram maior importância a partir do momento em que se definiram as mineralizações como epigenéticas, embutidas em zonas de falhas, transformando-se no principal metalotecto estrutural das mineralizações.

4.1.3 - Mineralizações

Com a evolução da pesquisa no Alvo Piririca, descobriram-se mineralizações sulfetadas polimetálicas contendo Au e Ag associadas, de caráter epigenético, controlados

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 intense 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, embutido em zonas de fraqueza, que apresenta uma continuidade horizontal e vertical, concordante ou não com as encaixantes.

Os filões concordantes com a estruturação 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 F_2, H e L no setor II (vide anexo IV).

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 dominantemente arseno-piritoso, com disseminações localizadas de ga

lena, 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 devem ser trabalhados, o que ampliará as reservas conhecidas até o momento.

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, 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 superficial 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 mineralizan

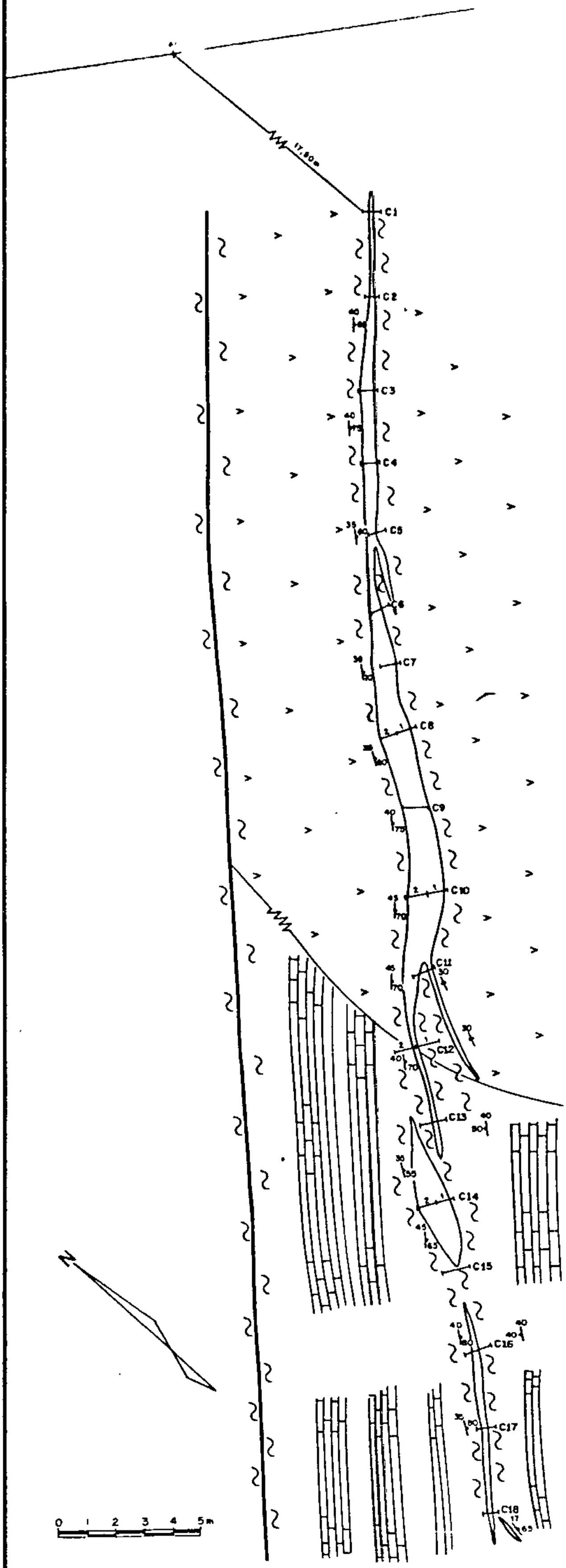
tes, enquanto que os metapelitos seriam uma barreira à migração destas soluções.

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 mapeados na escala 1:100, e os teores obtidos nas amostragens de canal e compostas, são apresentados sob a forma de encartes (vide figuras nºs 2 a 5).

O comportamento lito-estrutural destes filões está ilustrado nos anexos VI, VII e VIII, que constam de perfil geológico transversal às estruturas, seccionando as mineralizações.

Os filões após terem sido decapados, foram amostrados sistematicamente com amostragens de canal de 1 metro de comprimento, espaçados de 3 em 3 metros, não se fazendo distinção entre o veio quartzoso mineralizado e a encaixante, com ou sem disperção de sulfetos, o que causou a diluição do teor em muitas amostras. Entretanto, nas últimas amostragnes 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 resultados muito bons. Em todos os filões decapados também foram afe-

Figura 2 - PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO P2



LEGENDA

CPRM

- Veio de quartzo mineralizado
- Milonito.
- Metabasito.
- Metapelito carbonático
- Contato geológico definido.
- Falha
- 75 — Atitude de plano de veio com mergulho indicado.
- 70 — Atitude de foliação com mergulho indicado.
- C4 — Canal.
- 1 2 — Ordem de amostragem.
- C-△ — Amostragem composta.
- C-15i⊕ — Amostragem no encaixante (não considerada para efeito de cálculo de teor médio).
- 4W+0 — Ponto topográfico.
- Fora de escala.

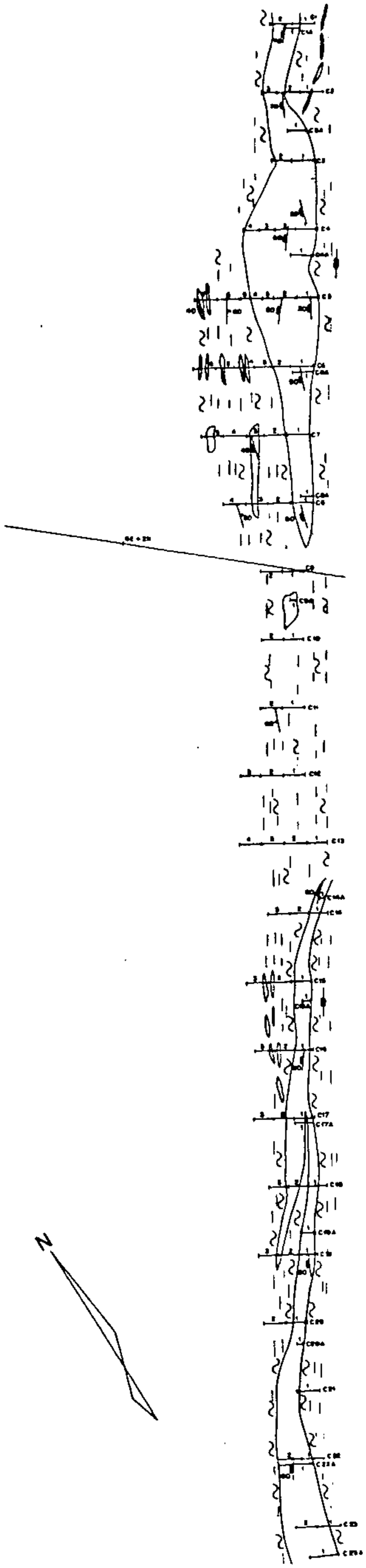
RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO P2

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	* 16	50C
JN-34	C2-1	4,0	10	* 12	250	775	L 5C
JN-35	C3-1	4,0	33	* 70	425	7.900	25C
JN-36	C4-1	4,0	65	* 60	500	2.800	15C
JN-37	C5-1	5,0	110	* 24	500	* 22	45C
JN-38	C6-1	3,0	35	* 60	375	* 17	42C
JN-39	C7-1	0,85	20	* 16	500	3.100	30C
JN-40-A	C8-1	5,5	60	* 16	375	4.300	L 5C
JN-40-B	C8-2	3,0	35	* 40	900	4.000	L 5C
JN-41	C9-1	3,5	55	* 60	450	* 12	12C
JN-42-A	C10-1	2,0	38	* 60	250	2.100	L 5C
JN-42-B	C10-2	4,5	180	* 60	2.100	5.600	10C
JN-43	C11-1	3,5	38	* 16	575	8.300	10C
JN-44-A	C12-1	3,0	90	* 24	550	5.500	10C
JN-44-B	C12-2●	0,45	7,5	4.000	475	1.200	92C
JN-45	C13-1	4,0	25	* 80	475	1.800	10C
JN-46-A	C14-1	3,5	50	* 40	600	3.600	20C
JN-46-B	C14-2	7,5	110	* 40	550	* 16	20C
JN-47	C15-1●	0,8	20	4.000	325	4.000	60C
JN-48	C16-1	4,0	28	* 16	775	3.900	20C
JN-49	C17-1	4,0	88	* 16	11.700	* 25	45C
JN-50	C18-1	2,5	50	8.000	11.600	9.000	1.50C
Média Ponderada		3,97	58	* 430	696	7.800	29C
JB-M-889	C-△	5,5	52	* 22	510	2.900	12C
JB-M-890	C-△	2,0	13	8.700	690	2.700	14C
JB-M-891	C-△	6,0	140	* 40	680	2.400	9C
JB-M-892	C-△	3,5	47	* 34	250	8.100	8C
JB-M-893	C-△	13	100	* 33	200	* 18	2C
JB-M-894	C-△	8,5	26	* 43	720	4.400	3C
JB-M-895	C-△	5,0	34	* 40	720	6.100	6C
JB-M-896	C-△	3,0	46	* 32	490	5.400	44C
Média C-△		5,31	56,6	* 338	535	6.375	11C
Teor Médio do Veio		4,64	57,30	* 374	615	7.087	20C

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

Figura 3 - PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO H

CPRM



LEGENDA

- Veio de quartzo mineralizado.
- Filonito.
- 60 — Atitude de plano de veio com mergulho indicado.
- Atitude de plano de falha com mergulho subvertical.
- 60 — Atitude de foliação com mergulho indicado.
- C-4 — Canal.
- 1 2 — 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.

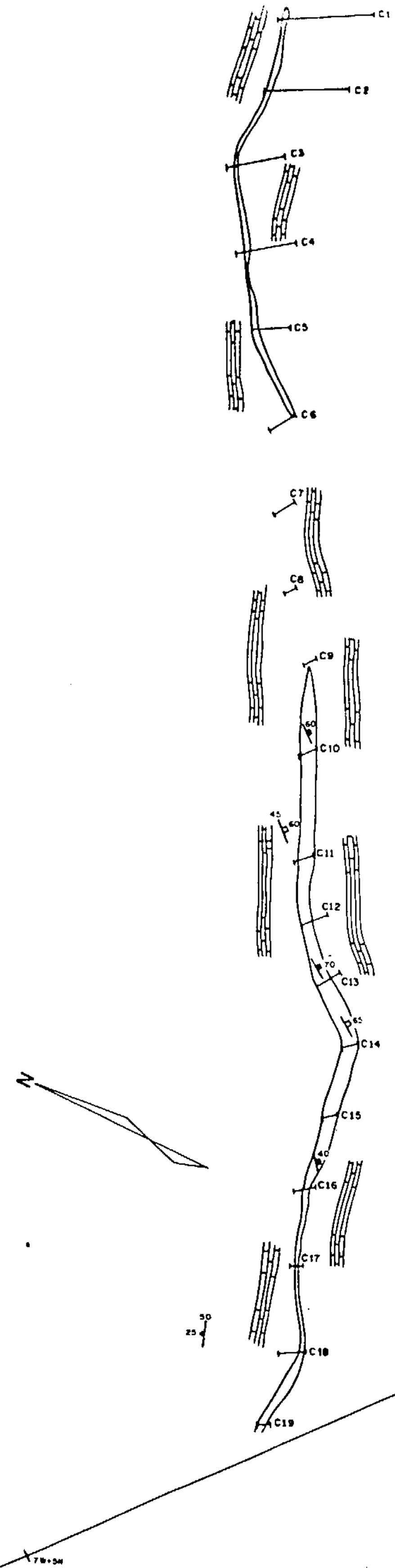
0 1 2 3 4 5m

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	*
JB-M-877	C-2A-1	1,0	11	1.700	80	2.000	*
JB-M-878	C-4A-1	0,70	26	2.400	120	5.600	1%
JB-M-879	C-6A-1	0,75	42	3.100	190	4.400	
JB-M-880	C-8A-1	0,60	7,5	2.000	140	1.300	1
JB-M-881	C-9A-1	1,0	9,0	2.800	140	2.400	1%
JB-M-882	C-14A-1	1,0	17	2.600	500	* LI	1%
JB-M-883	C-15A-1	0,30	30	1.400	51	* LI	1
JB-M-884	C-17A-1	0,65	17	1.700	210	1.200	1%
JB-M-885	C-19A-1	1,5	26	2.700	90	5.100	1%
JB-M-886	C-20A-1	0,80	30	1.600	40	1.500	1
JB-M-887	C-22A-1	0,80	62	3.000	75	4.600	1%
JB-M-888	C-23A-1	0,80	92	3.000	140	8.300	*
Média Ponderada		0,72	29,0	2.315	146	3.956	2%
JB-M-835	C - Δ	4,0	55	4.000	180	* LI	4%
JB-M-836	C - Δ	2,0	34	5.500	100	9.600	2%
JB-M-837	C - Δ	1,0	31	4.000	150	9.600	3%
JB-M-838	C - Δ	1,0	24	3.300	80	* 900	*
JB-M-839	C - Δ	2,5	8,0	3.900	860	* LI	1%
JB-M-840	C - Δ	0,75	21	6.000	110	* LI	1%
Média C - Δ		1,87	29,4	4.783	253	* LI	1 *
Teor médio do Veio		1,30	29,2	3.549	216,6	* LI	1%

OBS * - RESULTADOS EM PERCENTAGEM

Figura 04 - PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO L



CPRM

LEGENDA

- Veio de quartzo mineralizado.
- Metapelito carbonático.
- 60 — Atitude de plano de veio com mergulho indicado.
- 60 — Atitude de plano de falha com mergulho indicado.
- 25 — Atitude de foliação com mergulho indicado.
- C 4 — Canal.
- 1 — Ordem de amostragem.
- C-△ — Amostragem composta.
- C6⊕ — Amostragem no encaixante (não considerada para efeito de cálculo de teor médio).
- 7W+5N — Ponto topográfico.

0 1 2 3 4 5m

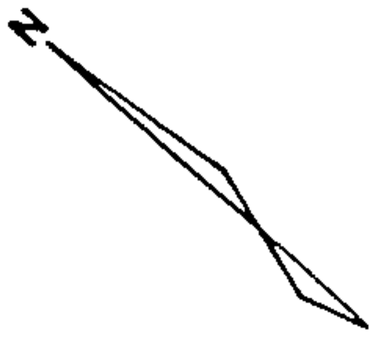
RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO L

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	325	250
JN-15	C7●	L 0,05	N 5,0	1.200	150	L 50	500
JP-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	3.400	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	0,033	* 2,18	805	6.700	242
JN-M-229	C-△	1,5	54	* 24	2.000	900	25
JN-M-230	C-△	1,5	74	* 400	700	5.100	13
JN-M-231	C-△	1,5	32	* 12	1.600	3.100	110
JN-M-232	C-△●	N 0,05	10	1.200	80	40	220
Média C-△		1,5	533	* 152	1.433	1.033	44
Teor Médio do Veio		1,5	738	* 185	1.119	4.844	155

N - NÃO DETECTADO
OBS L - MENOR QUE O VALOR REGISTRADO
* - RESULTADOS EM PERCENTAGEM

Figura 5 – PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO S1

CPRM



LEGENDA

- Veio de quartzo mineralizado.
- Metabasito.
- 70 — Atitude de plano de veio com mergulho indicado.
- 65 — Atitude de plano de falha com mergulho indicado.
- C4 — Canal.
- 1 — Ordem de amostragem.
- C – △ — 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	300	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	34,0	>* 1,0	267	4.542	456
JB-M-818	C – △	9,5	20	* 1,2	200	4.000	150
JB-M-819	C – △	3,0	23	* 3,0	330	2.300	35
JB-M-822	C – △	24,0	34	* 4,4	130	6.600	140
JB-M-823	C – △	5,0	15	* 4,4	100	670	50
JB-M-824	C – △	1,0	19	* 1,5	420	* 1,1	720
Média C – △		8,5	22,2	* 2,9	236	4.900	219
Teor Médio do Veio		5,3	18,1	* 2,0	251	2.600	337

OBS N - NÃO DETECTADO
L - MENOR QUE O VALOR REGISTRADO
* - RESULTADOS EM PERCENTAGEM

tuadas amostragens compostas, ao longo do comprimento, representativos 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 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 V.

A análise da tabela V 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 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 P_2 e K. Quanto à prata, a mesma deve estar associada à galena e/ou a minerais da série proustita-pirargirita e tetraedita (minerais detectados em calcografia). Se fizermos 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 dependem de um estudo mais detalhado de seções polidas, cujos dados preliminares revelaram suites que podem ser agrupa-

TABELA V - RESULTADOS ANALÍTICOS DE AMOSTRAS DE FILÕES CONCORDANTES

AMOSTRAS	SETOR	FILÃO	TIPO DE AMOSTRA	ABSORÇÃO ATÔMICA - ppm ou %					COLORIMETRIA
				Cu	Pb	Zn	Ag	Au	As
TB-M-560	II	P_2	T.S.*	0,20%	1,20%	0,16%	26	2,0	3,60%
TB-M-561	II	P_2	T.S.*	0,13%	1,30%	1,20%	36	2,0	0,79%
TB-M-559	II	P_2	T.S.*	0,20%	0,27%	250	40	3,0	2,80%
TB-M-829	II	P_2	T.S.*	0,17%	0,58%	340	54	6,5	7,2%
TB-M-892	II	P_2	T.S.*	670	1,5%	0,86%	35	2,5	0,35%
JN-M-33	II	P_2	Canal	475	1,4%	500	58	7,5	4,0%
JN-M-37	II	P_2	Canal	500	2,1%	450	110	5,0	2,4%
JN-M-40-A	II	P_2	Canal	375	0,43%	L-50 **	60	5,5	1,6%
JN-M-42-B	II	P_2	Canal	0,21%	0,56%	100	180	4,5	6,0%
JN-M-46-B	II	P_2	Canal	550	1,6%	200	110	7,5	4,0%
JB-M-891	II	P_2	Composta	680	2,4%	90	140	6,0	-
JB-M-893	II	P_2	Composta	200	1,9%	26	100	13,0	-
JN-M-19	II	L	Canal	0,13%	0,85%	175	60	3,0	4,0%
JN-M-21	II	L	Canal	0,29%	1,2%	250	130	1,5	1,6%
JN-M-23	II	L	Canal	0,29%	1,6%	275	220	1,5	2,4%
JN-M-229	II	L	Composta	0,20%	0,15%	25	54	1,5	-
JN-M-230	II	L	Composta	700	0,51%	13	74	1,5	-
JN-M-231	II	L	Composta	0,16%	0,31%	110	32	1,5	-
JN-M-153	II	H	Canal	180	1,6%	11	52	4,0	0,88%
JN-M-157	II	H	Canal	220	0,25%	85	42	2,5	0,25%
JN-M-158	II	H	Canal	100	1,3%	10	38	2,0	0,63%
JB-M-835	II	H	Composta	180	1,2%	60	55	4,0	0,60%
JB-M-836	II	H	Composta	100	0,96%	22	34	2,0	0,55%
JB-M-839	II	H	Composta	860	1,3%	110	8,0	2,5	0,39%
JB-M-818	I	S_1	Composta	200	0,40%	150	20	9,5	1,2%
JB-M-819	I	S_1	Composta	330	0,23%	35	23	3,0	3,0%
JB-M-822	I	S_1	Composta	130	0,66%	140	34	24,0	4,4%
JB-M-823	I	S_1	Composta	100	670	50	15	5,0	4,4%

* T.S. - TESTEMUNHO DE SONDAGEM

** MENOR QUE O VALOR DETERMINADO

das 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 incluiu minerais de minério de Cu, Pb, Zn, Sb, Cd, Mo, etc., estando representados por calcopirita, galena, pirrotita, blenda, tetraedrita/tenantita, boulangerita, 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 observados pirita fraturada e não fraturada, sugerindo que este mineral possua dois estágios de formação.

Magnetita, hametita e ilmenita formam possivelmente uma terceira geração, ocorrendo nas seções agrupados 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 e cerusita, 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 Tetraedita/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 à pirita ($\pm$ 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 de 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.

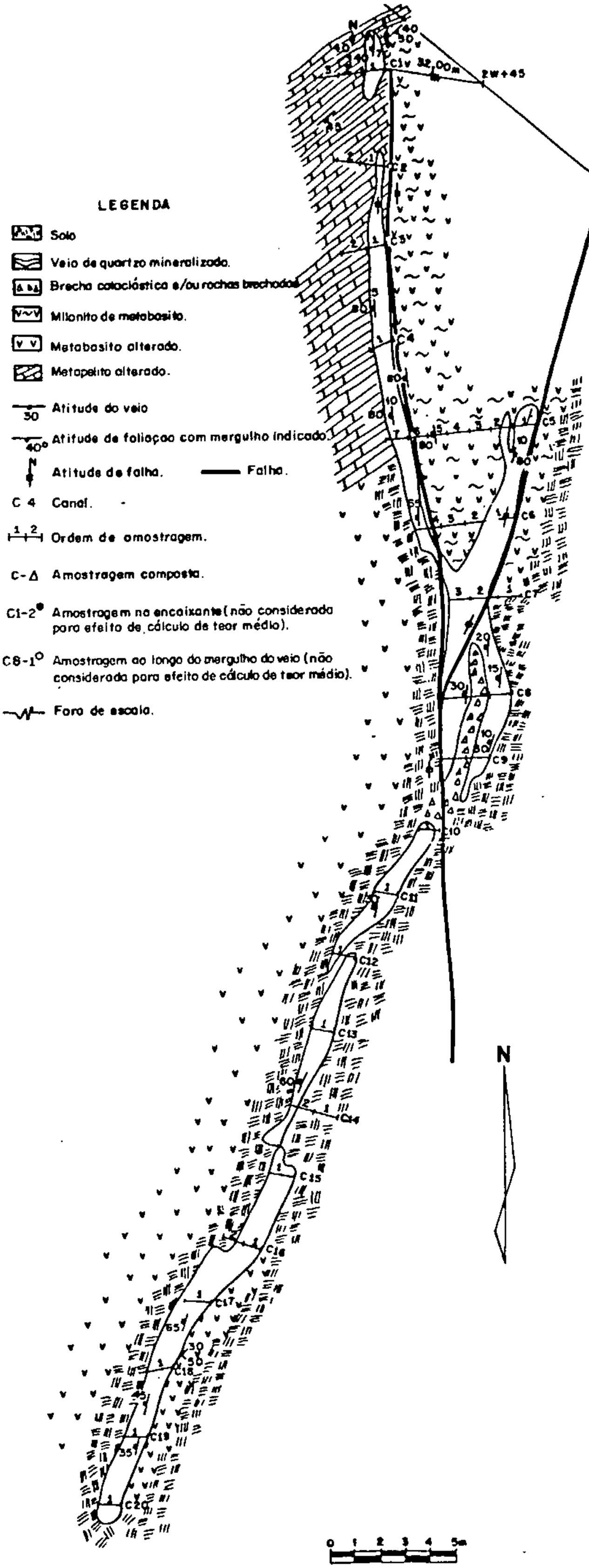
Os filões discordantes da estruturação regional, morfologicamente assemelham-se aos concordantes, constituin

do corpos alongados com espessamentos e estreitamentos, em butidos 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, Q_2, I, D_2, E e F no setor II do Piririca e U, O e X no setor I (vide anexo IV).

Os filões discordantes apresentam um comportamento estrutural mais errático do que os concordantes, pois além de diferirem na direção podem também discordarem 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, Q_2 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 6 a 9), caracterizam bem este tipo de mi

Figura 6 – PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO K

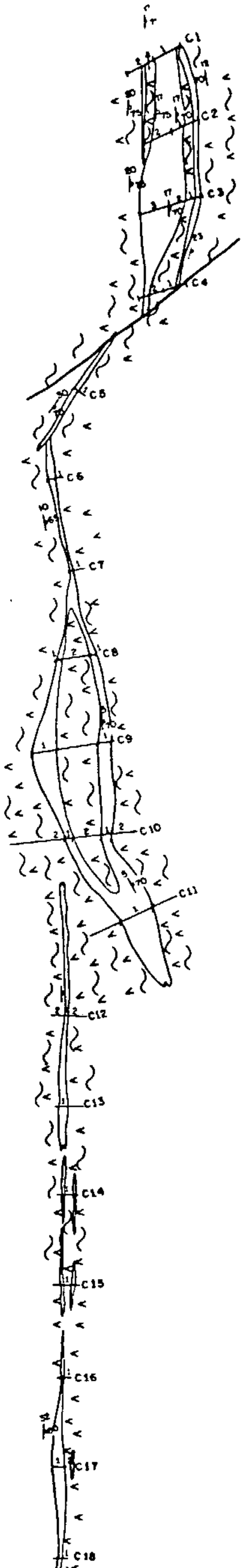


RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO K

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	* 1,4	270	1.100	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	* LD	110
JN-M-74-B	C3-2●	0,75	8,5	5.800	500	2.600	260
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	1[illegible]
JN-M-79-A	C8-1○	2,0	52	6.800	1.500	4.800	11
JN-M-79-B	C8-2○	1,5	27	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	8.300	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	* 18	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	* 80	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	7.300	780	4.000	150
JN-M-90	C19-1○	3,0	7,0	5.300	880	4.900	50
JN-M-91	C20-1○	5,5	240	* 1,1	370	* 10	35
Média Ponderada		2,48	78,2	* 1,09	870	* 141	315
JB-M-809	C - Δ	3,0	300	8.900	690	5.800	320
JB-M-811	C - Δ	2,0	28	* 1,5	1.200	3.500	130
JB-M-812	C - Δ	3,0	120	6.500	240	6.500	200
Média C - Δ		2,66	82,6	* 1,01	350	5.266	325
Teor Médio do Veio		2,57	79,4	* 1,05	610	9.683	320

OBS * - RESULTADOS EM PERCENTAGEM

Figura 7 – PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO Q2



LEGENDA

- Veio de quartzo mineralizado.
- Milonito.
- Metabasito.
- Falha.
- 70 — Atitude de plano de veio com mergulho indicado.
- 75 — Atitude de plano de falha com mergulho indicado.
- 75 — Atitude de xistosidade de milonitização com mergulho indicado.
- C4 — Canal.
- 1 2 — Ordem de amostragem.
- C-△ — Amostragem composta.
- C 10-2⊕ — Amostragem no encaixante (não considerada para efeito de cálculo de teor médio).

