COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

I96
CPRM
BIBLIOTECA
2386-S

# PROSPECTO

## OURO NAS REGIÕES AURÍFERAS DOS AGUDOS GRANDES E MORRO DO OURO VALE DO RIBEIRA

*Ivo Pessato Paiva*

*Antonio Morgental*

PHR
014260
2007

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

*1980*

# APRESENTAÇÃO

Através do programa de "Seleção de Áreas" da Pesquisa Própria da CPRM, a Superintendência Regional de São Paulo executou o prospecto "Ouro nas Regiões Auríferas dos Agudos Grandes e Morro do Ouro, Vale do Ribeira", cujos resultados são apresentados no presente relatório.

A proposição de se estudar estas duas regiões baseou-se no conhecimento adquirido pela CPRM nestes dez anos, que as colocavam como prioritárias para desenvolvimento de trabalhos prospectivos preliminares, objetivando avaliar a potencialidade aurífera das mesmas. Conforme é demonstrado no decorrer do texto, esta potencialidade foi reafirmada através dos resultados, tendo sido proposta a execução de estudos de maior detalhe em áreas mais promissoras, que permitirão, no futuro, a ampliação das reservas auríferas destas regiões.

Os trabalhos efetuados foram desenvolvidos no período de agosto/79 a setembro/80, tendo sido conduzidos pelo geólogo Ivo Pessato Paiva, do Setor de Pesquisas Próprias da SUREG-SP, sob a supervisão do geólogo Antonio Morgental. Nas atividades de campo, encerradas em maio/80, houve a participação do técnico de mineração Sebastião Barbosa Sobrinho.

Deve-se ressaltar que o estudo da Mina do Morro do Ouro, parte integrante deste prospecto, só foi possível em função da autorização fornecida pelo Sr. João Baptista Anhaia de Almeida Prado, Diretor da Cia. Mineração de Apiaí, ao qual externamos os nossos agradecimentos.

# S U M Á R I O


1. INTRODUÇÃO ..... 01

2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA E VIAS DE ACESSO ..... 03

3. SÍNTESE GEOLÓGICA REGIONAL ..... 05

4. REGIÃO AURÍFERA DOS AGUDOS GRANDES ..... 08

4.1. Considerações Iniciais ..... 08

4.2. Trabalhos Desenvolvidos ..... 09

4.3. Resultados Obtidos ..... 10

4.3.1. Ouro Primário ..... 10

4.3.2. Ouro Secundário ..... 13

4.4. Conclusões e Recomendações ..... 17

5. REGIÃO AURÍFERA MORRO DO OURO ..... 18

5.1. Considerações Iniciais ..... 18

5.2. Histórico da Mina do Morro do Ouro ..... 20

5.3. Resultados Obtidos ..... 24

5.3.1. Reconhecimento Geológico da Faixa Apiaí-Guapiara ..... 24

5.3.2. Mina do Morro do Ouro ..... 27

5.3.2.1. Descrição dos Trabalhos Antigos ..... 27

5.3.2.2. Trabalhos Desenvolvidos ..... 30

5.3.2.3. Geologia da Área da Mina do Morro do Ouro .. 33

5.3.2.4. Mineralizações ..... 40

5.3.2.4.1. Introdução ..... 40

5.3.2.4.2. Minério "Limonítico" ..... 41

5.3.2.4.3. Veios de Quartzo ..... 49

5.4. Conclusões ..... 53

5.5. Recomendações ..... 57

6. BIBLIOGRAFIA ..... 61

APÊNDICE 1 - Amostragem de Canal e Resultados Obtidos

APÊNDICE 2 - Descrição Geológica Sucinta dos Túneis Mapeados

ANEXOS:

1 - Mapa Geológico Regional - Escala 1:500.000

2 - Mapa Geológico Parcial da Região Aurífera do Granito Agudos Grandes - Escala 1:50.000

3 - Mapa da Área Piloto Implantada na Aluvião do Rio Pedro Cubas - Escala 1:1.000

4 - Mapa Geológico da Região Aurífera do Morro do Ouro - Escala 1:100.000

5 - Planta dos Trabalhos Antigos do Morro do Ouro Escala 1:2.000

6 - Mapa Geológico do Túnel T15 - Escala 1:100

7 - Mapa Geológico do Túnel T19 - Escala 1:100

8 - Mapa Geológico do Túnel T7 - Escala 1:100

9 - Mapa Geológico do Túnel T10 - Escala 1:100

10 - Mapa Geológico do Túnel T20 - Escala 1:100

11 - Mapa Geológico do Túnel T16 - Escala 1:100

12 - Mapa Geológico do Túnel T18 - Escala 1:100

13 - Mapa Geológico do Túnel TE - Escala 1:100

## 1. INTRODUÇÃO

O programa de Seleção de Áreas, estabelecido pela Diretoria da Área de Pesquisas da CPRM em julho/79, definiu a região do Granito Agudos Grandes e o Morro do Ouro de Apiaí, ambos no Vale do Ribeira, como merecedoras de trabalhos prospectivos preliminares, objetivando a definição da potencialidade aurífera destas regiões.