0 1 2 3 4 5m

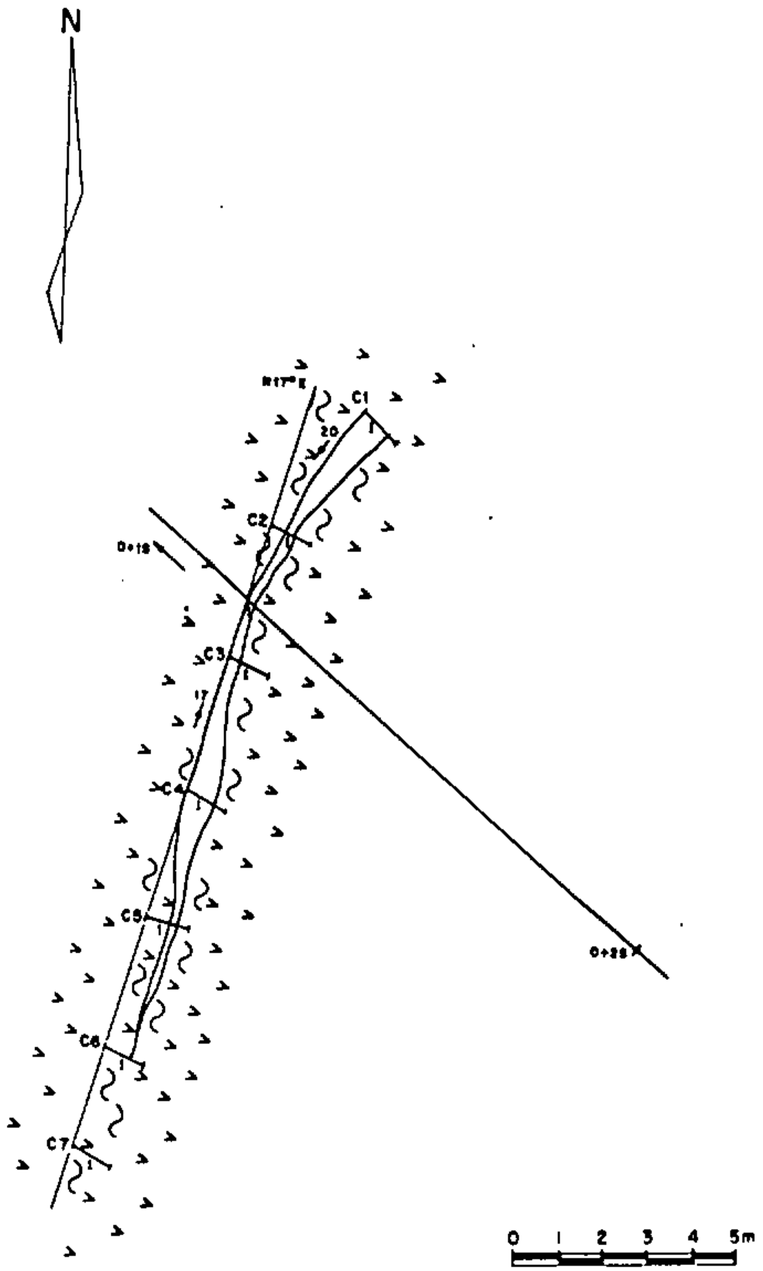
N

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	300	* 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	300
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	840
JB-M-848	C9-1	2,5	32	* 16	110	3.200	80
JB-M-849	C10-1	2,5	31	5.500	350	4.200	24
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	* 40	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	380
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	* 2,2	370
JB-M-860	C17-2	5,5	38	6.100	590	8.800	550
JB-M-861	C18-1	12	170	* 2,5	690	* 4,0	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	* 3,5	490	* 1,6	200
JB-M-781	C-△	2,5	29	* 1,1	590	2.500	91
JB-M-782	C-△	7,0	58	* 2,6	500	* 2,5	410
JB-M-783	C-△	3,0	24	* 1,5	420	8.000	310
Média C-△		4,63	42,75	* 2,18	500	* 1,26	244
Teor Médio do Veio		3,96	64,00	* 1,72	474	* 1,05	207

OBS: N - NÃO DETECTADO
* - RESULTADOS EM PERCENTAGEM

Figura 8 - PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO I



LEGENDA

- Veio de quartzo mineralizado.
- Metabasito transformado.
- Atitude de plano de veio com mergulho subvertical.
- C 4 — Canal.
- 1 — Ordem de amostragem.
- C - △ — Amostragem composta.
- C ⊕ — Amostragem na encaixante (não considerada para efeito de cálculo de teor médio).
- 0 + 2S — Ponto topográfico.

RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO I

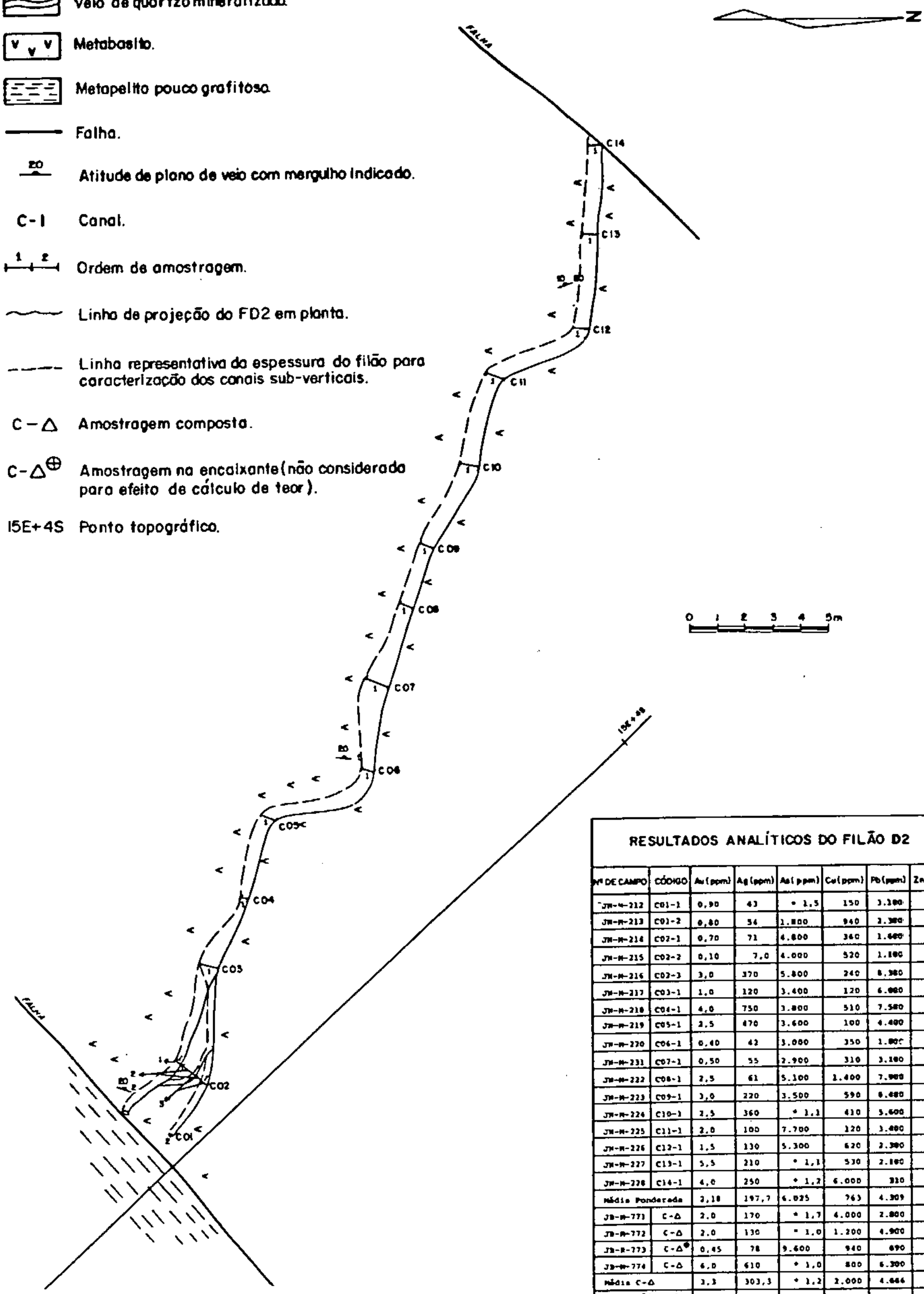
Nº DE CAMPO	CÓDIGO	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
TB-M-205	C1-1	2,5	220	* 1,6	1.300	* 1,8	400
TB-M-206	C2-1	1,5	150	* 1,2	6.400	6.800	600
TB-M-207	C3-1	1,5	30	* 1,2	2.180	7.300	950
TB-M-208	C4-1	2,0.	190	* 1,2	2.000	* 1,8	350
TB-M-209	C5-1	0.25	18	8.000	2.900	2.000	1.200
TB-M-210	C6-1	0,15	10	8.000	1.600	250	1.300
TB-M-211	C7-1	1,5	75	* 1,6	1.900	1.500	1.300
Média Ponderada		1,36	95,7	* 1,14	2.336	4.803	853
JB-M-865	C-△	1,5	32	* 1,1	2,400	5.300	510
JB-M-866	C-△	3,5	86	0.800	450	* 1,8	45
JB-M-867	C-△	3,0	37	* 2,0	450	* 2,8	280
JB-M-868	C-△	1,0	32	5.800	180	8.500	90
Média C-△		2,00	46,7	* 1,0	870	* 1,3	211
Teor Médio do Veio		1,68	71,20	* 1,07	1.663	4.901	532

OBS: * - RESULTADOS EM PERCENTAGEM

Figura 9 – PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO D2

LEGENDA

- Veio de quartzo mineralizado.
- Metabasito.
- Metapelito pouco grafitoso.
- Falha.
- 20 — Atitude de plano de veio com mergulho indicado.
- C-1 — Canal.
- 1 2 — Ordem de amostragem.
- Linha de projeção do FD2 em planta.
- Linha representativa da espessura do filão para caracterização dos canais sub-verticais.
- C – △ — Amostragem composta.
- C-△⊕ — Amostragem na encaixante (não considerada para efeito de cálculo de teor).
- 15E+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	0,60	54	1.800	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	8.300	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	24
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-△	2,0	170	< 1,7	4.000	2.800	160
JB-M-772	C-△	2,0	130	< 1,0	1.200	4.900	50
JB-M-773	C-△⊕	0,45	78	9.600	940	690	220
JB-M-774	C-△	6,0	610	< 1,0	800	6.300	180
Média C-△		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 PERCENTAGEM

neralização.

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 VI, são apresentados os teores médios obtidos nestes filões.

Tabela VI - Teores médios dos filões discordantes

Filão	Setor	Absorção Atômica - ppm ou %					Raios-X
		Cu	Pb	Zn	Ag	Au	As
C	I	-	0,32%	-	22,7	2,30	1,3
C	I	-	0,25%	-	17,6	1,74	0,63%
A	I	-	0,26%	-	23,5	2,40	2,70%
E	II	-	0,76%	-	41,7	2,10	1,35%
[illegible] - I	II	-	0,53%	-	78,0	1,80	0,90%
D_2	II	0,18	0,45%	-	150,0	2,74	0,90%
D*	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

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, con-

firmaram as divergências mineralógicas existentes entre es
tes 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, ten
do se originado concomitantemente à fase de formação ou rea
tivação das falhas secundárias, que propiciaram a injeção de
quartzo, contendo os elementos que facultaram a cristaliza
ção dos minerais de minério da segunda geração. Esta gera
ção inclui galena, calcopirita, pirrotita e neodigenita, não
se identificando a boulangerita e aikimita-bismutinita, co
muns nos veios concordantes. Estes minerais tem importância
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 paragênese mineralógica dos fi
lões discordantes.

São comuns nas seções a covelita e calcocita, mi
nerais de alteração de cobre (calcopirita), sabendo-se tam
bém da existência de piromorfita e cerussita, somente atra
vés de análises macroscópicas.

A suposta sequência paragenética dos filões dis
cordantes 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 filones silicosos, como é o caso da faixa S no setor I do alvo e da faixa Q_1 no setor II, representando respectivamente faixas concordantes e discordantes.

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

figura nº 10).

O mapeamento do filão S_1 individualizado nesta faixa é mostrado na figura 11. 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 metabasito 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 a faixa S, sendo que os veios de quartzo são descontínuos e de dimensões reduzidas (espessura até 10 cm e comprimento até 5 m).

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

Tabela VII - Resultados analíticos de faixas mineralizadas

Amostras	F.Sonda/ Canal	Absorção Atômica - ppm ou %					Raios-X
		Cu	Pb	Zn	Ag	Au	
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	G-1%
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

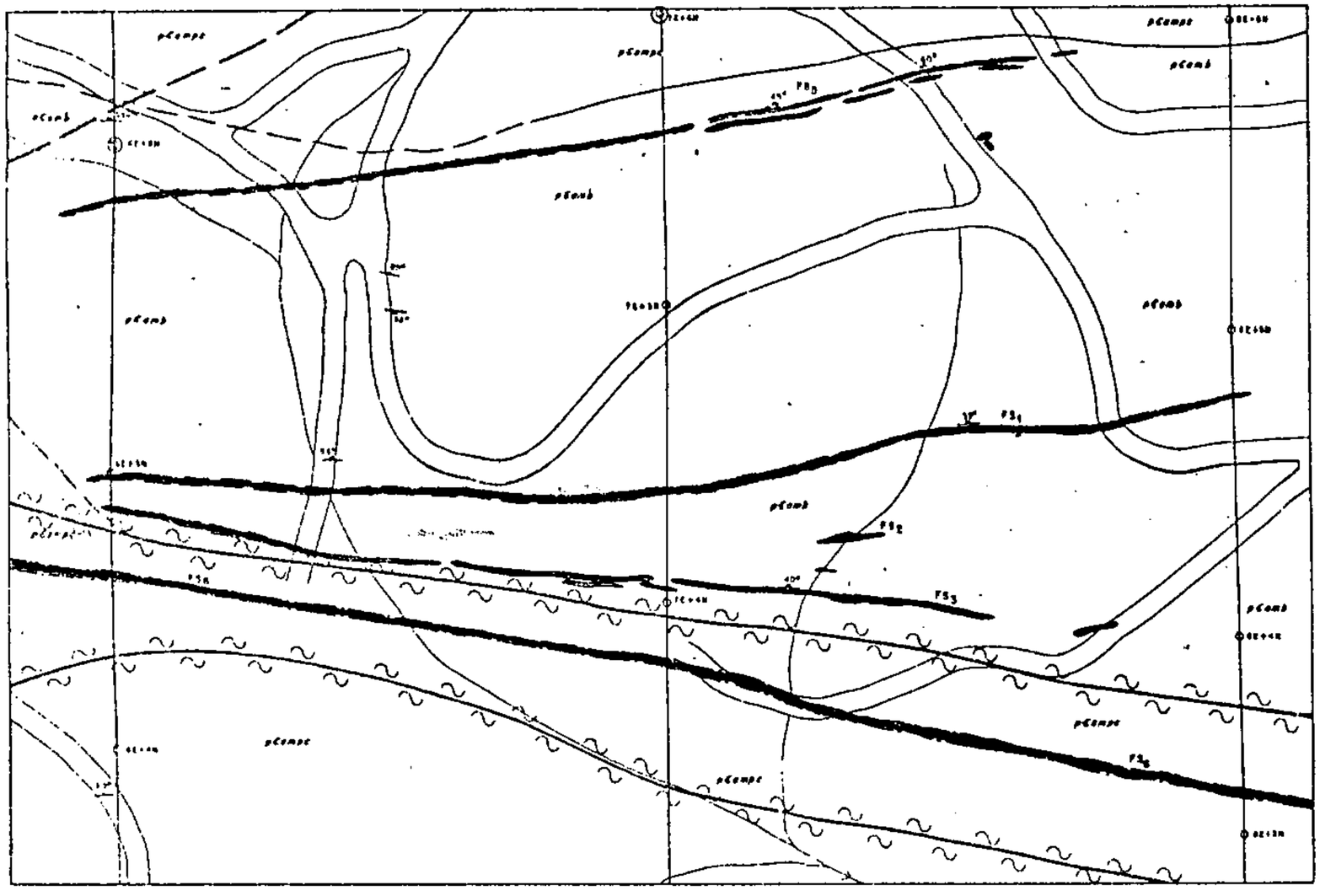
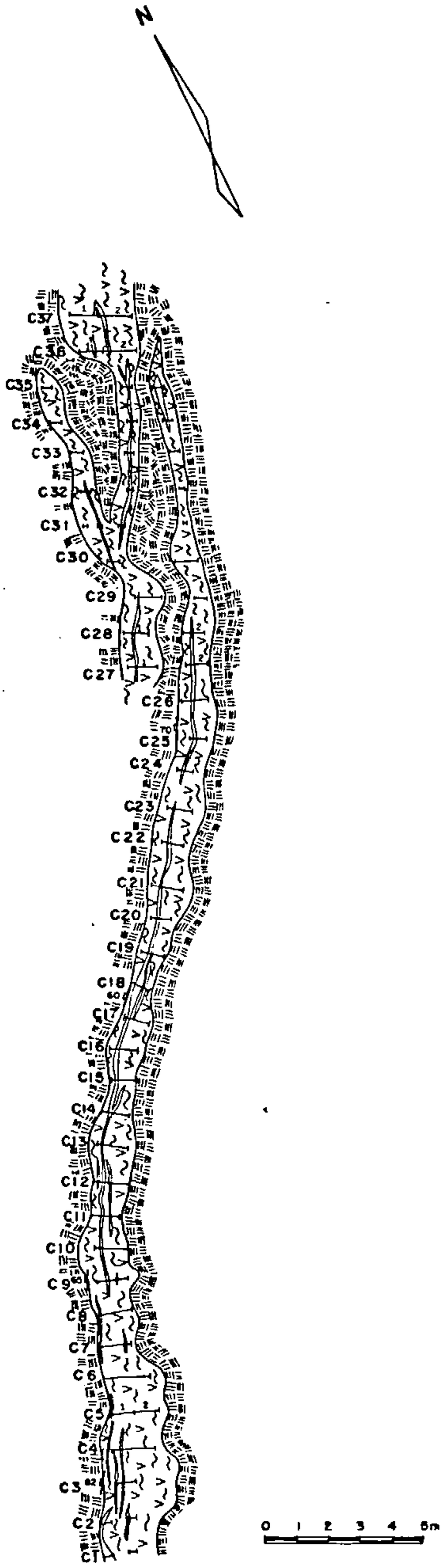


Figura 10 - MAPA GEOLÓGICO DA FAIXA S

CPRM

Figura 11 – PLANTA GEOLÓGICA DO FILÃO S5



LEGENDA

Solo.

Vênulos de quartzo mineralizados.

Milonito de metabasito

60 Atitude de plano de falha com mergulho indicado.

C 4 Canal.

1 2 Ordem de amostragem.

C – △ Amostragem composta.

RESULTADOS ANALÍTICOS DO FILÃO S5

FURO DE CAMPO	CÓDIGO	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
CI-M-1997	C1-1	1,5	17	6.900	480	0.000	2.000
CI-M-1998	C2-1	2,0	16	* 1,0	380	4.800	1.300
CI-M-1999	C3-1	1,5	40	* 1,6	630	5.800	1.100
CI-M-2000	C4-1	3,5	40	* 2,7	590	* 1,4	1.200
CI-M-2001	C5-1	2,0	56	7.500	440	8.300	1.480
CI-M-2002	C5-2	0,10	10	2.700	230	5.000	1.600
CI-M-2003	C6-1	0,10	6	3.200	680	6.800	2.800
CI-M-2004	C7-1	0,80	55	6.500	730	* 2,1	2.680
CI-M-2005	C8-1	0,95	54	* 1,0	1.200	* 1,5	1.000
CI-M-2006	C9-1	1,5	23	9.800	2.400	* 1,8	1.600
CI-M-2007	C10-1	4,5	54	* 1,5	2.300	* 4,3	1.900
CI-M-2008	C11-1	2,5	110	* 2,3	1.300	* 5,4	1.500
CI-M-2009	C12-1	3,0	96	* 2,4	1.000	* 4,9	1.700
CI-M-2010	C13-1	0,35	56	5.800	1.200	* 2,2	2.700
CI-M-2011	C14-1	4,0	28	* 2,0	2.000	* 4,3	2.400
CI-M-2012	C15-1	7,0	88	* 2,7	600	* 5,4	720
CI-M-2013	C16-1	0,30	28	6.200	620	9.000	1.900
CI-M-2014	C17-1	3,0	66	* 2,8	720	* 4,3	1.600
CI-M-2015	C18-1	5,0	30	* 5,7	700	8.800	340
CI-M-2016	C19-1	2,5	30	* 2,7	600	7.000	1.000
CI-M-2017	C20-1	2,5	44	* 1,7	730	* 1,3	720
CI-M-2018	C21-1	0,15	2,5	2.900	390	3.800	2.700
CI-M-2019	C22-1	0,30	6	2.900	360	3.100	1.800
CI-M-2020	C23-1	1,5	19	* 2,0	290	5.500	640
CI-M-2021	C24-1	0,55	31	7.000	460	* 1,6	1.000
CI-M-2022	C25-1	0,85	30	* 1,0	800	* 2,9	2.000
CI-M-2023	C26-1	0,65	29	4.500	310	6.400	1.100
CI-M-2024	C27-1	0,30	20	2.700	460	* 1,0	2.500
CI-M-2025	C27-2	0,10	9	1.600	290	4.900	1.900
CI-M-2026	C28-1	0,05	19	900	300	7.500	3.700
CI-M-2027	C28-2	1,0	15	3.600	340	6.400	2.000
CI-M-2028	C29-1	0,10	9	1.500	260	4.800	2.500
CI-M-2029	C30-1	1,5	15	4.400	340	3.500	2.000
CI-M-2030	C31-1	9,0	19	9.400	1.800	5.100	1.100
CI-M-2031	C32-1	3,0	8,5	* 1,3	650	* 1,1	1.500
CI-M-2032	C33-1	1,5	2	4.500	350	2.800	1.000
CI-M-2033	C34-1	3,0	15	6.100	1.100	8.400	1.400
CI-M-2034	C35-1	0,75	22	2.900	480	* 1,5	2.500
CI-M-2035	C36-1	4,5	9,5	* 1,5	810	* 1,7	1.700
CI-M-2036	C36-2	0,50	12	6.300	550	8.400	2.300
CI-M-2037	C37-1	9,5	23	* 2,1	1.600	* 1,6	800
CI-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 – △	12,0	44	* 5,0	510	6.800	190
JB-M-763	C – △	12,0	24	* 1,8	780	* 2,0	4.500
JB-M-764	C – △	8,0	86	* 3,3	4.500	* 2,3	250
JB-M-765	C – △	8,5	76	* 2,7	4.400	* 8,5	4.500
Média C – △		10,1	57,5	* 3,2	2.500	* 3,3	2.300
Teor Médio do Veio		6,1	44,3	* 2,25	1.600	* 2,45	1.600

OBS * - RESULTADOS EM PERCENTAGEM

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

4.1.4 - Prospecção geoquímica

4.1.4.1 - Follow-up com sedimentos de corrente

Durante a fase de pesquisa deu-se continuidade a prospecção geoquímica através da coleta e análise de amostras de sedimentos de corrente no Alvo Piririca e demais alvos. A amostragem realizada objetivou a definição das áreas anômalas detectadas na fase de prospecção preliminar, permitindo um refinamento na localização das fontes dessas anomalias, selecionando áreas restritas para execução de trabalhos exploratórios de maior detalhe (geoquímica de solos, geofísica, geologia de detalhe, escavações e sondagens).

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

A preparação da amostra constou de secagem em estufa (100°C), desagregação e peneiramento a uma granulome

tria inferior a 80 mesh. Posteriormente foram analisadas por absorção atômica para Cu, Pb e Zn, após digestão com ácido nítrico concentrado a quente.

Os resultados das análises obtidas são apresentadas na tabela VIII, tendo sido interpretados utilizando-se métodos estatísticos para estimar os valores de "background" e limiar. Os parâmetros geoquímicos estabelecidos para o Alvo Piririca são mostrados na tabela IX.

Tabela IX - Parâmetros geoquímicos do Alvo Piririca em ppm

Alvo	Elementos	Valor Min.	Valor Máx.	Background	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

A partir destes parâmetros foram elaborados mapas de teores para os três elementos que permitem delimitar as áreas anômalas. O anexo II contém a configuração das anomalias de Cu, Pb, Zn do alvo, onde observa-se que existe uma certa concordância na configuração destas áreas. Uma análise global deste mapa demonstra que as anomalias para os três elementos nos quatro alvos da faixa sul apresentam um "trend" principal NE, concordante com a estruturação regional, e pequenos "trends" discordantes, ambos limitados a áreas restritas, havendo uma indicação mais segura da quebra de teores ("cut off").

Os resultados de cobre do alvo evidenciam teores até 240 ppm, reflexos de mineralizações confirmadas por trabalhos de mapeamento geológico. Quanto ao chumbo detectaram-

CPRM

TABELA VIII - 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				

se teores de até 720 ppm, com diversos outros valores anôma los que, na maioria dos casos refletiram veios de quartzo sulfetados. O padrão do chumbo foi o mais significativo na descoberta de ocorrências minerais. Em relação ao zinco, com valores de até 540 ppm, suas anomalias mostram uma configu ração análoga ao chumbo, devendo refletir portanto mineraliza ções, 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 on de as drenagens cortam mineralizações aflorantes e subaflo rantes, como é o caso das faixa S (Piririca I) e P_2 (Piriri ca II). Entretanto, em determinados casos, o "cut-off" pode ser explicado como o local onde as águas subterrâneas ricas em metais, introduzem-se na rede de drenagens provocando a- nomalias com valores absolutos mais elevados que aqueles provenientes da dispersão clástica.

4.1.4.2 - Solos

A conjugação dos dados geológicos com os resulta dos do "follow-up" com sedimentos de corrente propiciou a definição de uma área restrita (cerca de 3,9 km^2) tida como provável fonte das anomalias, onde foram implantadas malhas de amostragem de solos. Tendo em vista a configuração geo gráfica desta área, a mesma foi subdividida em três setores denominados I, II e III, onde foram coletadas um total de 823 amostras.

Logo no início foi feita uma tentativa de se uti lizar 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 rea

lizado no Alvo São Pedro (Passagem), mostrou que tal método não traria resultados conclusivos a não ser num espaçamento muito estreito, o que elevaria os custos operacionais.

A orientação das linhas-base das malhas obedeceu à mesma estruturação geral nordeste das litologias e/ou estruturas, com transversais perpendiculares. 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 perfís 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" fixam alementos - 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, 47 amostras, entre as aberturas com HNO_3 concentrado a quente, HNO_3 a frio e EDTA. A extração com HNO_3 a 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 X, e a partir dos mesmos foram elaborados os mapas de isoteores de Cu, Pb e Zn, dos quais apresentamos o de isoteores de Pb na figura 12, representativo da interpretação efetuada.

Tabela X - Solos: parâmetros geoquímicos do Alvo Piririca em ppm

Elementos	Valor Máx.	Valor Min.	Background	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

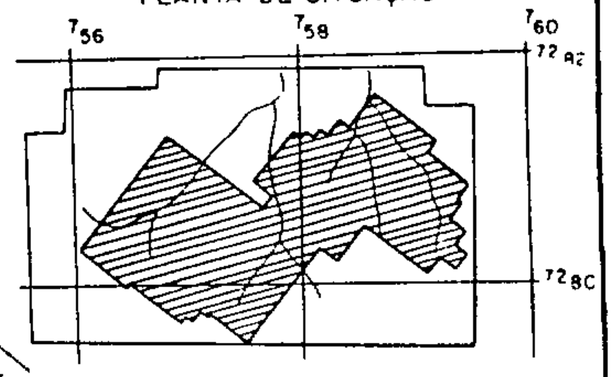
A interpretação dos mapas de isoteores demonstra que a curva de isoteores de 130 ppm envolve as áreas mais promissoras tanto para o chumbo como para o zinco, havendo uma boa correlação entre estes dois elementos, conforme é verificado ao longo de quatro alinhamentos subparalelos, orientados segundo NE. Destes alinhamentos destaca-se o posicionamento na porção sul da rede de picadas do Piririca II

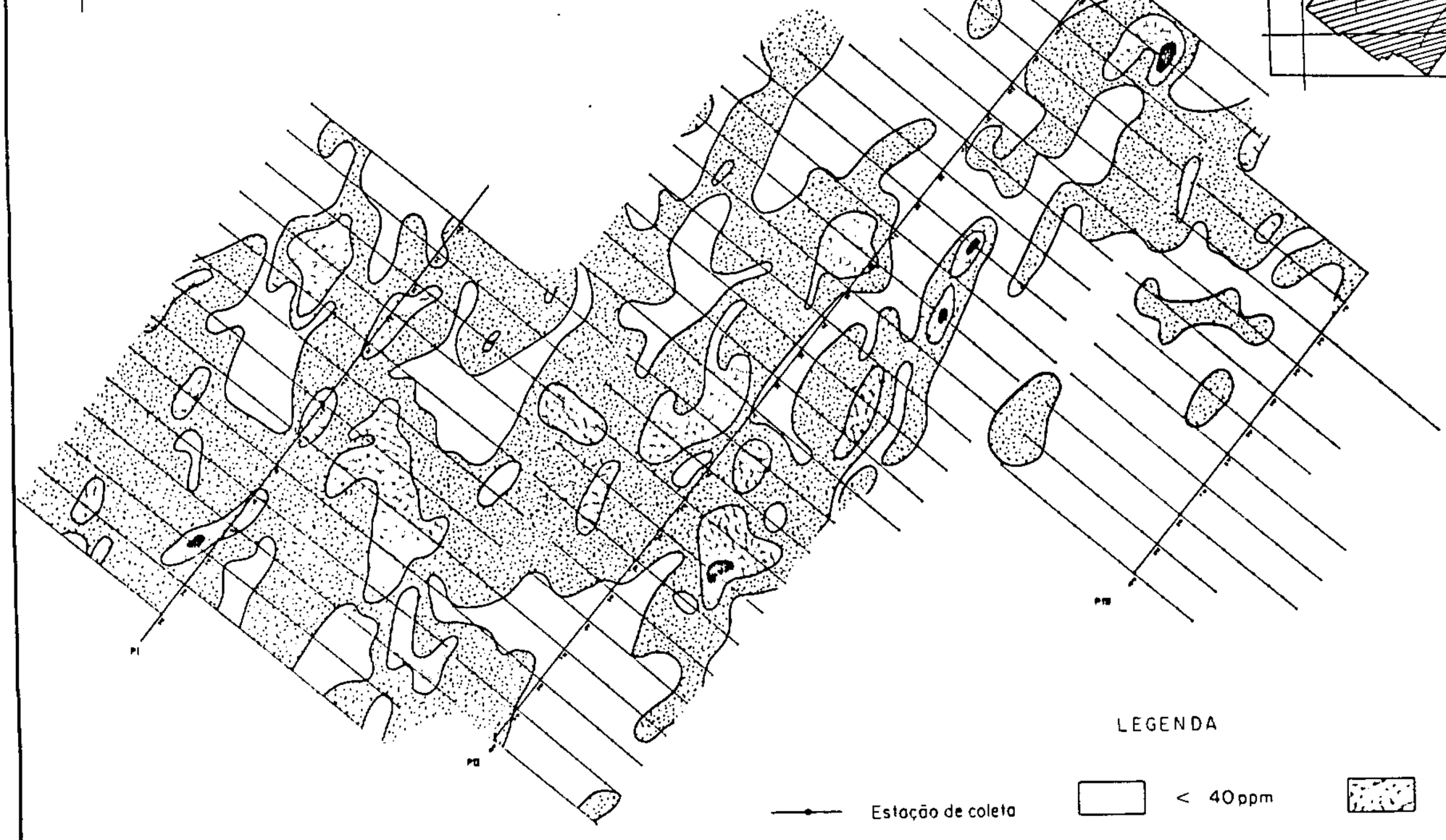
Figura 12 - MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO
ALVO PIRIRICA

N

50 0 50 100m

PLANTA DE SITUAÇÃO





LEGENDA

Estação de coleta

1W 0 1E
Linha base

< 40ppm

40 - 130ppm

130 - 540ppm

> 540ppm

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 alinhamentos, 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 teores quase sempre abaixo de 200 ppm 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, D; entre outros, demonstrando o sucesso da metodologia empregada.

4.1.5 - Prospecção geofísica

Conforme os resultados obtidos na prospecção 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 geofí

sico na área do projeto, devido principalmente aos baixos sinais recebidos da estação retransmissora e à acentuada topografia da região.

A prospecção geofísica foi realizada em 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).

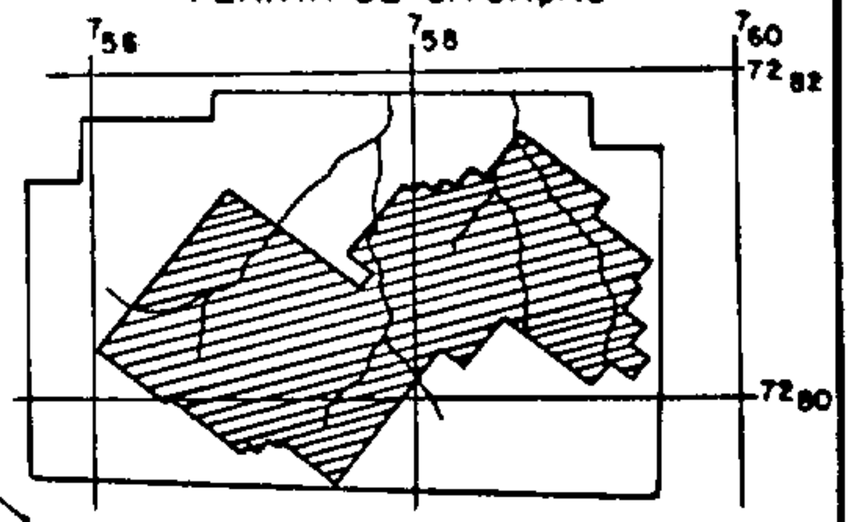
As medições do campo magnético foram tomadas sobre malhas de 100 m x 25 m, simultaneamente ao registro de Ka em solos e rochas, atingindo-se um total de 49,1 km. Os resultados são apresentados, eliminada a variação diurna, em forma de contornos de anomalias magnéticas residuais (datum-23700 gamas) e os dados de Ka em forma de barras proporcionais aos valores observados.

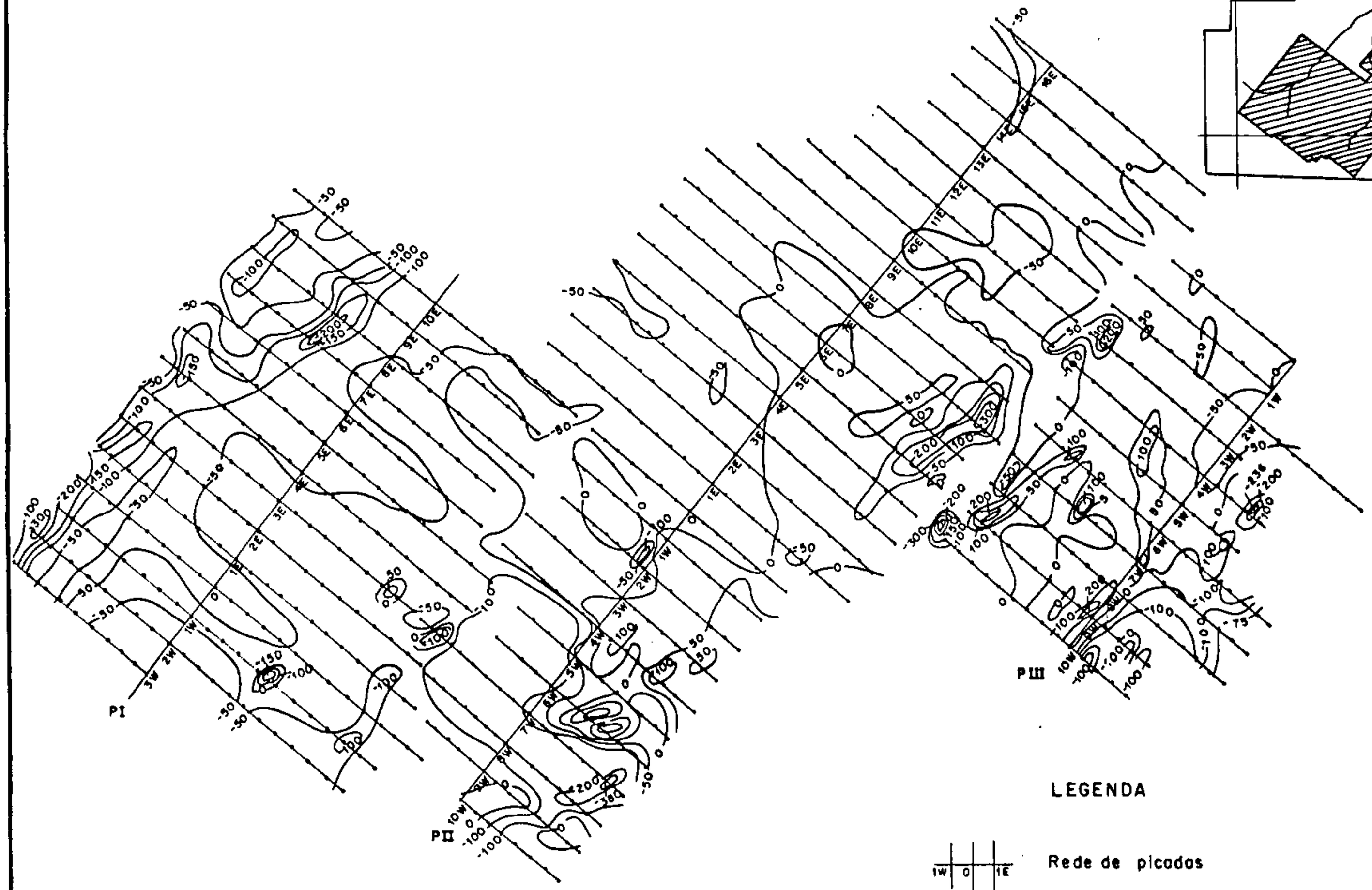
A partir dos dados obtidos foi elaborado o mapa de contorno magnético acompanhado dos dados de susceptibilidade magnética (vide figura 13) e cuja interpretação por setores é a apresentada a seguir.

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, sendo interessante a execução de trabalhos mais detalhados, principalmente entre as picadas 2E e 3W, com a finalidade de se detectar a possível continuidade das mineralizações conheci

Figura 13 - MAPA DE INTERPRETAÇÃO MAGNÉTICA
-ALVO PIRIRICA-

PLANTA DE SITUAÇÃO





LEGENDA

1W 0 1E — Rede de picadas

—50— Isoanômalas em nT

das. Nesta faixa, os índices de Kappametria indicam que os prováveis matabasitos 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.

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 exibe 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.

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.

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

As trincheiras são na maioria das vezes executadas paralelamente à orientação das transversais das redes de picadas, e portanto perpendiculares à estruturação nordeste das rochas. Seu direcionamento pode variar no caso da prospecção de veios discordantes. As dimensões têm 1,0 m de largura por 2,0 a 2,5 m de profundidade com comprimentos variando de acordo com os objetivos a serem atingidos. Os resultados obtidos até o momento têm sido satisfatórios, pois uma estimativa aproximada indica 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 foi 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 é composto por pás e picaretas, podendo no caso de decapagens utilizar-se desmonte hidráulico. Este último tem sido empregado nos locais próximos às drenagens, sendo seu resultado eficaz quando o material a ser removido é elúvio-coluvial. Neste processo utiliza-se uma bomba d'água, acoplada a um motor, que impulciona 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 utilização 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 ma

nual. 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 um tratorista e um braçal, orientado por um técnico de mineração. 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 8.920 m^3 no setor I e 3.800 m^3 no setor II, durante os anos de 1979 e 1980. A localização dos trabalhos efetuados é apresentada no anexo V, destacando-se o volume de material desmontado e o resultado obtido pela escavação.

4.1.7 - Sondagem

4.1.7.1 - Considerações iniciais

A evolução dos trabalhos de geoquímica, geofísica e principalmente o mapeamento de detalhe do Alvo Piririca, propiciou a descoberta de filões quartzosos mineralizados. O estudo superficial destes veios facultou o entendimento de seu comportamento estrutural enquanto que as amostragens de canal revelaram os veios prioritários para serem testados em subsuperfície. Desta forma, elaborou-se um planejamento de sondagem, utilizando-se inicialmente duas sondas, BBS-25 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 4.873,8 metros, num total de 26

furos. 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 - 70 m e, eventualmente a profundidades superiores (até 100 m).

Em virtude do mergulho das camadas ($\pm$ 45°) e dos veios ($\pm$ 70°), 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 Ø NQ, reduzindo-se para ØBQ ou ØAQ 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 locados posicionam-se em divisores d'água ou cabeceiras de drenagens.

Do ponto de vista econômico, a maioria dos furos executados cumpriram seu objetivo através da detecção dos filões a profundidades pré-estabelecidas, além de terem sido cortados outros veios não aflorantes ou subaflorantes, aumentando consideravelmente as expectativas de êxito na definição de depósitos economicamente exequíveis.

4.1.7.2 - Resultados obtidos

Os testemunhos obtidos em cada furo foram descritos detalhadamente, sendo individualizados os níveis minera

lizados e 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 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 a estas faixas. No anexo X é apresentado o boletim de descrição realizado para cada furo.

As principais faixas contendo mineralizações no Alvo Piririca foram testados com mais de um furo a fim de se estabelecer uma avaliação preliminar, sendo exposto a seguir os resultados obtidos pela sondagem em relação às faixas perfuradas.

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

Tabela XI - Relação dos furos realizados na faixa S.

Código do Furo	Localização	Setor	Veio - Espessura
04-ED-05-SP	7E + 6N	Pir. 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	Pir. I	S_6 - 70,95- 71,45 (0,50m) S_5 - 20,00- 20,30 (0,30m)
04-ED-18-SP	2E + 8N	Pir. I	S_6 - 199,15-199,70 (0,55m)
04-ED-26-SP	8E + 6N	Pir. I	S_1 - 73,25- 73,40 (0,15m) S_3 - 111,70-111,85 (0,15m)

A faixa S é composta por uma sequência de veios subparalelos de espessuras variáveis, não ultrapassando 0,55 m, estando encaixada em metabasito microbrechado com dispersão de sulfetos. Os veios individualizados e que tem seus correspondentes superficiais são S_1, S_3, S_5 e S_6. 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-26, em que veios de 0,55 a 0,25 m atingiram valores de 13 a 24 g/t.

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

Tabela XII - Relação dos furos realizados na faixa P

Código do Furo	Localização	Setor	Veio - Espessura
04-ED-07-SP	4W+2S	Pir. II	$F.P_2$ - 97,4- 97,9 (0,50 m) $F.P_3$ - 95,5- 96,0 (0,50 m)
04-ED-09-SP	5W+1S+18,00m	Pir. II	$F.P_2$ - 99,3-102,0 (2,70 m) $F.P_3$ - 95,0- 96,0 (1,00 m)
04-ED-21-SP	3W+1S+25,00m	Pir. II	$F.P_2$ - 64,0- 64,25(0,25 m) $F.P_3$ - 62,55-62,85(0,30 m)
04-ED-24-SP	6W+1S	Pir. II	$F.P_2$ - 76,0- 76,9 (0,90 m) $F.P_3$ - 70,8- 71,1 (0,30 m) $F.P_4$ - 68,8- 70,0 (0,20 m)
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 (0,80 m)

Esta faixa é composta dominantemente pelo filão P_2, que aflora superficialmente entre as picadas 3W e 5W. As variações de espessuras são notáveis, oscilando entre

0,10 m a 2,0 m, 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 P_3 e P_4 são subaflorantes, necessitando de maiores estudos para suas definições. Com excessão do furo ED-27, os demais atingiram o objetivo proposto. À semelhança do que ocorre em superfície, o filão apresenta variações de espessura em profundidade, com espessuras de 0,30 a 2,70 m. Houve uma constância nos teores de Au e Ag para o veio em sua porção W, com valores em torno de 3,0 g/t para Au e 35 g/t para Ag. No furo ED-24 o teor em Au elevou-se para 6,3 g/t e a Ag para 54 g/t. No lado E os furos exploratórios realizados para se testar as faixas P_2 e $K-Q_2-I$, não interceptaram o filão P_2, sugerindo um fechamento do veio nesta porção.

Os estudos dos testemunhos de sondagem revelaram que um fechamento superficial não necessariamente implique num fechamento em subsuperfície, já que nos furos ED-09, 21, 22 e 24, mesmo o veio não sendo aflorante, este foi cortado em profundidade, sugerindo sua continuidade para W.

Deve-se mencionar que o furo ED-27 não atingiu o objetivo pois foi interrompido antes da possível continuidade do filão em profundidade, não invalidando a sondagem no mesmo local ou nas picadas em direção a W.

c)- A faixa V é composta por veios milimétricos a centimétricos (0,10 m) de quartzo mineralizado, embutidos em metapelito carbonático com dispersão de metálicos. A mesma foi testada através do furo ED-28, 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 XIII.

Tabela XIII - Relação de furos realizados na faixa U

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

A faixa U é composta por veio quartzoso mineralizado de comportamento estrutural discordante, apresentando uma superfície aflorante de poucos 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 ainda não foram definidos. Estas mineralizações ocorrem nos intervalos 30,00 m - 34,00 m, com teores médios de Au de 1,5 g/t e de Ag de 33 g/t, e o intervalo 78,80- 79,20, 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 XIV.

Tabela XIV - 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 (0,3 m)
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	01S+25,00m	Pir. II	-
04-ED-29-SP	4E+1S+25,00m	Pir. II	F.I - 70,8 - 71,8 (1,00m)

Esta faixa é composta pelos filões K, Q_2 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 Q_2 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 serão 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 consi derável de azimute, desviando-o do objetivo. Na realidade es tes dois veios correspondem a uma zona milonítica com enri quecimento em quartzo, situados próximo 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 subpara lelo à falha regional que passa na porção norte do setor II, concordante com a direção das rochas. Apresenta um com portamento filonar típico com espessamentos e estreitamen tos locais. A espessura máxima superficial é de 0,60 m, 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 corresponden te a um possível fechamento do veio no intervalo de 108,40-108,95 (0,55 m). Além desta brecha relacionada ao filão L, foram cortadas outras mineralizações subaflorantes, desta cando-se a faixa de 176,70 a 189,80, composta por uma rocha brechada contendo dispersão de sulfetos, onde se registrou a presença de Au, Cu, Ag, 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, porém apresentou várias informações de caráter lito-estrutural. Observou-se nos inter

valos 140,00 - 141,00 m e 150,50 - 151,50 m, 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 0,30 m a 3,0 m. A distribuição dos minerais de minério é caótica, com raras concentrações locais sendo que, quando ocorrem, são a base de cerussita, piromorfita e limonita. Para testar este filão foram efetuados dois furos listados na tabela XV.

Tabela XV - Furos realizados para testar o filão H

Código do Furo	Localização	Setor	Veio - Espessura
04-ED-15-SP	6E+7E+100m	Pir. II	F.H(?)-119,4-121,7 (2,3 m)
04-ED-30-SP	4E+1N+25,00m	Pir. II	F.H(?)- 45,6- 46 (0,4 m)

O furo ED-15 atravessou uma zona silicosa de 117,40 a 121,70 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 testemunhado uma brecha silicosa com limonita.

Devido a extenção superficial conhecida ($\pm$ 300,00 m) e de dúvidas que existem com relação a este filão, são

necessários novos furos rasos (100,00 m), com o objetivo único de se detectar o veio.

j)- Por último, para checar o comportamento litoestrutural da porção sul do setor I foi realizado o furo ED -17, localizado no piquete 3E + 4S. Os resultados obtidos foram esclusivamente de cunho geológico, tendo sido negativo em termos de novas mineralizações.

A descrição geológica referente aos 26 furos de sonda é apresentada na forma de colunas, na escala 1:500, apresenta como anexo I.

4.1.8 - 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, tendo sido coletadas um total de 179 amostras, das quais 19 referem-se a fase de prospecção preliminar e 160 a fase de "follow-up".

A etapa seguinte à prospecção geoquímica por sedimentos de corrente, constou da coleta de solos em malha de 100 x 50 metros, perfazendo um total de 823 amostras analisadas também para Cu, Pb e Zn por absorção atômica.

Análises petrográficas efetuadas em amostras de afloramentos e de testemunhos de sondagem representativas dos litotipos do Alvo Piririca perfizeram um total de 290 amostras, sendo que na maioria delas realizou-se petrografia completa e em algumas apenas classificação e composição.