A região do Granito Agudos Grandes foi escolhida tendo em vista que nos principais rios que drenam esse maciço e as rochas encaixantes do Grupo Açungui (Ivaporunduva, Pedro Cubas, Taquari, Etá, Quilombo, Ipiranga, Paranapanema, Almas e Pilões), são reconhecidos como portadores de mineralizações auríferas em pláceres, cuja fonte estaria relacionada a filões silicosos controlados estruturalmente. Ao mesmo tempo, o prospecto objetivou o estudo da mina do Morro do Ouro, em Apiaí, paralizada em 1942, sendo a única implantada no Grupo Açungui para a lavra de ouro, com conhecimento geológico pouco definido.

A importância geológica destas duas regiões foi renovada através da descoberta de mineralizações sulfetadas polimetálicas (Au, Ag, As, Fe, Pb, Cu, Zn, pelo Projeto Eldorado/CPRM), associadas a veios silicosos controlados litoestruturalmente, além das altas cotações atingidas pelo ouro no mercado internacional. Estes fatos reacenderam o interesse pela pesquisa de ouro na região do Vale do Ribeira, altamente garimpada nos tempos coloniais.

Os trabalhos do prospecto desenvolveram-se inicialmente na região do Granito Agudos Grandes (julho a novembro/79)

quando foram interrompidos temporariamente no mês de dezembro, tendo sido reiniciados em janeiro/80, já na região aurífera do Morro do Ouro.

Na região aurífera dos Agudos Grandes foi escolhida para estudos a bacia do rio Pedro Cubas, situada na continuidade para NE do sistema de falhamentos que controla as mineralizações do Projeto Eldorado, tendo sido desenvolvido trabalhos prospectivos sobre o mesmo metalotecto, objetivando detectar ouro primário. Simultaneamente precebeu-se a íntima ligação entre o ouro primário das terras altas ou áreas fontes, portadoras de veios de quartzo em profusão, e o ouro aluvionar do rio Pedro Cubas, tendo sido estudada uma área piloto na aluvião desse rio.

Os trabalhos desenvolvidos propiciaram a sugestão de extensa área para pesquisa englobando tanto as terras altas como os depósitos de pláceres, tendo sido requeridas um bloco de 06 (seis) áreas (86 $km^2$), englobando os depósitos aluvionares do rio Pedro Cubas.

Concomitantemente, em função dos bons resultados obtidos nas aluviões do rio Pedro Cubas, sugeriu-se o prospecto "Ouro Aluvionar no Vale do Ribeira", desenvolvido a partir de fevereiro/80.

Na região aurífera do Morro do Ouro os estudos desenvolvidos constaram do reconhecimento geológico da mina do Morro do Ouro, através do mapeamento geológico de algumas galerias e estudos analíticos sobre o minério, além de reconhecimentos geólogicos ao longo da faixa aurífera Apiaí - Guapiara (localidades de Caximba e Fazendinha). Os estudos realizados concluiram sobre a viabilidade de se efetuar trabalhos de

detalhe que permitam a reavaliação da mina, bem como sugerem estudos mais pormenorizados em toda faixa aurífera.

Finalmente, foi proposto uma avaliação do potencial aurífero dos Estados de São Paulo e Paraná, destacando-se como áreas favoráveis para estudo as seguintes faixas na região do Vale do Ribeira: a)- Cavalo Magro - Sitio Travessão; b)- Serra das Lavras - Morro do Chumbo; c)- Apiaí - Guapiara. Estas três faixas englobam as principais mineralizações primárias conhecidas na área.

## 2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA E VIAS DE ACESSO

A área que contitui o prospecto localiza-se na região do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, estando enquadrada numa área de aproximadamente 1.000 $km^2$, entre as coordenadas $47^{o}30'$ e $49^{o}15'$ de longitude W e $24^{o}05'$ e $24^{o}35'$ de latitude S. Os trabalhos de campo desenvolvidos restringiram-se a bacia do rio Pedro Cubas e a faixa Apiaí - Guapiara, que engloba o Morro do Ouro (vide figura nº 1).