Com a descoberta dos primeiros indícios de mineralização e dos primeiros veios, (S_1 e F_1), decidiu-se pela execução de análises espectrográficas semi-quantitativa para 30 elementos, a fim de se ter uma avaliação qualitativa-quantitativa da mineralização. O número de amostras coletadas em todo alvo, englobando amostras pontuais de rocha ou testemunho de sondagem e canal, somaram 584.

Com a interpretação destes resultados os elementos que se mostraram mais representativos da mineralização foram, Cu, Pb, Zn, Ag, Au e Ag, 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. O número de análises realisadas em todas as fases do projeto foi de 1.710 amostras.

Para se avaliar o grau de precisão do método de absorção atômica, com relação aos valores de Au obtidos, fizeram-se 56 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 10 ppm, reanalizaram-se 220 amostras pelo método da absorção atômica, porém somente para o elemento Au.

A caracterização dos minerais de minério componentes da mineralização, foi feita através de seções polidas (análises calcográficas), num total de 35 seções.

Com o intuíto de se detectar a presença de Au li

vre nas raras aluviões do alvo, analisaram-se 02 amostras de concentrado de bateia por absorção atômica.

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

4.1.9 - Gênese das mineralizações

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 turmalinha, e as alterações observadas nas encaixantes, através de processos como sericitização, epidotização, dolomitização e silicificação, corroboram para 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, pensa-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

TABELA XVI - 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.)	36	02	06	–	84	–	–	–	–	06	–
I.P. (ROCHA)		36	10	24	–	–	–	–	–	–	–	–
J.B	(ROCHA)	–	–	–	–	–	106	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.)	151	10	08	–	410	–	–	–	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

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 abordadas 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 tipos 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 em informações preliminares, necessitando de estudos mais pormenorizados para confirmar tal hipótese.

A primeira hipótese genética formulada para a mineralização da região do Piririca baseou-se na dispersão e disseminação de metálicos observada 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, 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 à zonas de brechações locais, estando condicionadas portanto à 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 microfraturas, 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 minériomais comuns nos corpos litológicos são pirita e calcopirita, esta última associada dominantemente às metabásicas, em quantidades correspondentes à faixa de "background".

4.1.10 - Conclusões e recomendações

A metodologia de pesquisa desenvolvida no Alvo Piririca utilizando-se técnicas de mapeamento, aliada à prospecção geoquímica e geofísica, além de um intenso programa de escavações e sondagem, mostrou-se eficaz, tendo sido descobertos diversos filões de quartzo mineralizados.

No decorrer do texto foram expostas diversas conclusões acerca da área, estando as principais delas resumidas neste item.

1)- A execução de "follow-up" com sedimentos de corrente permitiu a localização mais precisa das fontes das anomalias geoquímicas detectadas na fase de prospecção pre

liminar, selecionando o Alvo Piririca como prioritário para execução de pesquisa a nível de maior detalhe.

2)- No que se refere à amostragem de solos destacam-se as seguintes conclusões:

a). 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.

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

c). Os "trend" anômalos são melhores delineados pelos valores de chumbo, pelo fato de ser um elemento menos móvel que o zinco e o cobre e, por ser a galena, proporcionalmente aos minerais de minério de Cu e Zn, o mineral predominante em grande parte dos filões conhecidos.

d). Apesar de serem baixos os maiores resultados obtidos de chumbo e zinco, quando se enfoca a determinação de ocorrências minerais destes dois elementos, as anomalias destes calcófilos assumem elevada importância no Alvo Piririca, pois mineralizações de pirita e arsenopirita associadas a ouro e prata, foram indicadas na atual pesquisa pelos citados elementos. Entretanto, na continuidade dos trabalhos nos demais alvos recomenda-se a análise das amostras geoquímicas para arsênio, já que a arsenopirita faz parte do universo das mineralizações.

3)- Quanto à prospecção geofísica realizada (mag

netometria e kappametria) pode-se concluir, no que se refere à geologia e mineralizações que:

a). As litologias regionais das áreas de pesquisa (metapelitos), são normalmente não magnéticas;

b). Rochas metabásicas foram distinguidas por diferentes intensidades anômalas, quando apresentava níveis de magnetita. Entretanto os metabasitos transformados apresentam um campo magnético semelhante aos metapelitos, impossibilitando sua demarcação através da magnetometria;

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

4)- A conjugação dos dados geofísicos com os de geoquímica de solo, permite observar que a grande maioria das zonas geoquimicamente anômalas estão relacionadas com anomalias magnéticas.

5)- A evolução geológica da área foi gradual, havendo um aprimoramento das idéias à medida em que se ampliava o detalhe. A espessa cobertura de solos e colúvios muito prejudicou na delimitação precisa dos corpos litológicos, sendo que a partir da campanha de sondagem exploratória que se obtiverem as melhores informações acerca do comportamento lito-estrutural das rochas do Alvo Piririca. A conjugação dos dados superficiais e de subsuperfície, permitiram a individualização dos corpos de rocha básica metamorfizada dentro do pacote metassedimentar, sendo de grande importância para a continuidade das pesquisas, já que são o principal metalotecto litológico da região.

6)- A intensificação dos trabalhos exploratórios no Alvo Piririca através de geologia e escavações, confir

mou a sua importância através da descoberta de mineralizações filoneanas polimetálicas, corroborando a aplicabilidade da metodologia utilizada.

7)- 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 sistmea 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 metalotecto litológico como sendo os metabasitos e rochas pelito-carbonáticas, sendo que o enriquecimento maior se processa no âmbito dos metabasitos.

8)- A associação química da mineralização sulfetada 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 sericitização, epidotização, dolomitização e silicificação, sugerem ação de hidrotermalismo, cuja fonte termal seria o granito Agudos Grandes, que aflora nas proximidades do alvo, a cerca de 10 km de distância.

9)- Com relação à fonte desta mineralização, várias hipóteses podem ser formuladas, sendo aventada a possibilidade de remobilização a partir de níveis mais profundos mineralizados, e concentração nas zonas de falha.

10)- A presença de mineralização primária na área não foi notificada, sendo que a dispersão e disseminação de metálicos nas encaixantes, também estão relacionadas a efei

tos tectônicos, através do preenchimento de fraturas nas encaixantes, sendo portanto epigenéticas.

11)- A sondagem rotativa com equipamento "Wire-Line" obteve excelentes resultados não só no cumprimento do programa estabelecido, como também nos objetivos colimados, atingindo-se os filões a profundidades pré-estabelecidas, e obtendo uma recuperação total acima de 90%.

12)- A partir dos dados superficiais e de profundidade acerca dos filões pode-se fazer uma avaliação quantitativa preliminar das ocorrências do Piririca, obtendo-se uma reserva total (medida, indicada e inferida) de 2,2 milhões de toneladas e uma reserva geológica estimada em 7,3 milhões de toneladas, com teores médios de Au para todos os filões de 2,7 g/t e para a prata de 58,1 g/t.

13)- Os trabalhos de pesquisa desenvolvidos até o momento confirmaram o potencial do Alvo Piririca, recomendando-se que na continuidade dos trabalhos a pesquisa seja concentrada na quantificação dos veios mineralizados até então descobertos, com a finalidade de se definir uma jazida até setembro de 1982, quando inspira o prazo de pesquisa junto ao DNPM.

4.2 - Alvo São Pedro

4.2.1 - Introdução

O Alvo São Pedro juntamente com o Piririca foi considerado prioritário para trabalhos de detalhe não só pelos valores apresentados na geoquímica de solo e sedimentos de corrente, como também pela facilidade de acesso.

A área do alvo totaliza cerca de 8,6 km^2, englo

bando na sua totalidade a área do alvará nº 3660/78, e parcialmente, a do alvará nº 3410/80. Até o momento os trabalhos realizados constaram de mapeamento geológico 1:25.000 em toda a área, acompanhada de "follow-up" com sedimentos de corrente, o que permitiu individualizar três setores para pesquisa de maior detalhe em função dos resultados obtidos. Nestes três setores denominados Passagem, Tiatan e Imídia, cuja localização é mostrada no anexo III, implantou-se uma malha de 100 x 50 m onde realizou-se geoquímica de solos, magnetometria e kappametria, e geologia da rede de picadas. Devido aos melhores resultados geoquímicos e facilidade de acesso, iniciou-se um programa de escavações no setor Passagem, que foi interrompido devido à concentração dos trabalhos no Alvo Piririca.

Os dados até agora obtidos no Alvo São Pedro estão sumarizados a seguir.

4.2.2 - Geologia

O mapeamento geológico foi parcialmente prejudicado por fatores adversos, citando-se como principais a espessa cobertura de solo e profundo grau de alteração dos escassos afloramentos. Nestas condições, a maioria dos contatos foram inferidos e a geologia estrutural fundamentou-se basicamente em fotointerpretação.

Quanto à litologia, os litotipos comumente encontrados em toda área são representados por metassedimentos do grupo Açungui intercalados por "sills" de rocha básica metamorfizada, pene-contemporâneos a estes. Variações litológicas locais foram detectadas no setor Imídia, correspondendo a intrusivas de filiação básica e básico-alcalina, de

idade mesozóica.

Os metapelitos representados por filitos, metargi litos, ardósias e metassiltitos, constituem as litologias dominantes do alvo. As variações do conteúdo em carbonatos destes metapelitos facultam a presença de metapelitos carbo náticos até dolomitos impuros (argilosos).

Os metabasitos, que constituem uma suite de ro chas básicas, penecontemporâneas à deposição dos metassedi mentos, representam os litotipos mais frequentes depois dos metapelitos. Estas rochas, de cor verde claro ou cinza es verdeadas, de granulação média a fina, por correlação com o Alvo Piririca onde foram melhor estudadas, devem constituir "sills" com espessura aparente de até 100 metros. Os metaba sitos estão intimamente relacionados às mineralizações, cons tituindo um metalotecto litológico, sendo que no Alvo Piri rica os veios mais ricos e de maior possança estão contidos nestas rochas. Rochas cataclásticas, microbrechas e miloni tos complementam o quadro geológico do alvo (vide anexo III).

As mineralizações do Alvo São Pedro foram detecta das no setor Tiatan (a primeira a ser descoberta no Projeto Eldorado) e no setor Passagem, que contém a mineralização mais importante conhecida até o presente, a "shear zone" R, com 30 m de comprimento por cerca de 10 m de largura média na área decapada. A mineralização consiste em filonetes des contínuos com até 20 cm de espessura, associados a falhamen tos N40° - 45°E (orientação regional), e concordantes com a orientação das rochas.

Análises calcográficas definiram pirita, calcopi rita, covelita, arsenopirita, blenda, limonita e esporadica mente minerais da série tenantita-tetraedrita e dufrenoysi

tras de sedimentos de corrente na área do Alvo São Pedro, objetivando melhor definir as áreas anômalas detectadas na fase anterior.

Nesta etapa de "follow-up" foram coletadas 104 amostras, com uma densidade média de 8 amostras/km^2, sendo que os procedimentos de coleta e análise foram os mesmos adotados para o Alvo Piririca (vide item 4.1.4). Os resultados analíticos obtidos foram tratados estatisticamente, obtendo-se os parâmetros geoquímicos expressos na tabela XVII.

Tabela XVII - Parâmetros geoquímicos de amostras de sedimentos de corrente do Alvo São Pedro, em ppm

Elementos	Valor Min.	Valor Máx.	Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Cu	7	240	60	115	115-190	200
Pb	8	770	45	95	95-190	200
Zn	19	400	100	150	140-210	220

A partir destes parâmetros foram construidos mapas de teores, apresentados no Relatório Preliminar de Pesquisa (1980). A interpretação destes mapas permitiu uma indicação mais segura da quebra de teores ("cut-off"). No anexo II é apresentada a delimitação das áreas anômalas para os três elementos nos quatro alvos da faixa sul.

Na área do Alvo São Pedro, observa-se a concentração de anomalias em três setores: a)- Passagem - com a conjugação de anomalias de cobre e chumbo; b)- Imídia - anomalias de cobre, chumbo e zinco e c)- Tiatan - anomalias de zinco e chumbo. A análise global do mapa continua salientan

ta.

A encaixante foi descrita como uma rocha miloniti_ zada, produto de metamorfismo dinâmico de uma rocha de com_ posição diorítica, constituída por carbonato, clorita, pla_ gioclásio alterado, quartzo, apatita e opacos. Os teores de ouro definidos em amostras de canal variam de 0,05 g/t a 4,0 g/t, e os de prata de 5 a 88 g/t, sendo que os resul_ tados mais elevados refletem os níveis de quartzo minerali_ zados.

Varios índicios de mineralização, na forma de blo_ cos de quartzo sulfetados foram observados nas drenagens, apresentando teores de ouro de até 6,8 g/t, o que comprova a presença de veios de quartzo ainda não definidos. No se_ tor Tiatan a mineralização ocorre na forma de filonetes de quartzo sulfetados com 5 a 10 cm de espessura, contendo pi_ rita, galena, calcopirita e arsenopirita, encaixados em ro_ cha básica, transformada tectonicamente.

Deve-se destacar que as mineralizações descober_ tas neste alvo foram decorrência do mapeamento geológico e não do resultado de trabalhos específicos de prospecção, como abertura de trincheiras e poços, utilizados na verifi_ cação de anomalias geoquímicas. Os dados até agora obtidos demonstram que ocorrem no âmbito da área as mesmas minerali_ zações detectadas no Alvo Piririca, confirmando a continui_ dade para nordeste dos metalotectos identificados naquele alvo.

4.2.3 - Prospecção geoquímica

Durante a fase de pesquisa deu-se continuidade à prospecção geoquímica, através da coleta e análise de amos_

do o "trend" NE, concordante com a estruturação regional, detectado na fase de prospecção preliminar, entretanto limitado a uma área mais restrita. À semelhança do que ocorre no Alvo Piririca, tais anomalias devem corresponder a mineralizações aflorantes e/ou subaflorantes.

A partir dos dados de sedimentos de corrente, conjugados com as informações geológicas, decidiu-se pela implantação de malhas de amostragem de solos nos setores Passagem, Imídia e Tiatan, tidos como áreas potencialmente prováveis em conter mineralizações.

No setor Passagem foram coletadas 182 amostras (malha 100 m x 50 m), cujos resultados analíticos interpretados estatisticamente proporcionaram os parâmetros da tabela XVIII, utilizados para a construção dos mapas de isoteores de Cu, Pb e Zn.

Tabela XVIII - Solos - Parâmetros geoquímicos do setor Passagem, em ppm

Elementos	Valor Máx.	Valor Min.	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

A partir destes parâmetros foram construidos mapas de isoteores, sendo apresentado o de chumbo, que ilustra o comportamento da área em relação aos elementos estudados (vide figura 14).

O exame deste mapa mostra, a oeste da linha-base, um nítido alinhamento de direção nordeste. Nos casos de Zn

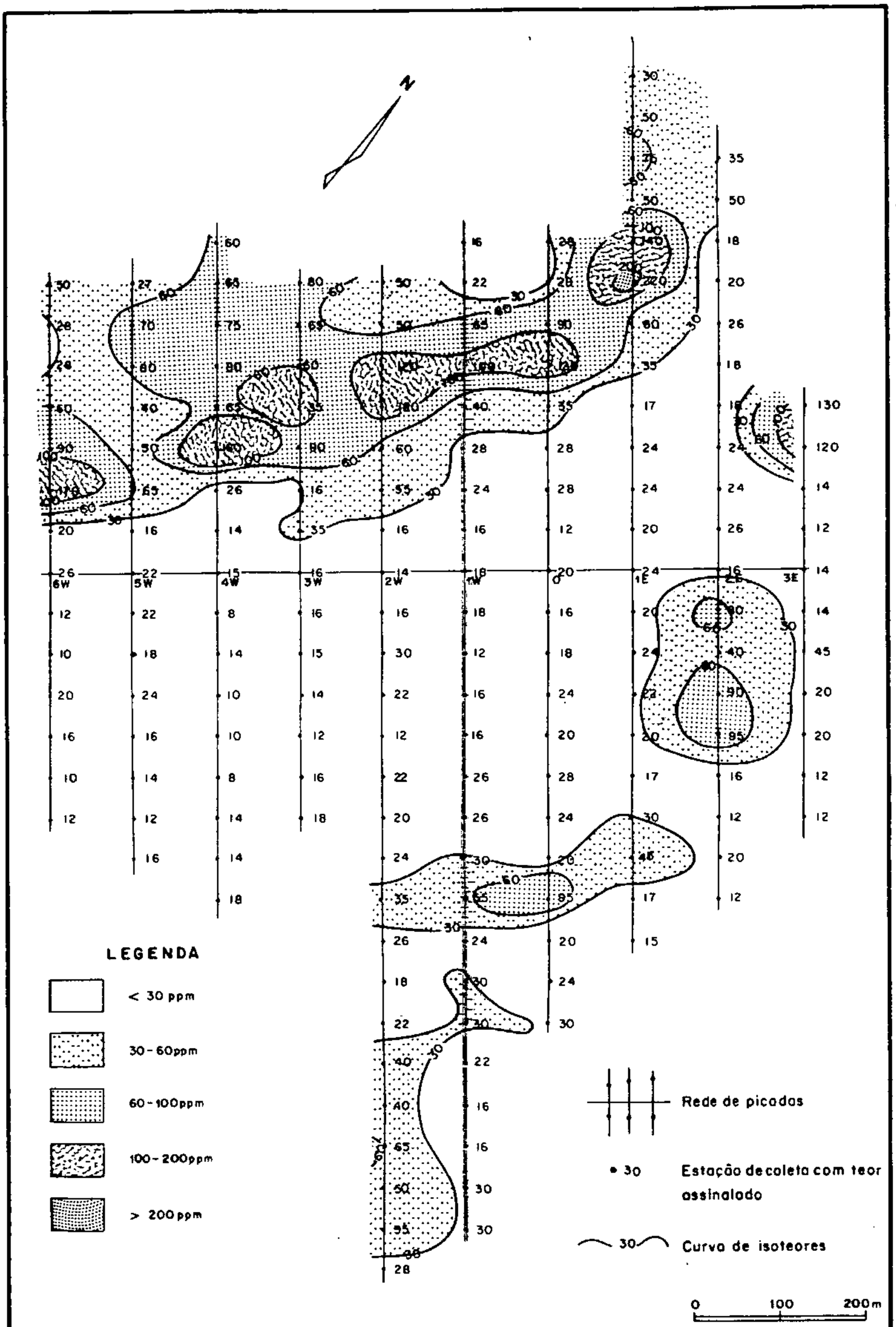


Figura 14 – MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO - SETOR PASSAGEM

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 quartzo sulfetado à semelhança do que ocorre no Piririca.

No setor Tiatan foram coletadas 151 amostras (malha 100 m x 50 m), cujos parâmetros geoquímicos expostos na tabela XIX foram usados para a elaboração dos mapas de isoteores de Cu, Pb e Zn, sendo apresentado na figura 15 o mapa de chumbo.

Tabela XIX - Solos - Parâmetros geoquímicos do setor Tiatan, em ppm

Elementos	Valor Máx.	Valor Min.	Background	Backgroud	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

Segundo a análise dos mapas de isoteores verifica-se que os valores anômalos de Pb e Zn apresentam boa correlação na definição de um alinhamento ENE, localizado na porção leste da área. 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 mineralizaçãc detectada no córrego Tiatan.

No setor Imídia foram coletadas 178 amostras, em malha 100 m x 50 m, cujos parâmetros geoquímicos da tabela

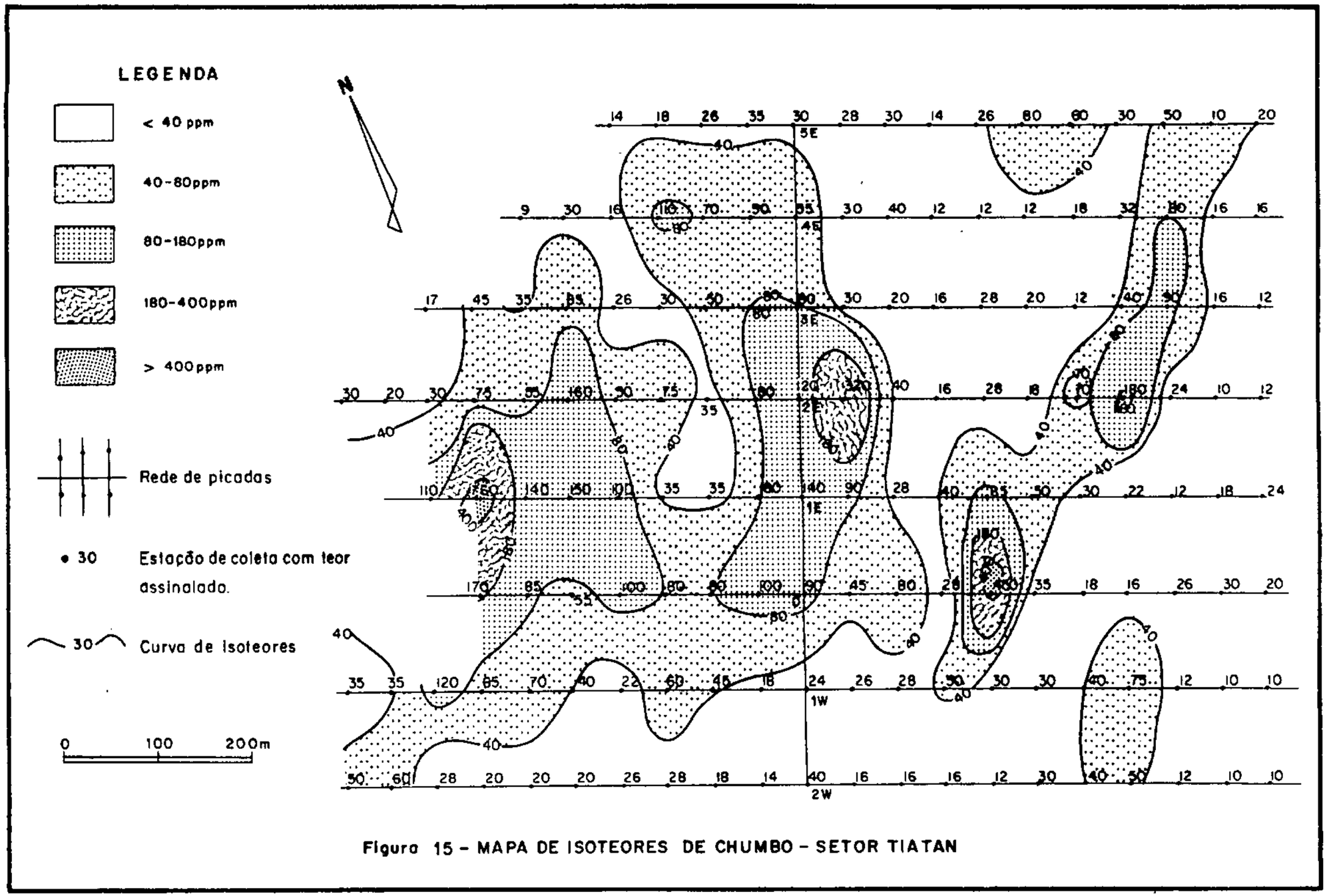


Figura 15 - MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO - SETOR TIATAN

XX, foram usados para elaboração dos mapas de isoteores de Cu, Pb e Zn. Na figura 16 é apresentado o mapa de chumbo, ilustrativo da interpretação realizada.

Tabela XX - Solos - Parâmetros geoquímicos do setor Imí dia, em ppm

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

Na interpretação dos mapas verifica-se que as anomalias de Pb, Zn e Cu detectadas, apresentam contornos abertos, devido à configuração da malha. Torna-se necessária a extensão das transversais das porções sul e leste da malha, para melhor visualização do comportamento dessas anomalias.

4.2.4 - Prospecção geofísica

O levantamento geofísico neste alvo também constou de levantamento magnetométrico e de susceptibilidade magnética aparente, realizado nos três setores do alvo em malha 100 m x 25 m. A partir dos dados de campo confeccionou-se o mapa de contorno magnético, contendo os valores de susceptibilidade magnética, 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 es

CPRM

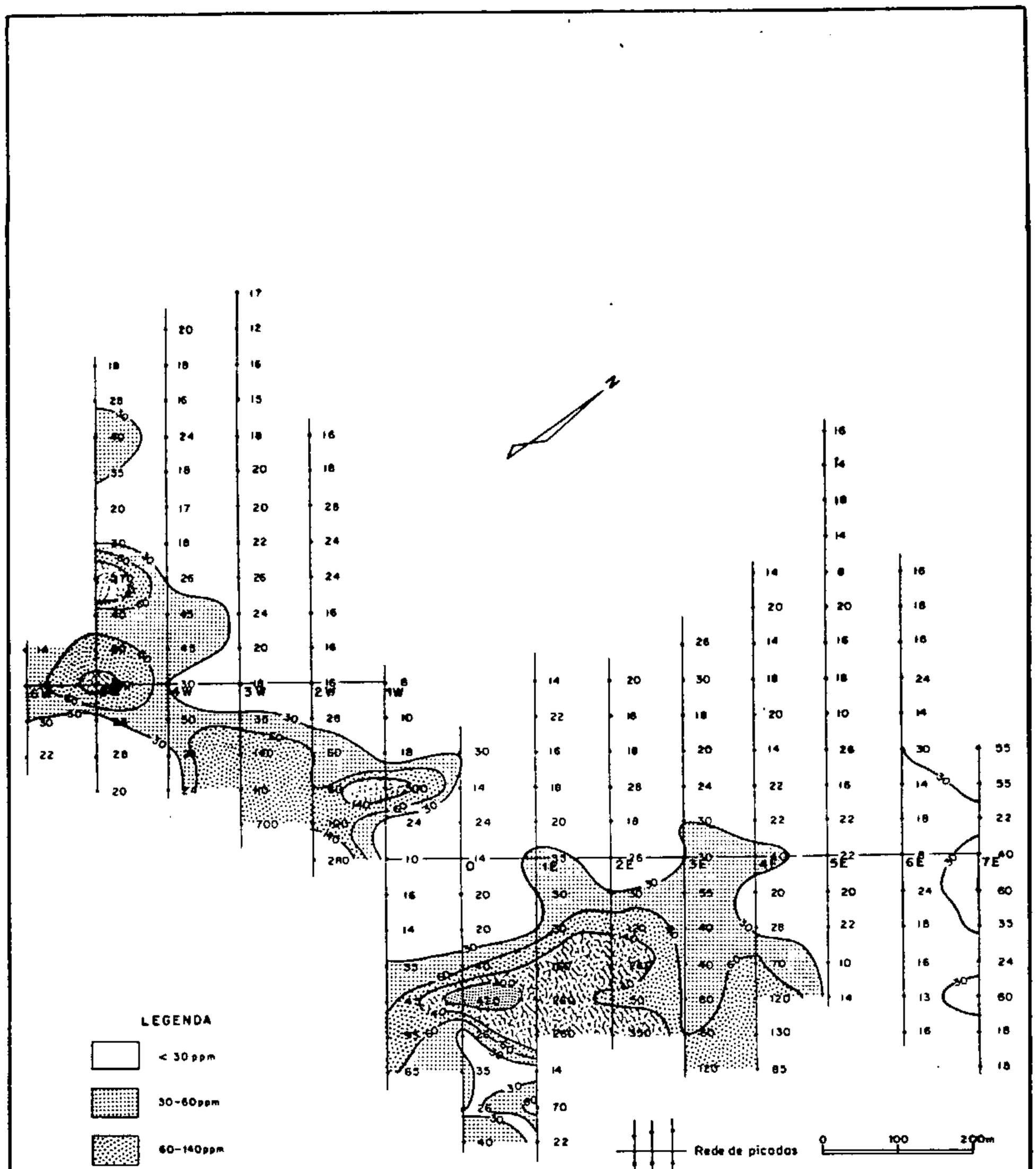


Figura 16 - MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO - SETOR IMÍDIA

truturas geológicas (vide figura 17). 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 (vide figura 18), notam-se duas zonas magnéticas direcionadas segundo NE-SW. A zona A_1 corresponde a um corpo de rocha metabásica mapeada com contorno até 600 nT. A zona A_2, pela sililaridade do comportamento magnético, é interpretada como resposta a um corpo de rocha metabásica em subsuperfície 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 neste setor.

Já no setor Imídia (vide figura 19) 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 estruturais 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.

4.2.5 - Escavações

Os trabalhos de escavações no Alvo São Pedro foram paralizados em julho/80, quando todas as atividades de

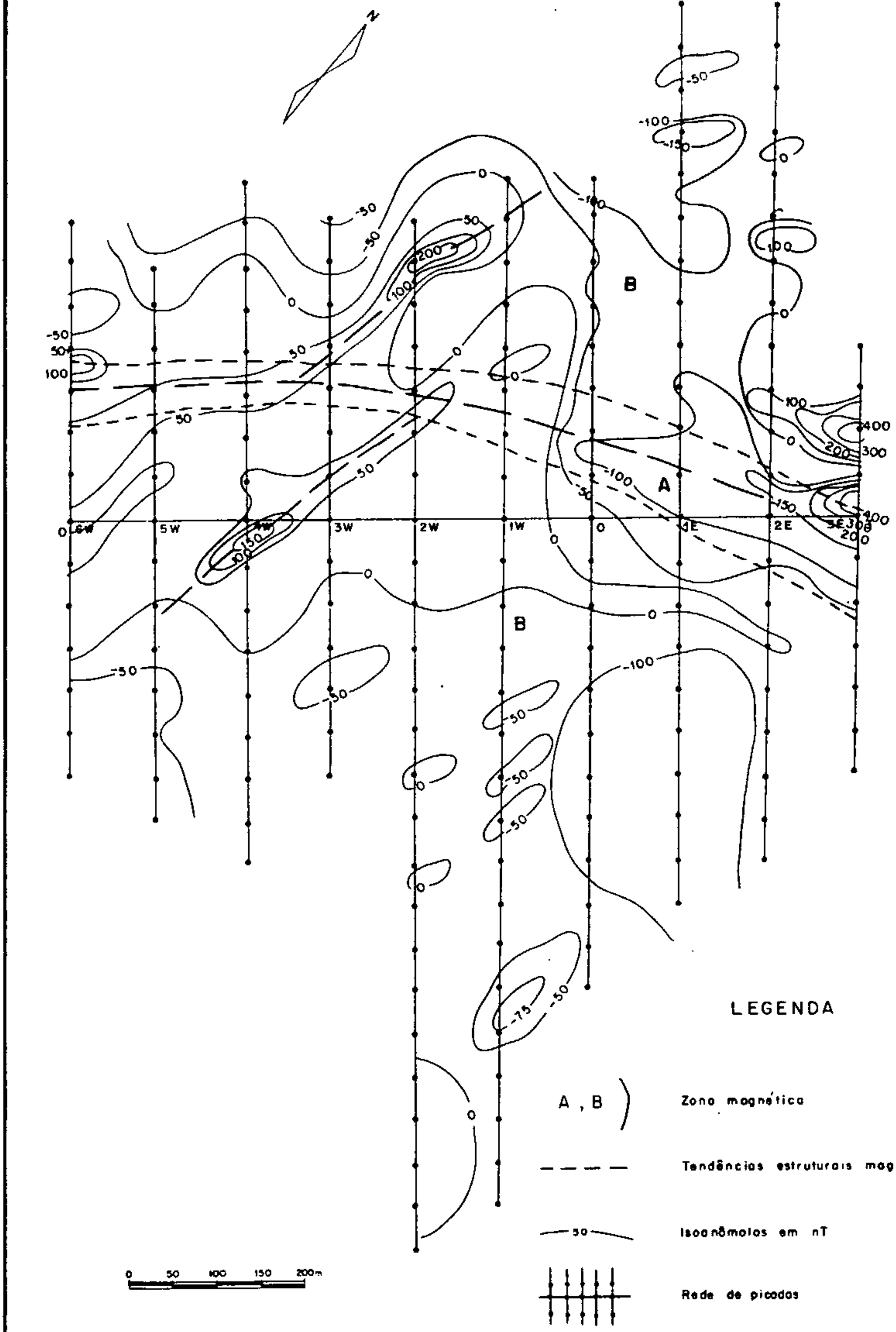


Figura 17 – MAPA DE INTERPRETAÇÃO MAGNÉTICA DOALVO SÃO PEDRO – SETOR PASSAGEM

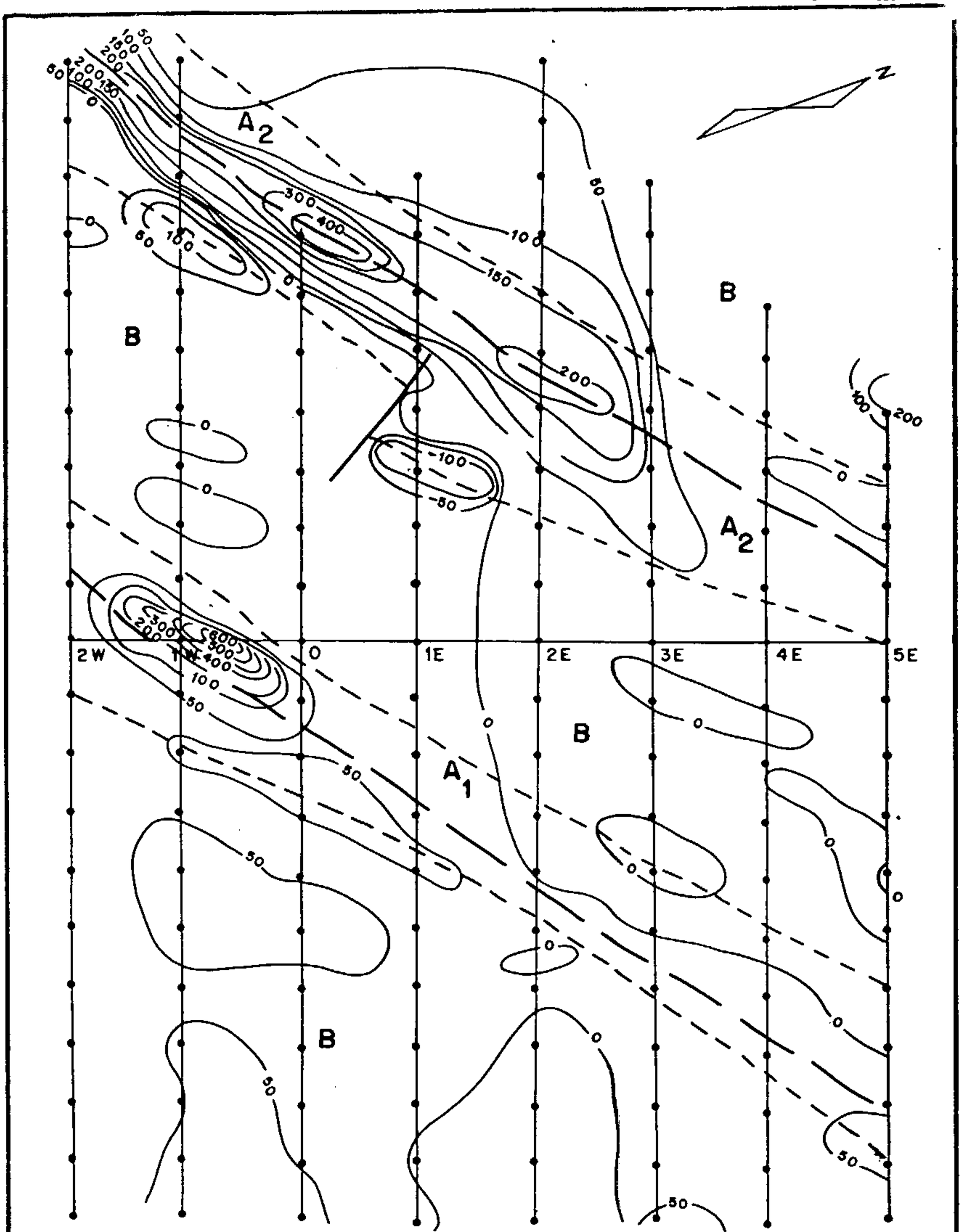
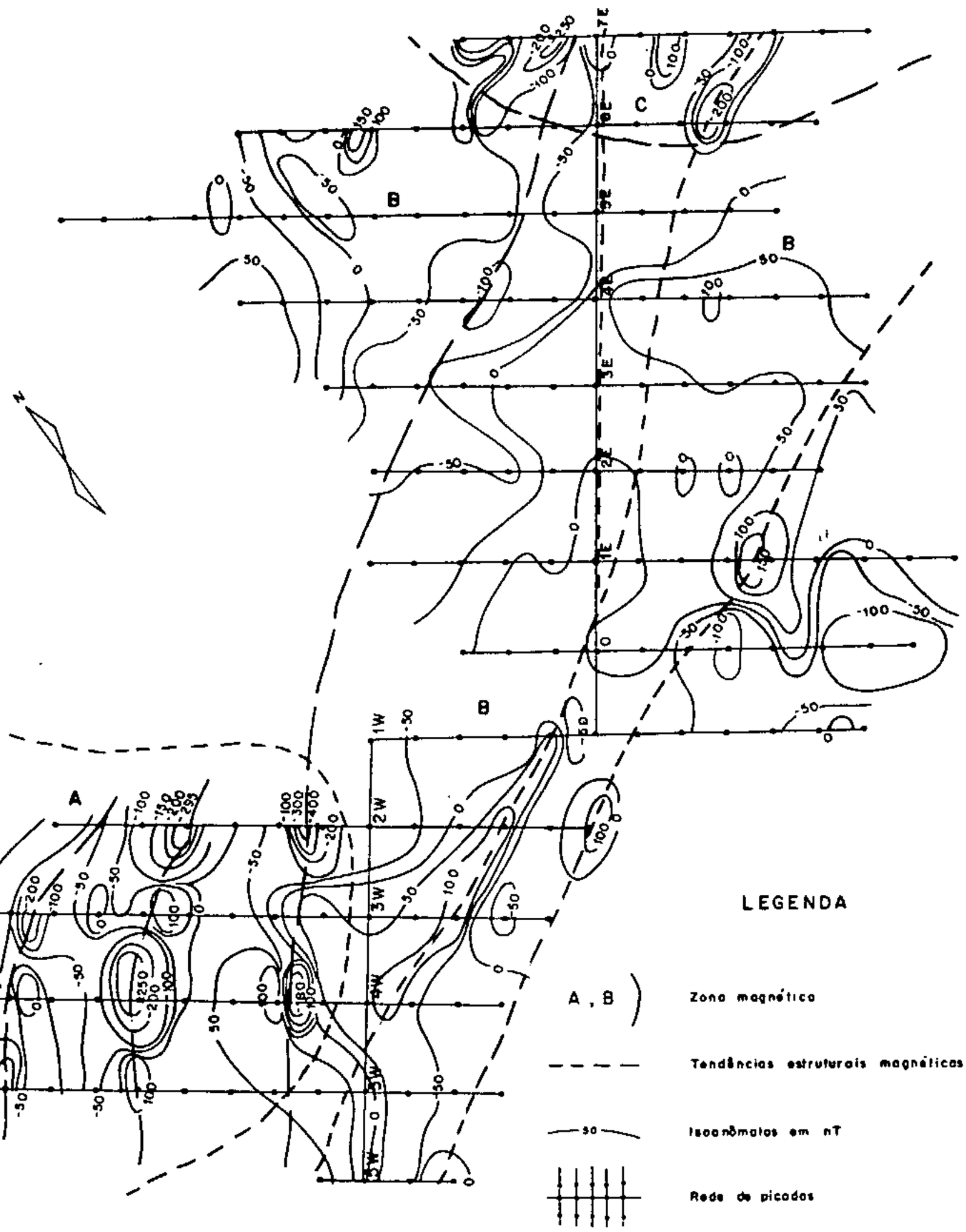


Figura 18 – MAPA DE INTERPRETAÇÃO MAGNÉTICA DO ALVO SÃO PEDRO – SETOR TIATAN

Figura 19 — MAPA DE INTERPRETAÇÃO MAGNÉTICA
DO ALVO SÃO PEDRO - SETOR IMÍDIA.



campo concentraram-se no Alvo Piririca, por desaceleração do projeto.

No setor Passagem foram realizadas quatro decapagens ("shear zone" R) e adjacências; cinco trincheiras e um poço, totalizando 33,1 m^3 de desmonte de solo e rocha alterada. Já no setor Tiatan os trabalhos foram executados em 1978, totalizando 35,8 m^3 de material desmontado em uma decapagem.

No setor Imídia não foram executados trabalhos de escavação.

4.2.6 - Análises

Foram executadas análises geoquímicas e químicas, que acompanharam a evolução da pesquisa nas diversas etapas cumpridas, envolvendo amostragens de sedimentos de corrente (leito ativo), solos e rochas.

Inicialmente amostrou-se e analisou-se 104 amostras de sedimentos de corrente para Cu, Pb, Zn por absorção atômica.

Na continuidade da prospecção geoquímica foi feito amostragem de solo em malha 100 m x 50 m, tendo-se coletado 511 amostras, distribuidas pelos setores Passagem (182), Imídia (178) e Tiatan (151) respectivamente, que foram também analisadas para Cu, Pb e Zn por absorção atômica.

Com a descoberta da "shear zone" R no setor Passagem, passou-se a executar amostragem de canal, totalizando 96 amostras, sendo analisados As por Raios-X e Pb, Cu, Zn, Ag e Au por absorção atômica.

Em apoio ao mapeamento geológico efetuou-se 27

análises petrográficas em seção delgada, 11 análises em seção polida, enquanto que 11 amostras foram analisadas por espectrografia de emissão para 30 elementos. Foi ainda feito ensaio por fusão para ouro em 02 amostras de rocha mineralizada.

4.2.7 - Conclusões e recomendações

As observações oriundas do mapeamento geológico, as mineralizações até agora detectadas, a grande quantidade de blocos rolados de quartzo mineralizado e os bons resultados geoquímicos, atestam a potencialidade do Alvo São Pedro, especialmente o setor Passagem. Outro fato de destaque, é que este alvo posiciona-se na continuidade para NE dos condicionamentos lito-estruturais do Alvo Piririca, conforme é demonstrado no anexo II, estando presente no Alvo São Pedro os metalotectos litológicos (presença de metabasitos) e estrutural (falhamentos direcionais), que controlam a mineralização conhecida no Piririca.

Entretanto, a grande dificuldade de pesquisa no Alvo São Pedro resume-se na espessa cobertura de solo e consequente ausência de afloramentos, que impediram um conhecimento mais detalhado do alvo, mesmo com geologia na escala 1:5.000.

Na continuidade dos trabalhos, recomenda-se atacar prioritariamente o setor Passagem, através de uma campanha sistemática de escavações que permitam ampliar o conhecimento da "shear zone" R e de outros indícios de mineralizações existentes, evoluindo os trabalhos até a fase de avaliação de subsuperfície. No caso do setor Tiatan deve-se adotar a mesma metodologia, tomando-se como ponto de partida

a mineralização detectada no córrego Tiatan. Finalmente, no setor Imídia, recomenda-se a ampliação da malha de solos para melhor caracterizar as anomalias e, posteriormente, implantar uma campanha sistemática de escavações.

4.3 - Alvos Nhunguara e Andorinhas

4.3.1 - 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 memo nome, englobando uma área de 5,9 km^2. Já o Alvo Andorinhas foi selecionado a partir de valores anômalos para Cu, Pb e Zn, e abrange uma área de 13,3 km^2 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 50 m), 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, ressalta-se que os mesmos condicionamentos lito-estruturais que regem as mineralizações dos alvos melhores estudados, são válidos para esses dois alvos.

4.3.2 - Geologia

Embora individualizados 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 em carbonatos variáveis, ocorrendo filitos e/ou ardósias calcíferas, metamargas, dolomitos argilosos, etc.

Os corpos de rochas metabásicas, concordantes com a foliação regional, definidas nos alvos São Pedro e Piririca, e com importante conotação metalogenética, tem continuidade assegurada para o sul, adentrando nos alvos Nhunguara e Andorinhas, embora estes corpos não tivessem sido tão bem estudados como naqueles alvos. Complementam o quadro geológico, as manifestações básicas jurássico-cretácicas, particularmente marcantes no Alvo Andorinhas (vide anexo II).

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 repetirem-se.

As rochas cataclásticas representadas por brechas, filonitos e milonitos ocorrem associados a estes falhamentos, que frequentemente associam-se à presença de quartzo

leitoso, localmente sulfetados, conforme verificado no mapeamento na escala 1:25.000.

4.3.3 - Prospecção geoquímica

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

Nesta etapa de prospecção foram coletadas 111 amostras no Alvo Nhunguara e 155 no Alvo Andorinhas, com uma densidade média de 19 amostras/km^2 para o primeiro alvo, e 11 amostras/km^2 para o segundo.

As amostras coletadas também foram analisadas para Cu, Pb e Zn e tratadas estatisticamente, tendo-se obtido os parâmetros geoquímicos expressos na tabela XXI.

Tabela XXI - "Follow-up" com sedimentos de corrente - Parâmetros geoquímicos dos alvos Nhunguara e Andorinhas, em ppm

Alvos	Elementos	Valor Min.	Valor Máx.	Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Nhunguara	Cu	10	200	40	70	70-120	130
	Pb	9	220	50	100	100-190	200
	Zn	15	540	120	210	210-360	370
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

A partir dos parâmetros geoquímicos foram elaborados mapas de isoteores para cada elemento, que permitiu delinear áreas anômalas expressas no mapa que constitui o anexo II. Conforme já comentado anteriormente, verifica-se que o contorno das anomalias situa-se ao longo de um "trend" NE,

concordante com a estruturação geral, limitado à áreas mais restritas. No caso do Alvo Nhunguara, observa-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 implantado malha de solo. Já no Alvo Andorinhas, a zona anômala principal engloba particularmente a bacia do córrego Braço Grande, com anomalias para chumbo, cobre e zinco, área que foi selecionada para prospecção através de solos.

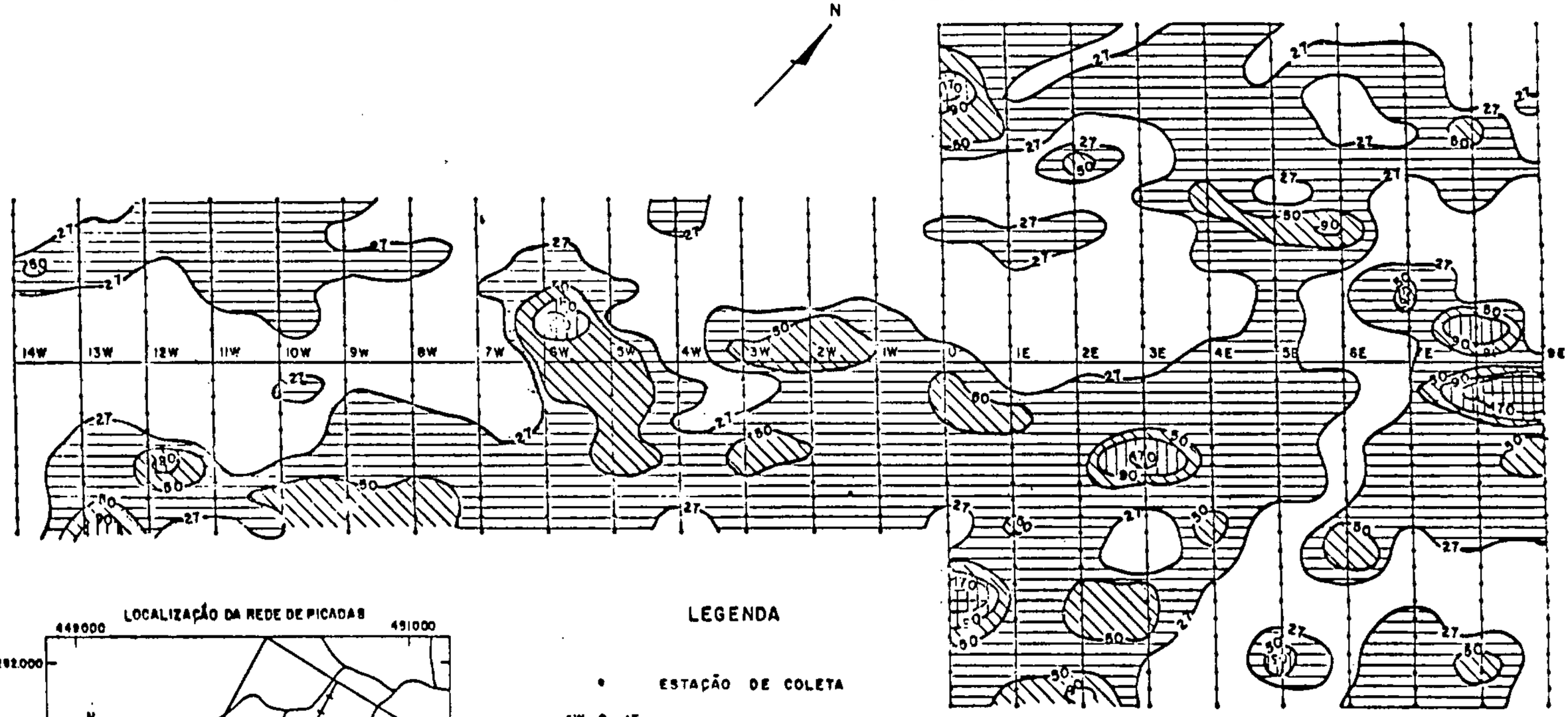
A área definida no Alvo Nhunguara corresponde aos córregos Souza e do Padre, onde foram coletadas 364 amostras de solo em malha de 100 m x 50 m. A partir dos dados analíticos foram definidos os parâmetros geoquímicos (vide tabela XXVI), utilizadas na construção dos mapas de isoteores (figura 20 - mapa de isoteores de chumbo).