O acesso a partir de São Paulo à faixa Apiaí - Guapiara é realizada por via asfaltada (cerca de 320 km), passando-se pelas cidades de Tatuí, Itapetininga, Capão Bonito e Guapiara. Já o acesso a bacia do rio Pedro Cubas é feito pela BR-116 (trecho São Paulo - Jacupiranga), seguindo-se por estrada asfaltada até Eldorado Paulista, num percurso global de 240 km. A partir de Eldorado segue-se por rodovia secundária, ao longo do rio Ribeira, até a localidade de Barra do Batatal (cerca de 25 km).

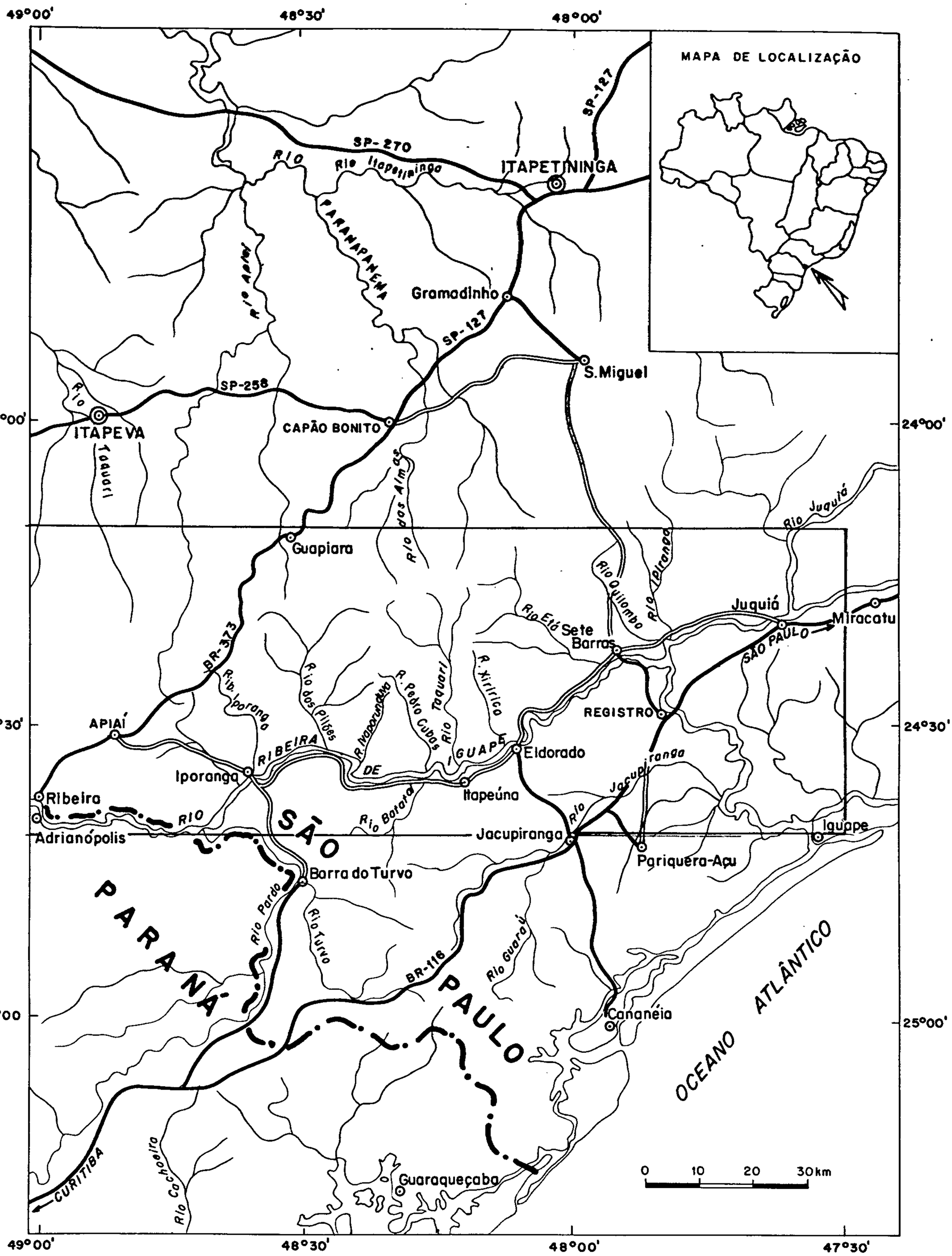



Figura 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO

## 3. SÍNTESE GEOLÓGICA REGIONAL

A evolução do conhecimento geológico do Vale do Ribeira, a nível de reconhecimento e mapeamento geológico, foi particularmente incrementada a partir dos trabalhos regionais efetuados pela CPRM para o DNPM (1972, 1978 e 1980), SUDELPA(1975) e DNPM - BADEP - IGUFP (1977), dos quais utilizou-se o mapeamento dos Projetos Sudeste do Estado de São Paulo (1972) e Santos-Iguape (1978) para sintetizar a geologia que engloba as regiões auríeferas de Agudos Grandes e Morro do Ouro, inseridas nas folhas geológicas de Itararé e Iguape (escala 1:250.000), que foram montadas e reduzidas para escala 1:500.000 (vide anexo I). Neste mapa foi delimitada uma área aproximada de 1.000 $km^2$ que engloba as regiões auríferas citadas.

Na área delimitada são identificadas unidades litoestratigráficas posicionadas desde o Arqueano Superior ao Cenozóico, a saber: Complexo Gnáissico-Migmatítico, Grupo Açungui, rochas graníticas do Pré-Cambriano Superior ao Eo-Cambriano, Formação Pariquera-Açu e depósitos fluviais, flúvio-lacustres e marinhos recentes.

As mineralizações auríferas primárias conhecidas situam-se sobre as rochas metassedimentares do Grupo Açungui e rochas graníticas associadas (Complexo Três Córregos e Agudos Grandes), ambos os conjuntos afetados pela orogenia brasiliana. Admite-se que as rochas Açungui foram depositadas em ambiente miogeossinclinal, tendo sido metamorfizadas na fácies xistos-verdes. Na área o grupo é representado predominantemente por metassedimentos síltico-argilosos (filitos, metargilitos, ardósias, metassiltitos, metarritmitos e sericita-xistos), ocorrendo também rochas da sequência clástica grosseira