Tabela XXII - Solos - Parâmetros geoquímicos obtidos para o Alvo Nhunguara, em ppm

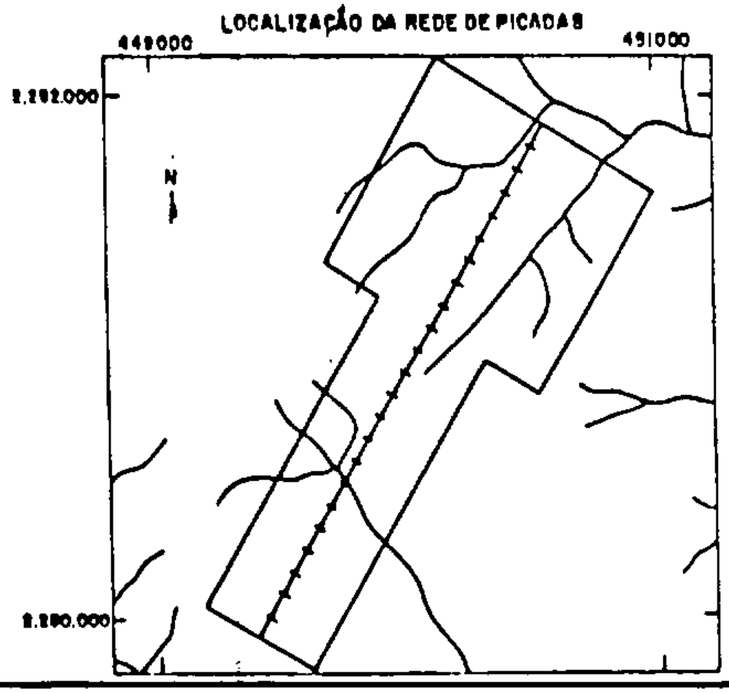
Elementos	Valor Máx.	Valor Min.	Background	Alto Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Pb	1.600	08	27	50	90	90-170	170
Zn	420	08	13	25	45	45- 90	90
Cu	140	03	22	45	95	95-200	200

A análise do mapa de chumbo mostra que este elemento apresenta uma série de anomalias distribuídas por toda a área levantada, a maioria delas configurando "trends" de direção NE-SW. Comparando com os dados de cobre e zinco, verificou-se uma certa associação de anomalias, o que viria reforçar a hipótese dessas áreas anômalas refletirem minera

Figura 20- MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO DO ALVO NHUNGUARA.



LOCALIZAÇÃO DA REDE DE PICADAS



LEGENDA

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

0 50 100 150m

lizações sulfetadas. Deve-se destacar que as áreas anômalas apresentam contornos abertos, havendo necessidade de se ampliar a malha de amostragem para melhor avaliação dos resultados.

No Alvo Andorinhas isolou-se a bacia de drenagem correspondente ao córrego Braço Grande, com anomalias em sedimentos de corrente de chumbo e, subordinadamente, cobre e zinco, onde implantou-se malha de amostragem de solos de 100 m x 50 m, tendo sido coletadas 216 amostras.

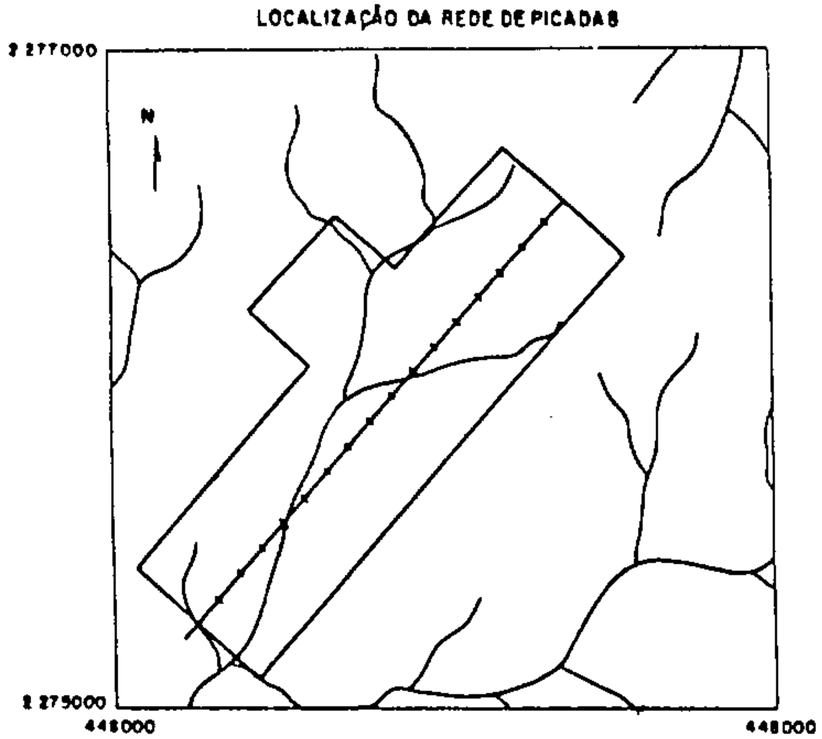
Os resultados das análises efetuadas para Cu, Pb e Zn foram tratados estatisticamente, obtendo-se os parâmetros geoquímicos transcritos na tabela XXIII.

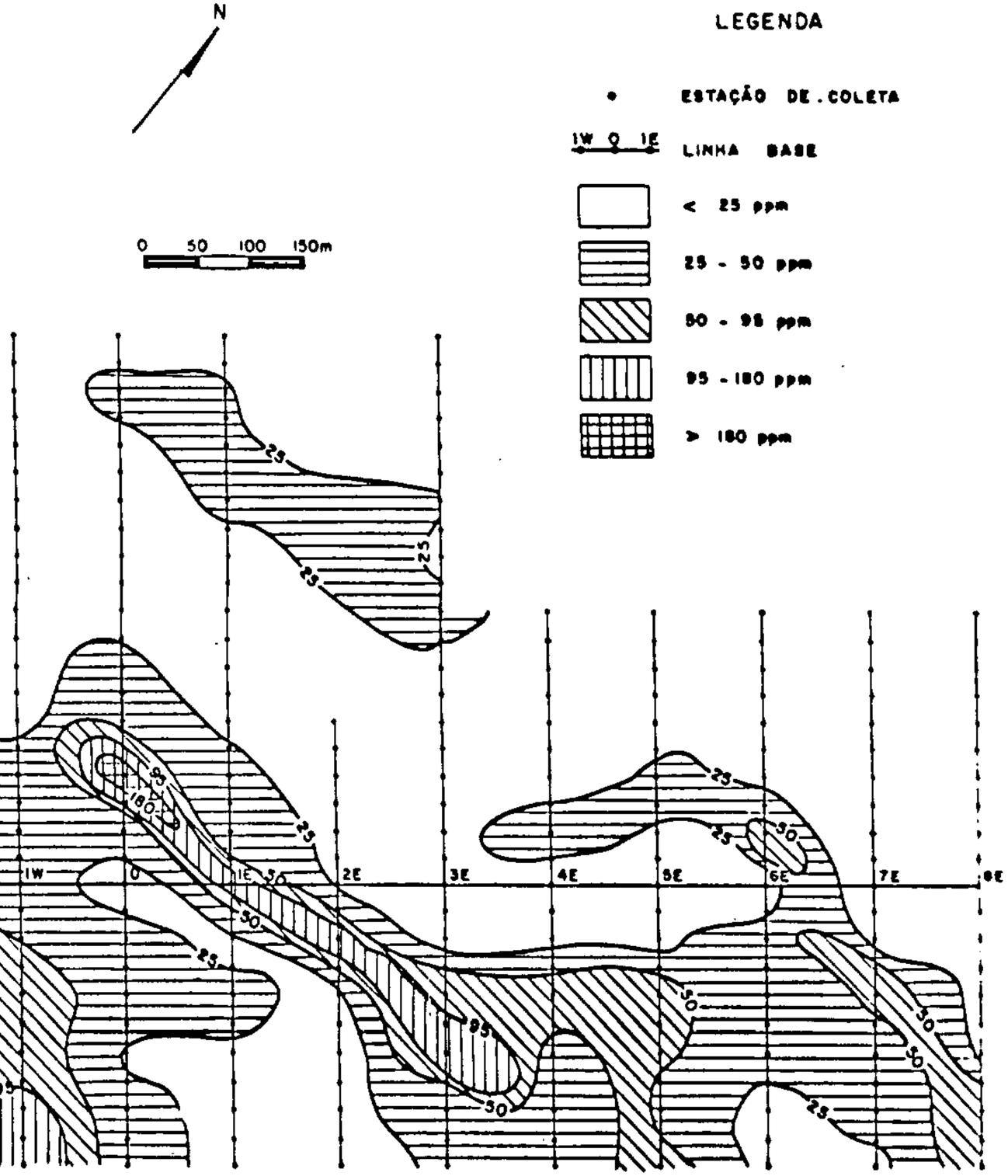
Tabela XXIII - Solos - Parâmetros geoquímicos obtidos para o Alvo Andorinhas, em ppm

Elementos	Valor Máx.	Valor Min.	Background	Alto Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Pb	1.800	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

Os parâmetros definidos para os três elementos permitiram a confecção de mapas de isoteores de chumbo, zinco e cobre, dos quais é apresentado o de chumbo como ilustração à interpretação efetuada (vide figura 21). A análise desse mapa destaca duas zonas anômalas com valores variando de 95 ppm, a superiores a 400 ppm, situadas a norte da linha de base, bem como anomalias localizadas. Estas duas anomalias configuram um "trend" E-NE-W que reflete, provavelmente, mineralizações plumbíferas associadas a veios de

Figura 21 -MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO DO ALVO ANDORINHAS.





LEGENDA

- ESTAÇÃO DE COLETA
- 1W 0 1E LINHA BASE
- < 25 ppm
- 25 - 50 ppm
- 50 - 95 ppm
- 95 - 180 ppm
- > 180 ppm

quartzo sulfetados, à semelhança do que ocorre nos demais alvos pesquisados. No extremo oeste as curvas são truncadas por falta de informações, sugerindo-se a ampliação da malha. O zinco mostra uma superposição de anomalias com o chumbo, enquanto que o cobre não evidencia zonas anômalas significativas, sugerindo uma baixa potencialidade da área para esse elemento.

4.3.4 - Prospecção geofísica

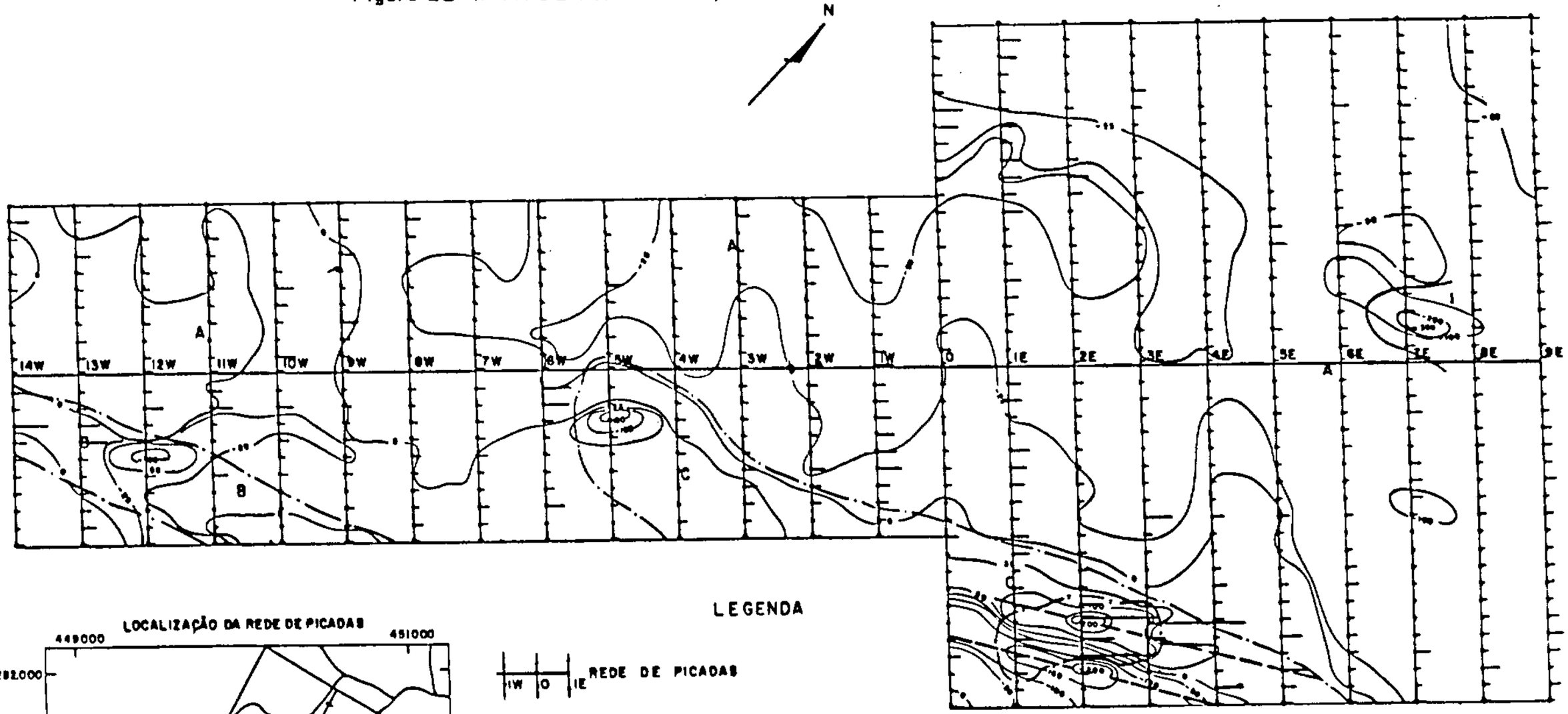
Como nos demais alvos, toda área levantada com geoquímica de solos foi varrida por magnetometria e kappametria, com estações em malha de 100 m x 25 m. Os dados obtidos foram interpretados qualitativamente através da separação de padrões de intensidades distintas, definição das tendências estruturais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

Na figura 22 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.

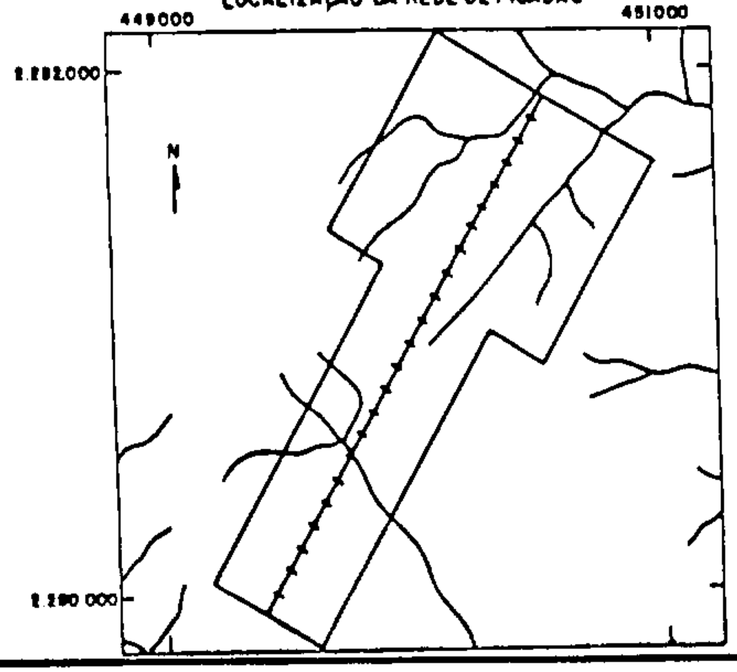
A zona B apresenta um relevo magnético pouco mais movimentado que a zona A, com predominância de anomalias negativas de até 140 nT. O índice médio de Ka é 69×10^{-5} SI para um conjunto de 44 leituras.

A zona C exibe relevo bastante movimentado com anomalias da ordem de 250 nT. Trata-se de um "trend" na dire

Figura 22 - MAPA DE INTERPRETAÇÃO MAGNÉTICA DO ALVO NHUNGUARA.



LOCALIZAÇÃO DA REDE DE PICADAS



LEGENDA

1W 0 1E REDE DE PICADAS

A, B, C ZONAS MAGNÉTICAS

LIMITE DE ZONAS MAGNÉTICAS

TENDÊNCIAS ESTRUTURAIS MAGNÉTICAS

1 ANOMALIA INTERESSANTE ISOLADA

LIMITE DE ÁREA COM ELEVADOS ÍNDICES DE Ks

CURVAS ISOANÔMALAS EM nT

10 (x10⁻³ SI)
0 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE VALORES DE Ks

0 50 100 150m

ção 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. Sugere-se um prolongamento para sul das picadas 0, 1E, 3E e 4E, visando uma melhor definição dos alinhamentos magnéticos e a delimitação da zona anômala.

No caso do Alvo Andorinhas, a interpretação magnética efetuada, mostrada na figura 23, 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.

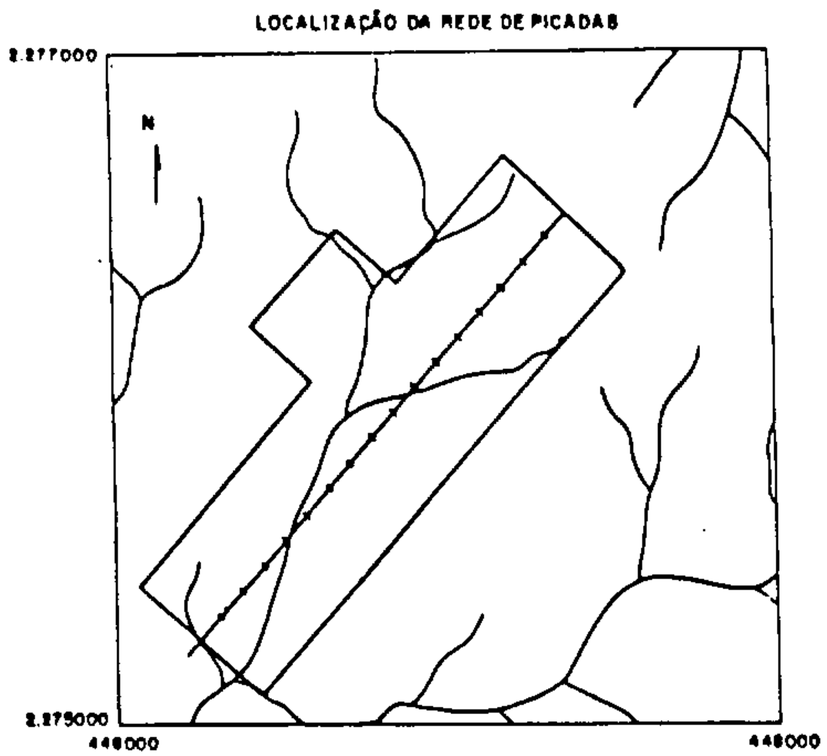
A zona B apresenta um relevo magnético bastante movimentado, mostrando tendências estruturais dispostas paralelamente segundo a direção aproximada ENE-WSW. As anomalias variam entre 100 nT e 400 nT, e o relevo atenua-se de oeste para leste. O índice médic de Ka em solos é 171×10^{-5} SI para um conjunto 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.

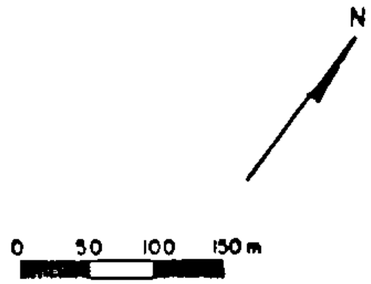
4.3.5 - Análises

Como nos demais alvo, 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 Andorinhas, que foram analisadas por absorção atômica para Cu, Pb e Zn.

A prospecção geoquímica teve sequência através da

Figura 23 - MAPA DE INTERPRETAÇÃO MAGNÉTICA DO ALVO ANDORINHAS.





LEGENDA

- REDE DE PICADAS
- A, B ZONAS MAGNÉTICAS
- LIMITE DE ZONAS MAGNÉTICAS
- TENDÊNCIAS ESTRUTURAIS MAGNÉTICAS
- REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE VALORES DE I
- LIMITE DE ÁREA COM ELEVADOS ÍNDICES DE
- CURVAS ISOANÔMALAS EM nT

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.

4.3.6 - Conclusões e recomendações

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 devem 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). Sugere-se a continuidade dos trabalhos através da ampliação da malha de geoquímica de solo, mapeamento geológico de detalhe 1:5.000 nas redes de amostragem de solo, além de amplo programa de escavações (poços,

trincheiras e decapagens), a fim de detectar as mineralizações que por ventura ocorram nesses alvos.

4.4 - Alvo Leite

4.4.1 - Introdução

O Alvo Leite abrange uma área de 9 km^2 e está situado a 25 km ao norte do rio Ribeira de Iguape a partir do local denominado Poço Grande. Esta posição coloca a área bastante afastada dos outros alvos, que são adjacentes, 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 incial 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 km^2, situada na porção noroeste do alvo. Essa foi coberta por geoquímica de solo numa malha de 100 m x 50 m 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 permitem avaliações diretas.

Os trabalhos no alvo foram paralizados a partir de 1979 em função da área restrita de pesquisa, problemas de infra-estrutura e devido à prioridade atribuida aos alvos da faixa sul.

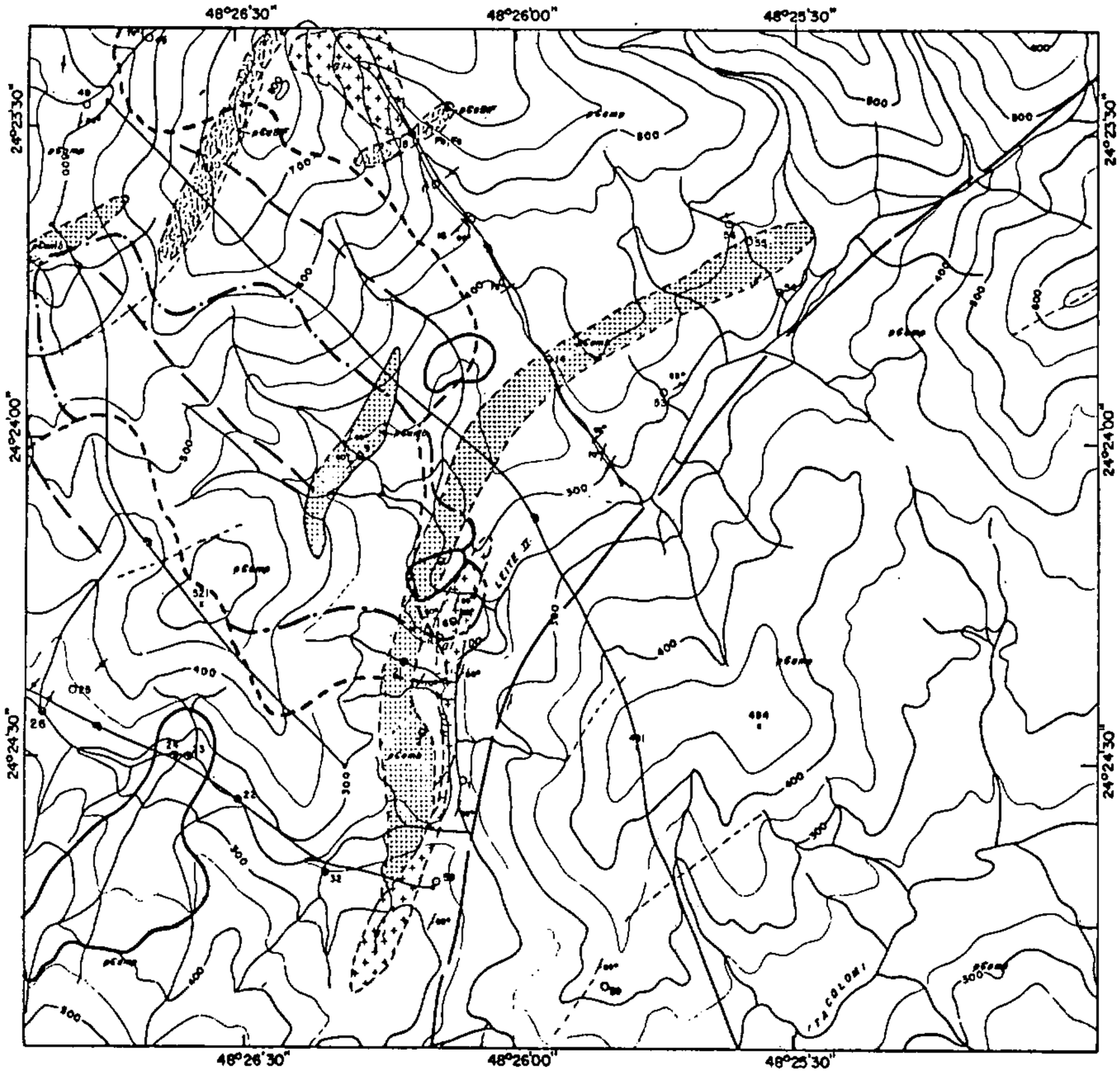
4.4.2 - Geologia

As informações geológicas foram obtidas através do levantamento das drenagens e rede de picadas, sendo apresentadas no mapa geológico que constitui a figura 24.

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 tem 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 englobadas 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 (calcífe



LEGENDA

JURÁSSICO CRETÁCEO

d_b Diques de diabásio

EOPALEOZÓICO

Gl Intrusivas ácidas possivelmente afiliadas ao complexo granítico Agudos Grandes

PRÉ-CAMBRIANO

GRUPO AÇUNGUI

pCamb Metabasitos incluindo epigabros e epidiabásios.

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

pCam Metassedimentos sílico-argilosos, incluindo ardósia, filito, metassiltito, ardósia cacífera, mármore e sericita-xisto.

30° Atitude de foliação com mergulho indicado.

Atitude de foliação com mergulho vertical.

Contato inferido

Direção de cristas alongadas concordante com a foliação regional

Fratura

Falha

Amostras com análise petrográfica

Amostras com análise petrográfica e espectrográfica para 30 elementos

Amostras com análise de espectrografia para 30 elementos

Amostras com análise calcográfico

Área anômala de cobre.

Área anômala de chumbo.

Área anômala de zinco.

N

0 200 400 600m

IVO P. PAIVA
TARCÍSIO BORIN Jr.
GERALDO GARRIDO PINTO

Figura 24 – MAPA GEOLÓGICO DO ALVO LEITE

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

As rochas metabásicas mapeadas são de granulometria fina a média, cor esverdeada, compactas, composicionalmente formada 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 bandeada, aflorante em dois locais distintos na porção norte do alvo, bem como dispersa em blocos ou matacões 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 corren

te e em solo detectadas em suas faixas de ocorrências, pe las 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 concordan te com a sequência dobrada, supondo-se que tenha continuida de lateral para E e W, bem como na direção NE, ultrapassan do os limites do alvo, como demonstra os dados de magnetome tria. A superfície aflorante atualmente conhecida é restri ta 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 (vide item 4.4.4).

Descritivamente a rocha apresenta-se bandeada, de vido à alternância de lâminas e bandas de óxidos de Fe (mag netita e hematita) e bandas de "chert" ferruginoso de cor rosa à vermelha. A existência de lâminas de carbonatos, si licatos 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 pre sença de magnetita, hematita, galena, calcopirita e materi al limonítico, sendo que na maioria das seções polidas a magnetita se destaca. Esta apresenta uma granulometria va riada, desde pequenos cristais idiomórficos até agregados granulares bem desenvolvidos. Ocorrem processos de altera ção para hematita, sendo que em alguns cristais e alteração está adiantada, observando-se a presença de material limoní tico. Como inclusão na magnetita aparecem pequenos cristais brancos de refletividade maior, que correspondem à 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 eta alii (1979) o quadro mineralógico apresentado com a magnetita (Fe^{2+}), alterando-se por oxidação à 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 XXV), 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, zoneada ou estratigraficamente a partir deste nível ferrífero.

Tabela XXV - 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 à gênese, E.F. SUSCZYNSKI (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 paragênese zonada em que, além deste mineral, entram titano-magnetita e ilmenita. No tipo sedimentar-metamórfico, predomina a hematita e a sua variedade, a especularita. Adianta ainda que, no primeiro caso, estão associados pelo menos espacialmente as sequências vulcano-sedimentares metamorfizadas de natureza básica a ultrabásica.

A íntima associação com rochas vulcânicas na área do Alvo Leite ainda é interrogativa em virtude do estágio atual das pesquisas, embora tenha sido mapeado 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 rocha granítica que supõe-se estejam relacionadas ao Complexo Granítico Agudos Grandes, situado a leste do Alvo Leite.

Em Hutchinson (1977, inédito), James define como formação ferrífera uma rocha sedimentar química com 15% ou mais de ferro, tipicamente bandeada ou laminada geralmente, mas não necessariamente, contendo camadas ou bandas de "chert". Segundo 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 salmoras com deposição no assoalho marinho.

É importante salientar que o processo vulcanogêni co está ligado intimamente às mineralizações de metais básicos (Pb e Zn), as quais cogita-se existir associadas à formação ferrífera bandeada do Alvo Leite em quantidades econômicas.

O mapeamento geológico detectou a presença de rochas graníticas em três locais distintos no alvo. São corpos aparentemente de pequena dimensão, diqueformes (?) 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 à 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 diferem dos metabasitos por serem pretas e apresentarem esfoliação esferoidal quando alteradas, e por cortarem discordantemente o pacote de metassedimentos do Grupo Açungui.

4.4.3 - Prospecção geoquímica

Durante a fase de pesquisa procedeu-se "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, 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 permi tiu a obtenção dos parâmetros expressos na tabela XXVI.

Tabela XXVI - 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	400-1.100	1.200
Zn	14	1.200	130	280	280- 590	600

Os teores de chumbo e zinco detectados nesta fase do projeto confirmam os resultados da prospecção prelimi nar. Esses dois elementos apresentam um comportamento geo químico semelhante em termos de áreas anômalas, sendo os va lores de chumbo mais expressivos que os de zinco. Já o co bre 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, atin gindo 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, à primeira vista, seriam responsáveis pe los elevados valores geoquímicos. No restante da área anôma la (vide figura 24), os elementos geológicos disponíveis são insuficientes para definir o significado dessa anoma- lias.

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 solo 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 bandeada, sendo coletadas 201 amostras em malha de 100 m x 50 m. Posteriormente, decidiu-se estender a amostragem para o sul da linha-base, em malha mais aberta (200 m x 100 m), 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 XXVII, utilizados na elaboração dos mapas de isoteores de Pb, Zn e Cu, sendo apresentado o mapa de chumbo na figura 25.

Tabela XXVII - Solos - Parâmetros geoquímicos do Alvo Leite, em ppm

Elementos	Valor Máx.	Valor Min.	Background	Alto Background	Limiar	An. Poss.	An. Prov.
Pb	1.600	10	80	200-600	600	600-1600	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.

Das duas anomalias ao norte, aquela referente à

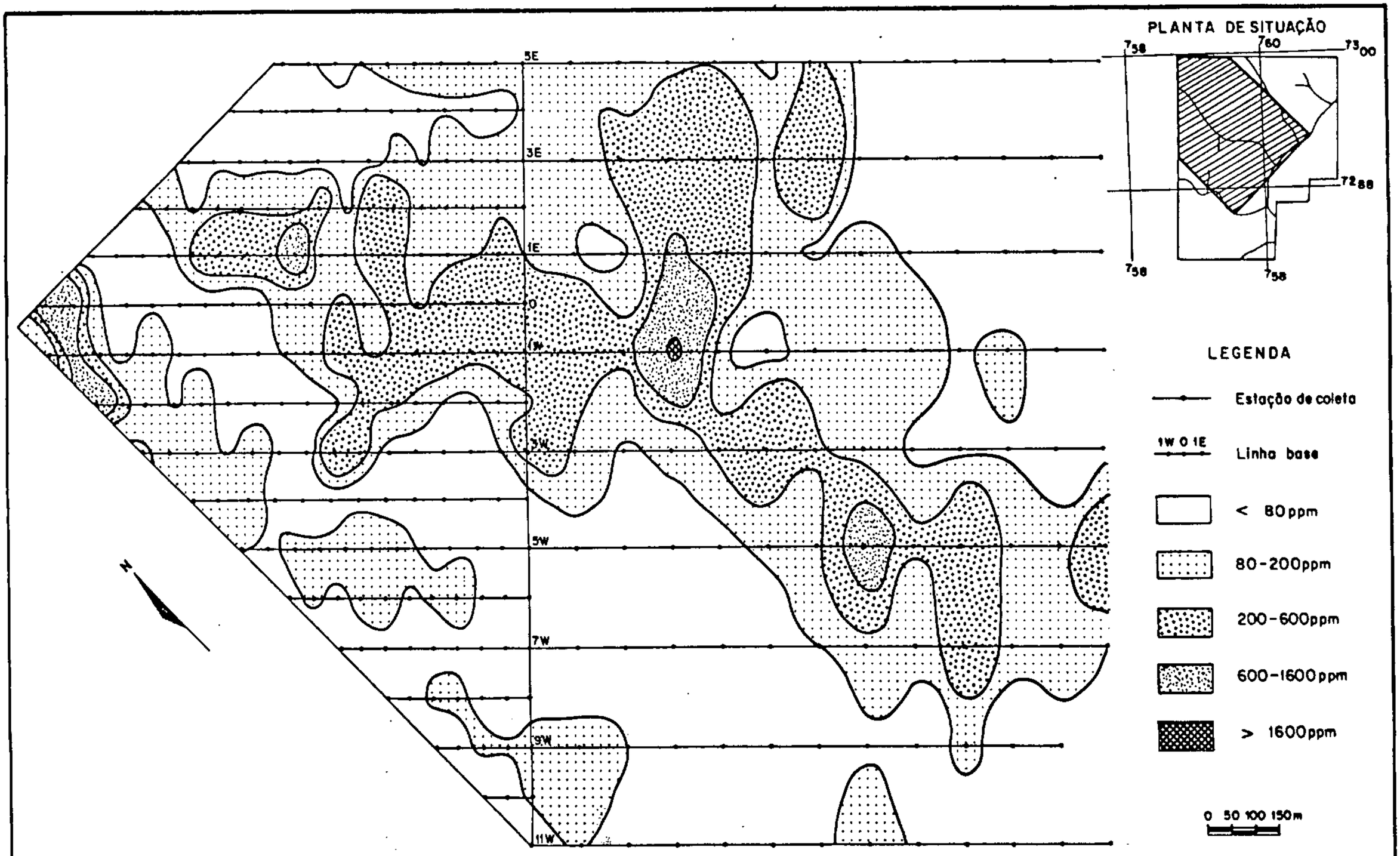


Figura 25-MAPA DE ISOTEORES DE CHUMBO
ALVO LEITE

FILHO, W D.P, 1979

transversal 1E está diretamente relacionada à ocorrência da formação ferrífera bandeada 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 serão executados trabalhos de abertura de trincheiras para definir suas causas.

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).

O estudo dos mapas de isoteores indicam 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 bandeada.

4.4.4 - Prospecção geofísica

A prospecção 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).

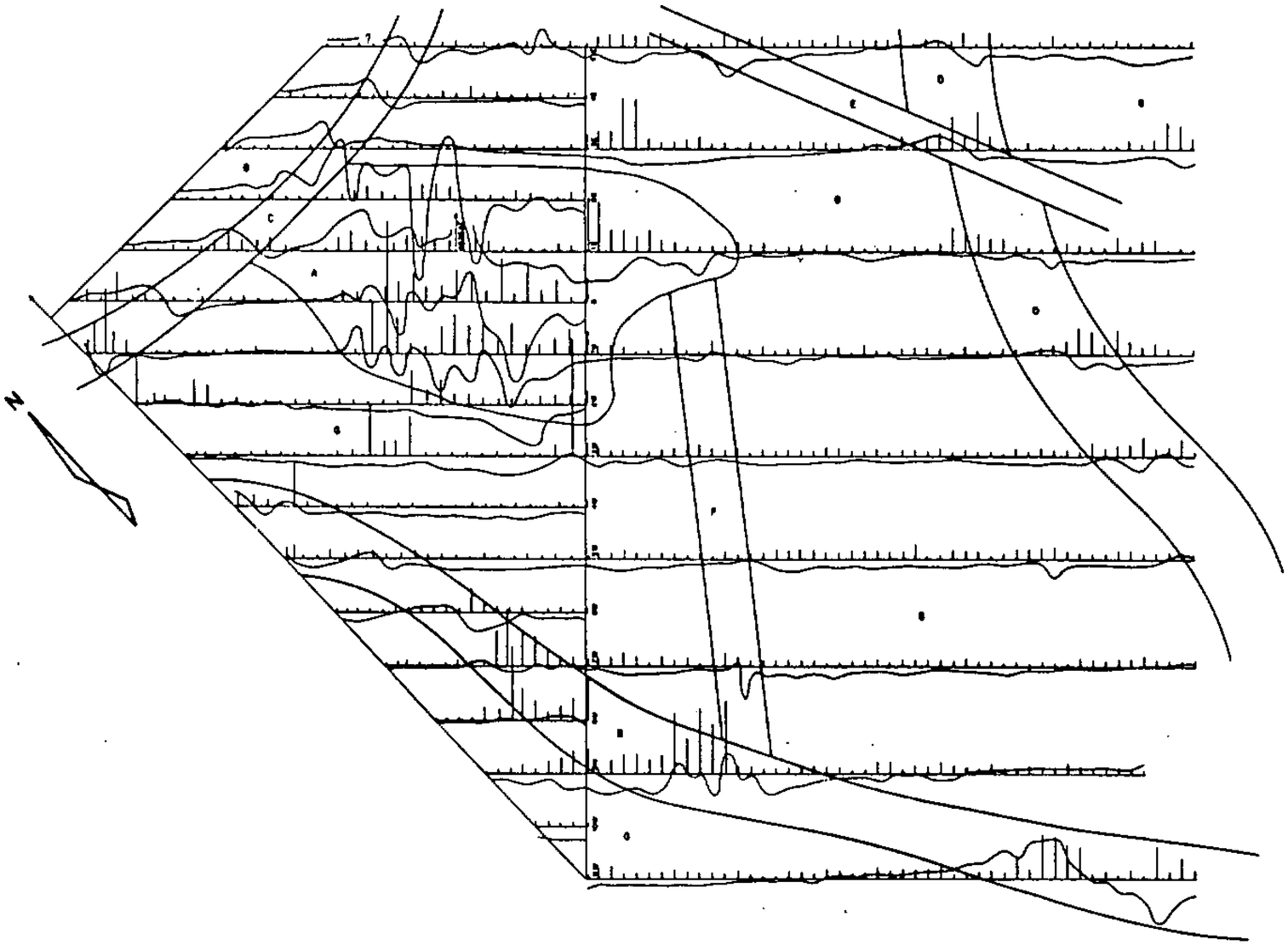
As medições do campo magnético foram tomadas simultaneamente ao registro de ka em estações 100 m x 25 m e 200 m x 25 m, utilizando-se a rede de amostragem de solo, co

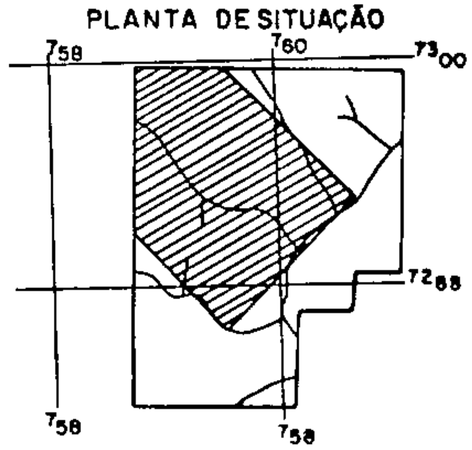
brindo uma área de 3 km^2.

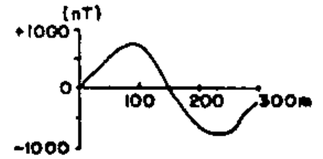
A interpretação magnética qualitativa do Alvo Leite (vide figura 26), possibilitou a separação de diversas zonas que, com a integração geológica, permitiu correlacionar os parâmetros magnéticos dos diversos segmentos com as litologias. Assim, a formação ferrífera, representada por uma zona A, perfaz uma área com cerca de 3 km^2, 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 40 m de solo, contendo elevada quantidade de minerais ferromagnéticos. Diversas medidas de Ka efetuadas em rochas desta formação 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 profundedade ($\pm$ 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.

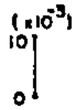
A zona D corresponde a um corpo de metabasito, apresentando uma variação de Ka entre 10 e 20×10^{-3} SI. Este fato da diminuição da susceptibilidade, deve-se a diversos fenômenos de transformação mineral da rocha original pelo metamorfismo, principalmente aqueles ligados a anfibolitização o que permitiu,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







Intensidade magnética anômala



Susceptibilidade magnética aparente (em unidades SI)

A,B Zona magnética

50 0 50 100m

Figura 26 — MAPA DE INTERPRETAÇÃO MAGNÉTICA QUALITATIVA DO ALVO LEITE

FERREIRA, F. J.F, 1979

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.

4.4.5 - 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 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 à 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 80 m) 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, foram necessários a abertura de 30 km de estradas de acesso com trator D/7, para apoio aos trabalhos

Estavam previstos a execução de 2.000 m de sondagem que não chegaram a ser concluídos, pois as limitações do equipamento, o espesso manto de intemperismo, o intenso grau de cizalhamento 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 22 m de solo com blocos de formação ferrífera e, à profundidade de 78,20 m, foi seccionada uma rocha quartzosa contendo níveis carbonáticos com reação positiva para chumbo (HCl + Kl).

O furo 04-ED-02-SP perfurou 85 metros na vertical, cortando a sequência pelítica com gradações para termos calcopelitos, 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, 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.

4.4.6 - Escavações

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

Foram executados duas trincheiras, um poço e uma decapagem removendo 31 m^3, 8 m^3 e 5 m^3 respectivamente, totalizando 44 m^3 de desmonte de solo e rocha alterada.

4.4.7 - 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.

4.4.8 - Conclusões e recomendações

Os trabalhos de pesquisa efetuados permitem concluir que as anomalias de Pb e Zn detectadas tanto em sedimentos de corrente como pela geoquímica de solos, devem-se à presença da formação ferrífera bandeada e, eventualmente,

à mineralizações associadas a corpos de intrusivas ácidas.

Ao nível atual dos conhecimentos, considera-se que a presença da formação ferrífera bandeada 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 bandeamento da formação ferrífera, a composição mineralógica e os teores anômalos de chumbo e zinco. Para confirmar esta hipótese faz-se 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 depende 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 permitirão a execução de furos de sondagem mais profundos.

Considerando que a área de ocorrência da formação ferrífera transcende aos limites do alvará concedido à CPRM, e que nas adjacências, estudos efetuados pela DOCEGEO confirmam a continuidade desta formação, recomenda-se que os trabalhos de pesquisa sejam efetuados em conjunto.

Finalmente, salienta-se que uma retomada dos trabalhos neste alvo exigirá a reabertura dos acessos, bem como a implantação de uma infra-estrutura adequada às dificuldades operacionais inerentes à área.

5 - RESERVAS

Os trabalhos de pesquisa executados até dezembro/1980 permitiram fazer uma avaliação preliminar de reservas de 17 veios mineralizados, descobertos no Alvo Piririca com teores acima de 1 g/t de Au, conforme mostrado na tabela XXVIII. O método utilizado foi o de painéis, tendo-se estabelecido critérios diferentes para os veios detectados em profundidade através de furos de sondagem e para aqueles ainda não perfurados.

No caso dos veios testados em profundidade, observaram-se os seguintes critérios:

a)- As dimensões dos veios são expressos em área (m^2), sendo que o comprimento foi considerado contínuo entre seus limites extremos, dados pela área decapada e/ou a projeção em superfície do local em que o veio foi interceptado em subsuperfície. A profundidade foi dada pela diferença de cota entre a parte aflorante e aquela atingida em profundidade, com suas respectivas extrapolações. Da mesma maneira, na tabela, as dimensões referem-se à área da reserva total. As áreas referentes à diferenciação em reservas medidas, indicadas e inferidas, foram estabelecidas graficamente nos cálculos, e não constam na tabela retrocitada.

b)- A espessura média é dada em função dos dados superficiais e de profundidade, sendo calculada pela média aritmética entre ambos. A espessura média superficial foi calculada em função da amostragem de canal, sendo dada pela média aritmética da somatória dos comprimentos abrangidos pelas amostragens.

c)- A densidade do minério foi obtida a partir de

TABELA XXVIII - CÁLCULO DE RESERVAS

FILÃO	ATÉ JUNHO / 1980 — DIMENSÕES COMP. x PROF. (m²)	ESP. (m)	VOLUME (m³)	DENSIDADE	RESERVAS (TONELADAS MÉTRICAS) MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL
S_1	2.688	1,0	2.688	3,30	-	-	8.870	8.870
S_3	46.000	0,4	18.400	3,23	-	25.000	35.720	60.720
S_5	-	-	-	-	-	-	-	-
S_6	-	-	-	-	-	-	-	-
U	42.200	1,5	63.300	3,50	40.950	81.900	98.700	221.550
O	46.000	1,0	46.000	3,50	30.800	60.200	70.000	161.000
V_1	2.184	3,0	6.552	3,30	-	-	21.621	21.621
X	-	-	-	-	-	-	-	-
Q	3.220	1,0	3.220	3,30	-	-	10.626	10.626
H	34.300	2,5	85.750	2,80	-	133.000	107.100	240.100
K	53.630	1,05	56.521	3,30	31.185	36.660	118.676	186.521
O_2-I	125.900	0,80	100.720	3,30	29.568	146.942	155.865	332.376
P_2	44.000	1,1	48.378	3,90	25.311	136.422	188.674	350.407
O_2	-	-	-	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	-	-	-
L	8.740	0,7	6.143	3,23	-	7.253	12.589	19.842
TOTAL			437.652		157.814	627.377	828.441	1.613.633

FILÃO	ATÉ DEZEMBRO / 1980 — DIMENSÕES COMP. x PROF. (m²)	ESP. (m)	VOLUME (m³)	DENSIDADE	RESERVAS (TONELADAS MÉTRICAS) MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	TOTAL	GEOLÓGICA
S_1	69.625	0,7	48.677	3,30	36.382	50.646	74.266	161.294	373.200
S_3	97.250	0,3	29.175	3,30	22.176	29.452	44.649	96.277	389.600
S_5	14.360	0,7	10.052	3,50	9.702	10.780	14.700	35.182	188.100
S_6	57.500	0,6	34.500	3,30	-	-	113.850	113.850	249.100
U	-	-	-	-	40.950	81.900	98.700	221.550	482.000
O	32.500	0,6	19.500	3,30	-	12.870	51.480	64.350	205.900
V_1	2.184	3,0	6.552	3,30	-	-	21.621	21.621	86.400
X	12.000	0,7	8.400	3,50	-	5.880	23.520	29.400	94.000
Q	3.220	1,0	3.220	3,30	-	-	10.626	10.626	42.500
H	59.120	0,8	47.296	3,30	-	72.916	83.160	156.076	480.480
K	53.630	1,05	56.521	3,30	31.185	36.660	118.676	186.521	948.648
O_2-I	125.900	0,8	100.720	3,30	29.568	146.942	155.865	332.376	1.329.504
P_2	141.000	0,9	133.950	3,90	59.280	197.106	266.019	522.406	2.193.360
O_2	16.800	0,5	8.400	3,90	-	3.120	29.640	32.760	187.200
E	27.600	0,7	19.320	3,30	-	8.316	55.400	63.756	221.760
L	7.700	0,6	4.620	3,30	-	7.623	7.623	15.246	55.440
TOTAL					229.257	709.421	1.301.531	2.240.236	7.364.138

	ATÉ JUNHO / 1980 — TEORES MÉDIOS PONDERADOS				
FILÃO	Au(g p m)	Ag(ppm)	As(%)	Pb(%)	Cu(%)
S_1	5,30	18,1	2,0	0,26	< 0,1
S_3	2,40	35,0	3,7	1,00	< 0,1
S_5	6,10	44,3	2,2	2,40	0,16
S_6	3,90	19,5	3,0	1,50	< 0,1
U	2,30	22,7	1,5	0,32	< 0,1
O	1,74	17,6	0,63	0,25	< 0,1
V_1	1,08	16,0	0,65	0,12	< 0,1
X	2,40	23,5	2,70	0,26	< 0,1
Q	1,33	16,9	0,94	-	0,66
H	1,30	29,2	0,35	1,11	< 0,1
K	2,10	41,75	1,35	0,75	< 0,1
O_2-I	1,9	75,0	0,9	0,53	< 0,1
P_2	3,85	48,4	4,15	0,88	< 0,1
O_2	2,74	250,0	0,90	0,45	0,18
E	3,25	195,0	0,38	0,99	< 0,1
L	1,50	73,8	1,85	0,48	< 0,1

METAL CONTIDO - SETOR 1 *

FILÃO	Au(kg)	Ag(t)	As(t)	Pb(t)	Cu(t)
S_1	1.977	6,0	7.464	970	-
S_3	936	13,0	14.415	3.696	-
S_5	114	8,0	4.138	4.514	300
S_6	971	4,0	7.473	3.736	-
U	1.062	10,0	8.006	1.478	-
O	358	3,0	1.297	514	-
V_1	98	1,0	717	103	-
X	225	2,0	2.636	244	-
TOTAL	5.735	47,0	44.046	15.456	300

METAL CONTIDO - TOTAL *

Au(kg)	Ag(t)	As(t)	Pb(t)	Cu(t)
19.951	391,7	162.082	55.368	917

TEOR MÉDIO - GLOBAL *

Au(ppm)	Ag(ppm)	As(%)	Pb (%)	Cu (%)
2,70	58,1	1,9	0,8	< 0,1

METAL CONTIDO - SETOR 2 *

FILÃO	Au(kg)	Ag(t)	As(t)	Pb(t)	Cu(t)
K	1.362	27,0	8.756	4.930	-
O_2-I	2.583	103,0	11.965	7.046	-
P_2	8.466	106,0	91.682	19.309	-
O_2	512	47,0	1.684	842	337
E	720	43,0	842	2.195	-
L	83	4,0	1.085	266	-
H	624	14,0	1.661	5.353	-
Q	56	0,7	389	-	280
TOTAL	14.216	344,7	118.054	39.943	617

* CALCULADO EM FUNÇÃO DA RESERVA GEOLÓGICA

testes feitos nos filões P_2 (d=3,9 t/m^3) e K (d=3,3 t/m^3), considerados como veios com impregnação de minerais de minério (acima de 50%) e disseminação de minerais de minério (de 10% a 50%) respectivamente, sendo que estes valores foram extrapolados para os demais veios, a partir de comparações visuais.

d)- O cálculo da reserva medida baseou-se nos parâmetros reais de dimensão (comprimento e profundidade), espessura e densidade, sem ter havido nenhuma extrapolação.

e)- A reserva indicada foi calculada, utilizando-se os parâmetros anteriores, acrescendo-se ao comprimento 50%, enquanto a profundidade foi elevada até a cota mais baixa atingida pelo furo, com 50% de extrapolação, sendo que no caso da reserva inferida a extrapolação foi de 100%.

f)- A reserva definida corresponde à somatória das reservas medida, indicada e inferida.

g)- A reserva geológica foi obtida, extrapolando-se as dimensões consideradas para reserva inferida em 100%, desde que houvesse um controle lito-estrutural. Para a obtenção do volume e tonelagem, foram mantidos os mesmos parâmetros (espessura e densidade), utilizados para o cálculo da reserva definida.

h)- 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 composta) e de profundidade (testemunhos de sondagens dos veios). O teor médio ponderado superficial, é a média aritmética entre o teor médio ponderado dos canais, e o teor médio das amostragens compostas. Nos filões que foram perfurados obteve-se o teor médio ponderado de profundidade, sendo que o teor médio pon

derado final é a média aritmética dos teores médios superfi ciais e de profundidade.

i)- O metal contido corresponde à tonelagem das reservas definidas para o Alvo Piririca, multiplicado pelo teor médio ponderado dos elementos, estando representado na tabela os dados referentes à reserva geológica.

Para os veios cujo grau de conhecimento restringe -se a dados superficiais (X, G, D_2, E), os critérios utili zados na elaboração dos cálculos foram os seguintes:

a)- As dimensões dos corpos de minério são expres sos também na forma de área (m^2), através do comprimento do veio aflorante e da profundidade estimada a partir do dado superficial, sendo que na tabela XXVIII, os valores plota dos correspondem à área calculada para reserva total. São válidas as considerações anteriores quanto a diferenciação das reservas indicadas e inferidas.

b)- A espessura dos veios foi calculada em função da amostragem de canal, obtendo-se uma espessura média, da da pela média aritmética da somatória dos comprimentos a- brangidos pelas amostragens. Nos filões onde não se fez a- mostragem, a espessura média foi dada a partir de dados re ais de espessura do veio.

c)- A densidade seguiu os mesmos critérios dos veios pesquisados em subsuperfície.

A partir destas avaliações, calcularam-se as re servas indicadas e inferidas, onde os parâmetros variáveis são o comprimento e a profundidade, sendo os valores expres sos em tonelagem. As reservas medidas não foram calculadas pois os veios não foram testados em profundidade.

d)- Para o cálculo de reserva indicada, o compri

mento é dado pela expressão aflorante do veio, enquanto a profundidade é estimada em 50% deste valor.

e)- Na reserva inferida, o comprimento é o dobro da dimensão do corpo aflorante, e a profundidade refere-se ao comprimento do veio.

A análise da tabela XXVIII, evidencia a faixa S e o filão U, no setor I, e os filões K, Q_2I e P_2, no setor II, como as principais áreas mineralizadas do alvo, o que corrobora com a decisão de se incentivar a pesquisa dirigida, com o intuito de se ampliar a cubagem preliminar.

Outro fato que se destaca na tabela é a pequena tonelagem colocada como reserva medida, o que é explicável tendo em vista que os valores utilizados para a determinação desta reserva, restringem-se a profundidades dos veios 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 S_3) até a cota de 480 metros (filão U), conforme mostrado no anexo IV, indica que os níveis mineralizados ocorrem em 300 metros de diferença de cota superficial, permitindo avaliações mais amplas quanto às reservas indicada e inferida, adotando como limite da mineralização a cota mais baixa detectada pelos furos de sonda, extrapolada em 100% com relação à distância à superfície.

As diferenças de cota e as características hipogênicas da mineralização permitem estas extrapolações, que poderão ser confirmadas através de um amplo programa de sondagens.

6 - PROGRAMA DE TRABALHO PROPOSTO

6.1 - Introdução

Embora o Projeto Eldorado seja composto por 13 áreas de pesquisa, a concentração dos trabalhos exploratórios, a partir de 1979, limitou-se à região do Piririca, preferencialmente nos setores I e II em vista dos bons resultados obtidos para Au, Ag e metais básicos associados. Este alvo foi pesquisado até dez/80, tendo como enfoques principais a definição da continuidade horizontal dos veios de quartzo mineralizados até então descobertos (através de trincheiras e decapagens), e vertical (através de sondagem). Objetivando o conhecimento de novos locais potencialmente favoráveis no alvo, desenvolveram-se, concomitantemente, trabalhos de escavações baseados em dados geológico-geoquímicos com o intuíto de se ampliar o quadro das mineralizações, cujo resultado foi a descoberta de novos filões como D, E e F no setor II.

Com relação à sondagem, foi estabelecido um programa no qual os principais veios (faixas S, K e filões U, P_2, L, H), fossem testados a profundidades pré-estabelecidas até 100 metros, e com espaçamentos variáveis de 100 a 500 metros, com a finalidade de se ter, ao final do programa, dados suficientes para uma avaliação preliminar do depósito. Os objetivos propostos foram atingidos, entretanto, os cálculos de reserva ficaram comprometidos pelas limitações ditadas pelo próprio enfoque deste estágio da pesquisa, com riscos calculados de subdimensionamento da possança dos veios.

A proposição para a continuidade dos trabalhos numa próxima etapa, terá como filosofia básica a definição su

perficial dos veios descobertos até então, através de escavações, e a transformação da reserva indicada em medida e da inferida em indicada, por meio de um programa intenso de sondagem. Além deste enfoque, pretende-se obter nos veios recentemente descobertos, o grau de detalhe atingido pela programação de sondagem anteriormente efetuada.

Juntamente com as atividades de campo do projeto, deve ser realizado com a maior brevidade, testes de beneficiamento, visando caracterizar tecnologicamente a mineralização sulfetada polimetálica, e a definição dos métodos de beneficiamento que poderiam ser aplicados para recuperar os metais existentes no minério, principalmente ouro e prata. Deve-se destacar que estes testes foram previstos na programação de 1980, porém devido a redução dos investimentos foram protelados para uma nova fase.

6.2 - Metodologia de pesquisa

A continuidade dos trabalhos, objetivando a definição das reais possibilidades dos jazimentos no tocante à tonelagem e teor mormente em ouro e prata, fundamentar-se-a basicamente em trabalhos de geologia, escavações, topografia, sondagem e testes de beneficiamento.

As atividades de geologia previstas relacionam-se ao acompanhamento da sondagem, à interpretação dos testemunhos e a confecção de perfís geológicos, de suma importância para a locação dos furos subsequentes. Está também previsto o mapeamento geológico na escala 1:100 dos veios mineralizados mais expressivos e/ou escala 1:500, quando houver mais de um veio contido no mesmo contexto geológico local. Este trabalho foi iniciado através do mapeamento dos filões

P_2 e K (setor II) e faixa S (setor I), mas deve ter continuidade com subsídio de trincheiras específicas para o levantamento geológico do(s) filão(ões) e sua(s) relação(ões) com as encaixantes. É necessário o mapeamento nesta escala das novas áreas mineralizadas, que englobam os filões U, X e W, no setor I, e D_2, E e F no setor II, pois o perfeito entendimento do comportamento estrutural destes veios, é fundamental para a locação dos furos de sondagem. A atividade de mapeamento também será realizada nas galerias de pesquisa que forem abertas.

A execução de trabalhos de escavação deve ser mantida, através de trincheiras, poços e decapagens, manual e/ou mecanizada, com o objetivo de melhor definir o comportamento superficial dos veios já descobertos, oferecendo subsídios para a locação de furos de sondagem.

Destacamos a sondagem como instrumento indispensável aos futuros trabalhos de pesquisa, devendo seguir uma programação básica voltada à transformação da reserva indicada em medida e da reserva inferida em indicada. Para isto, serão necessários furos mais profundos, através dos quais verificar-se-á as variações de teor e espessura dos veios, fato imprescindível para uma avaliação criteriosa do depósito. Esta avaliação também será fundamentada através da abertura de galerias de pesquisa, cuja localização será facilitada pelas condições topográficas do alvo. Inicialmente considera-se prioritária para essa avaliação o filão P_2.

Os veios serão amostrados tanto superficialmente como em subsuperfície através de amostras compostas e/ou de canal, sendo que o material obtido será analisado para Cu, Pb, Zn, Ag e Au por absorção atômica e As por Raios-X. Even

tualmente far-se-ão análises semi-quantitativas para 30 elementos e análises de Au e Ag por fusão. Prevê-se, também, novos estudos petrográficos visando principalmente, complementar o conhecimento sobre a mineralização.

A topografia é uma atividade constante no decorrer da pesquisa, sendo que as atividades estariam divididas entre o levantamento planialtimétrico, na escala proposta de 1:500, das áreas que contém os principais veios mineralizados do alvo, a locação dos trabalhos (furos de sonda, escavações, galerias), levantamento dos novos acessos porventura abertos, além da demarcação do perímetro dos alvarás que englobam a área de interesse.

Faz-se necessário a realização de testes de beneficiamento do minério, sendo que a ~~SUREG-SP~~ CPRM - Rio, através do CETEM (Centro de Tecnologia Mineral), elaborou um plano de trabalho que deveria ser executado no 1º semestre de 1981, discriminado a seguir.

As amostras do minério devem ser as mais representativas possíveis do jazimento em questão, havendo necessidade portanto do estudo de amostras de veios concordantes, discordantes e "shear zone", variações encontrados na área do Alvo Piririca.

Os ensaios de laboratório constariam de um estudo de caracterização tecnológica do minério, abrangendo estudo de liberação, composição química e composição mineralógica. A concentração dos sulfetos seria feita através de métodos gravimétricos ou flotação. A partir do concentrado obtido e/ou diretamente com o minério, devem ser feitos ensaios piro e hidrometalúrgicos. Estes constariam de ustulação prévia do concentradc, objetivando a eliminação do enxôfre e/

ou arsênio, seguido de lixiviação alcalina, utilizando cianeto de sódio para solubilização do ouro e prata, contidos no minério.

A realização do teste de beneficiamento é de grande importância nesta fase de pré-definição de jazida, sendo a etapa decisiva para a viabilização econômica do depósito.

Para o apoio dos trabalhos de campo, é necessário a manutenção constante das vias de acesso no alvo e a abertura de novas estradas, bem como reestruturar e manter o acampamento central.

Após a finalização dos trabalhos de campo, pretende-se realizar um estudo de viabilidade de lavra que se desenvolverá concomitantemente à fase de elaboração do relatório final.

6.3 - Quantificação dos trabalhos

6.3.1 - Mapeamento geológico e geologia

O levantamento geológico, escalas 1:100 e/ou 1:500, deverá cobrir uma área de 1,5 km^2, envolvendo as continuidades presumíveis dos filões P_2, I, K, Q_2, D_2, E, F, H e L, no setor II, U, O, W, E e "shear zone" S, no setor I. Além disso, prevê-se o mapeamento de cerca de 500 metros de galerias e a descrição de aproximadamente 10.000 metros de testemunhos de sondagem, necessitando de 02 geólogos para o cumprimento do programa.

6.3.2 - Prospecção por escavações

Os trabalhos de escavações serão realizados nas áreas mais promissoras, envolvendo um desmonte médio em tor

no de 3.000 m^3, referentes a solo, colúvio e rocha alterada. O desmonte será manual, utilizando-se pás e picaretas e /ou mecanizado, através de um trator AD-7. A equipe de escavação será composta por um técnico de mineração e quatro trabalhadores braçais e, parcialmente por um tratorista e outro braçal.

6.3.3 - Sondagem

Com relação a sondagem, propõe-se um programa objetivo voltado à quantificação de reservas, prevendo-se a realização de 10.000 metros, conforme exposto na tabela XXIX. Nesta tabela é colocada a distribuição dos furos propostos por faixas de ocorrência das mineralizações, destacando-se aquelas que contêm os filões P_2, K-Q_2-I e S. Com a execução desta metragem pretende-se ampliar a reserva medida para 2 milhões de toneladas de minério.

Com base na experiência adquirida na perfuração de 26 furos no Alvo Piririca, utilizando-se sonda rotativa com equipamento "Wire line", a produção média mensal por sonda/ turno é de 180 metros. Baseado nestes parâmetros, poder-se-á dimensionar o número de equipamentos e a equipe necessária para perfurar os 10.000 metros, prevendo-se que esta metragem poderá ser realizada no período de 9 (nove) meses com a utilização de 3 (três) equipamentos, atuando em dois turnos de 10 horas.

6.3.4 - Abertura de galerias

Prevê-se a abertura de 500 metros de galerias de pesquisa, cuja locação depende de maiores estudos, embora considere-se prioritário a avaliação do filão P_2.

TABELA XXIX-DISTRIBUIÇÃO DE FUROS DE SONDA PREVISTOS NO ALVO PIRIRICA

CÓDIGO DO FURO	LOCALIZAÇÃO PREVISTA	SETOR	METRAGEM	OBJETIVO(S)
31	0+3S	II	250	$F.Q_2$-I;$F.P_2$
32	1W+4S+25m	II	300	$F.Q_2$-I;$F.P_2$
33	2W+3S	II	300	$F.Q_2$-I;$F.P_2$
34	3W+1S+25m	II	200	$F.P_2$
35	4W+3S'	II	250	$F.P_2$
36	5W+3S+25m	II	300	$F.P_2$
37	6W+2S+25m	II	250	$F.P_2$
38	7W+2S	II	300	$F.P_2$
39	8W+1S+25m	II	300	$F.P_2$
40	10W+1S+25m	II	300	$F.P_2$
SUB-TOTAL			2.750m	
41	1E+2S+25m	II	150	$F.Q_2$-I
42	2E+1S+25m	II	150	$F.Q_2$-I
43	3E+?	II	150	$F.Q_2$-I
44	4E+2S	II	150	$F.Q_2$-I
45	5E+?	II	150	$F.Q_2$-I
46	2W+5S	II	250	$F.Q_2$-I
47	3W+1S+25m	II	200	F.K
48	4W+?	II	200	F.K
49	5W+?	II	200	F.K
SUB-TOTAL			1600m	
50	5E+?	II	150	F.H
51	7E+?	II	150	F.H
SUB-TOTAL			300m	
52	6W+?	II	200	F.L.
53	8W+?	II	200	F.L.
SUB-TOTAL			400m	
54	?	II	100	$F.D_2$
55	?	II	100	$F.D_2$
56	?	II	200	$F.D_2$
SUB-TOTAL			400m	
56	?	II	100	F.E
57	?	II	200	F.E
SUB-TOTAL			300m	
58	?	II	100	F.F.
59	?	II	100	F.F.
SUB-TOTAL			200m	
60	9E+?	I	300	FAIXA S
61	8E+8N	I	300	FAIXA S
62	7E+8N	I	300	FAIXA S
63	6E+9N	I	300	FAIXA S
64	5E+?	I	300	FAIXA S
65	3E+?	I	300	FAIXA S
SUB-TOTAL			1800m	
66	1W+?	I	250	F.U;F.O
67	2W+?	I	250	F.U;F.O
68	3W+?	I	250	F.U;F.O
SUB-TOTAL			750m	
69	0+?	I	200	F.X.
70	1E+?	I	200	F.X.
SUB-TOTAL			400m	
?	?	I E II	1.100	FUROS EXPLORATÓRIOS
PREVISÃO TOTAL			10.000m	

6.3.5 - Análises

As análises previstas estão abaixo relacionadas:

- Químicas: cerca de 1.500 amostras de minério coletadas tanto em superfície como em profundidade serão analisadas por absorção atômica para Au, Ag e Pb e As por Raios-X. Em 150 destas amostras prevê-se a realização da dosagem dos elementos menores através de espectrografia de emissão para 30 elementos.

- Petrográficas: objetivando estudos da mineralização e suas relações com as encaixantes, prevê-se a realização de 100 análises em seções delgadas, bem como em seções polidas.

- Geoquímicas: visando subsidiar os estudos petrográficos prevê-se a execução de 50 análises por espectrografia de emissão.

6.3.6 - Topografia

Os trabalhos de topografia envolverão o levantamento planialtimétrico, na escala 1:500 das áreas a serem trabalhadas, prevendo-se cobrir uma área de aproximadamente 1,5 km^2. Sobre estas plantas serão lançadas as informações de geologia, escavações, furos de sonda e galerias.

Ao mesmo tempo serão executados cerca de 25 km de perfis topográficos na demarcação do perímetro dos alvarás que englobam a área de interesse.

6.3.7 - Ensaios de beneficiamento

Serão realizados ensaios de beneficiamento conforme exposto no item 6.2., prevendo-se o tratamento de material provenientes dos veios aflorantes (concordantes, dis

cordantes e "shear zone"), além de material de subsuperfície, obtido através da abertura de galerias de pesquisa.

6.3.8 - Logística

Os trabalhos de logística previstos referem-se aos empreendimentos de infra-estrutura de apoio aos trabalhos de campo, como a reestruturação e conservação do acampamento central no Piririca e manutenção de um escritório em Iporanga. Esta atividade também engloba a construção e conservação das vias de acesso do alvo, que hoje já atingem 32,6 km. Em função da retomada dos trabalhos prevê-se a abertura de cerca de 10 km de novos acessos.

6.3.9 - Relatório Final de Pesquisa

Tendo em vista que em setembro/82 vence o prazo de pesquisa para o alvará nº 1698, que engloba maior parte da área do Alvo Piririca, prevê-se a execução de um relatório final de pesquisa, conforme determina o Art. 26 do Regulamento do Código de Mineração. Este relatório integrará todos os resultados obtidos com a pesquisa, englobando o estudo de viabilidade econômica de lavra.

6.4 - Previsão orçamentária

Para execução dos trabalhos de pesquisa propostos, foram estimados os seguintes custos com base nos valores de abril/81:

a)- Mapeamento geológico e geologia

Os trabalhos de geologia previstos envolverão despesas com pessoal (salários, diárias e encargos sociais), veículos, equipamentos, materiais de uso e consumo, com cus

tos estimados em Cr$ 650.000,00/mês durante 9 meses .....
..... Cr$ 5.850.000,00

b)- Prospecção por escavações

As despesas previstas nos trabalhos de escavação envolvendo pessoal, veículos, materiais e serviços foram orçados em Cr$ 330.000,00/mês durante 9 meses .....
..... Cr$ 2.970.000,00

c)- Sondagem

Execução de 10.000 metros de sondagem com equipamento "Wire Line" a um custo estimado de Cr$ 5.000,00/metro
..... Cr$ 50.000.000,00

d)- Abertura de galerias

Os serviços de abertura de 500 metros de galerias, a serem contratados com terceiros, foram estimados em Cr$ 10.000,00/metro de avanço totalizando Cr$ 5.000.000,00

e)- Análises

- Análise de 1.500 amostras para Au, Ag e Pb por absorção atômica e As por Raios-X a Cr$ 900,00/amostra .....
..... Cr$ 1.350.000,00

- Análise de 200 amostras por espectrografia de emissão para 30 elementos a Cr$ 540,00/amostra .....
..... Cr$ 108.000,00

- Análise petrográfica completa de 50 seções delgadas a Cr$ 4.590,00/amostra ..... Cr$ 229.500,00

- Análise petrográfica completa de 50 seções polidas a Cr$ 6.930,00/amostra ..... Cr$ 346.000,00

- Total ..... Cr$ 2.034.000,00

f)- Topografia

Os trabalhos de topografia envolverão um custo estimado mensal de Cr$ 320.000,00 a serem gastos durante 9 meses, totalizando ..... Cr$ 2.880.000,00

g)- Ensaios de beneficiamento

Custo direto para execução pelo CETEM dos testes necessários à definição dos parâmetros de beneficiamento do minério ..... Cr$ 2.500.000,00

h)- Logística

As atividades de apoio aos trabalhos de campo bem como a construção e conservação das vias de acesso envolvem custos da ordem de Cr$ 250.000,00/mês, totalizando em 9 meses ..... Cr$ 2.250.000,00

i)- Relatório final de pesquisa

A elaboração do relatório final de pesquisa, acompanhado do estudo de viabilidade de lavra, está estimado em ..... Cr$ 3.000.000,00

j)- Supervisão técnica

A supervisão técnica por parte da DIVPES/SP e do DEPEP/Rio durante 12 meses envolverá um custo estimado de Cr$ 150.000,00/mês, totalizando ..... Cr$ 1.350.000,00

k)- Custo parcial	Cr$	77.834.000,00
l)- Eventuais (10%)	Cr$	7.783.400,00
m)- Custo direto	Cr$	85.617.400,00
n)- Custo indireto (40%)	Cr$	34.246.960,00
o)- Custo total	Cr$	119.864.360,00

7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos capítulos precedentes foram abordados todos os aspectos necessários a uma avaliação do programa de pesquisa executado, cujos resultados refletem uma metodologia eficaz, marcada pelo pioneirismo em termos de pesquisa mineral sistemática na região do Vale do Ribeira.

A aplicação das técnicas exploratórias levou ao conhecimento de um modelo de mineralização para os alvos da faixa sul, notadamente no Alvo Piririca, do tipo epigenético, representado por veios de quartzo auro-argentíferos, associados com metais básicos, bem como de um possível modelo vulcanogênico associado a sulfetos maciços no Alvo Leite.

Em vista dos melhores resultados apresentados pelo Alvo Piririca, a partir de março/79 as atividades concentraram-se nesta região, evoluindo-se os conhecimentos até dezembro/80 a nível de uma avaliação preliminar de reservas

Uma estimativa preliminar de custos x resultados, demonstrou que os investimentos realizados até dezembro/80, em custos históricos, atingiram Cr$ 80,5 milhões (cerca de US$ 2,4 milhões), para uma valorização do depósito até agora definido de Cr$ 10,89 bilhões (cerca de US$ 136,4 milhões) considerando-se a valorização média de toneladas de minério em US$ 60,91 para uma cotação de Au em US$ 500/oz e Ag US$ 13/oz e uma recuperação de 90% do metal contido. Ressalta-se que não foram considerados os teores dos demais elementos (As, Pb, Cu).

Para a confirmação destes valores faz-se necessário a realização de ensaios de beneficiamento visando definir a exequibilidade econômica da recuperação dos metais con

tidas na mineralização descoberta no Alvo Piririca. Em caso positivo, os investimentos propostos para a continuidade da pesquisa, de cerca de US$ 1,5 milhões, poderão elevar as reservas conhecidas ao mínimo de 7,3 milhões de toneladas de minério, o que ampliaria ~~em uma~~ a volorização do depósito para US$ 444,6 milhões.

Desta forma, pelos dados técnicos-econômicos até agora conhecidos conclue-se que a área do Piririca deve abrigar uma jazida de médio porte contendo ouro, prata e metais básicos associados, justificando-se, portanto, a aplicação de recursos para definição da mesma.

8 - BIBLIOGRAFIA

ADDAS, W. - 1978 - Prospecção Geoquímica no Vale do Ribeira. Relatório Final - Geoquímica Regional. DNPM/CPRM, São Paulo, Vol. V (Relat. 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: 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.15/17, anexos. (Relat. inédito).

ALGARTE, J.P. et alii - 1972 - Projeto Sudeste do Estado de São Paulo; Folha de Itararé, relatório final - Geologia. DNPM/CPRM, S. Paulo, anexos.

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 mineral deposits and indicador elements of interesting geochemical prospcetion (revised). Ottawa, Geological Survey of Canada. p.

BOYLE, R.W. - 1979 - The geochemistry of gold and its depo

sits. Ottawa, Geological Suervey of Canada. 584 p.

ELDORADO, Projeto - 1979 - Relatório Preliminar de Pesquisa. S. Paulo, CPRM (inédito).

ELDORADO, Projeto - 1980 - Relatório Preliminar de Pesquisa. S. Paulo, CPRM (inédito).

HAWKES, H.E. e WEBB, J.S. - 1965 - Geochemistry in mineral exploration. Tóquio, Harper international Student Reprint, 415 p.

HUTCHINSON, R.W. - 1979 - Curso de geologia econômica minis trado 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 nº 3).

MORGENTAL, A. et alii - 1978 - Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira; Relatório Preliminar. DNPM/CPRM, São Paulo, (Relat. inédito).

MORGENTAL, A. et alii - 1975 - Projeto Sudelpa; Relatório Final - Geologia, SUDELPA/CPRM, São Paulo, v.1, 2/11, anexos, (Relat. inédito).

PAIVA, I.P. et alii - 1979 - Pesquisa de chumbo e zinco associada a formação ferrífera bandeada no Vale do Ribeira, SP - In: SIMPÓSIO REGICNAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro, SP, SBG (no prelo).

PINTO, G.G. et alii - 1979 - Pesquisa de cobre, chumbo e zinco em rochas do Grupo Açungui, município de Iporanga, SP, In: 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 (Relat. inédito).

STANTON, R.L. - 1972 - Ore petrology. New York, Mac-graw-Hill, 713 p. ilust.

SUSZCZYNSKI, F.F. - 1975 - Os recursos minerais reais e potenciais do Brasil e sua metalogenia. Rio de Janeiro, Interciências, 536 p.