(quartzitos, metarenitos e metaconglomerados), química (epi calcários calcíticos e dolomíticos), além de corpos de material químico impuro (calcopelitos e calcoxistos). Associado aos metassedimentos ocorrem rochas anfibolíticas e/ou metabásicas, cuja natureza está relacionada a um vulcanismo precoce a orogenia Açungui. Mais recentemente foram descobertas meta vulcânicas ácidas nas proximidades de Iporanga (DAITX, 1980), Capão Bonito (FERREIRA DA SILVA, 1980), além de níveis de formação ferrífera bandeada (PAIVA et alii, 1979) na bacia do rio Pilões, caracterizando um ambiente vulcano-sedimentar para algumas porções do Grupo Açungui.

Este conjunto de rochas metassedimentares está amplamente dobrado na forma de anticlinais e sinclinais abertas (sequência Apiaí - Iporanga), passando para um sistema de dobras mais apertadas através de deformações produzidas pelas intrusões graníticas e falhamentos, gerando estruturas anticlinoriais e sinclinoriais. As direções estruturais, representadas por acamamento e xistosidade, estão orientadas preferencialmente segundo N30 - 50°E, sendo a direção preferencial dos esforços segundo NW - SE.

As rochas graníticas mapeadas na área foram geradas tanto por anatexia e metassomatismo (Complexos Itapeúna e Serra do Aboboral), como por sucessivos fenômenos anatéticos, metassomáticos e magmáticos que se prolongam até os tempos pós-cinemáticos brasilianos, sendo representados pelos maçicos graníticos Três Córregos e Agudos Grandes. Estes dois complexos, que ocupam cerca de 40% da área em questão, devem tratar-se de maciços polidiapíricos em que a fase anatética é representada por termos que variam de tonalito a granito, com es

trutura embrechítica, enquanto que a fase magmática mostra textura porfiróide e composição calco-alcalina (quartzo- monzonitos, granitos e granodioritos) a alcalina (alaskitos).

Os esforços a que foram submetidos as rochas graníticas e do Grupo Açungui, notadamente de caráter compressivo segundo a direção NW- SE, geraram grande suturas NE- SW na forma de falhamentos transcorrentes, inversos ou de caráter misto, desenvolvidos desde os tempos pré-cambrianos a eo- paleozócos, que foram reativados por uma tectônica tafrogênica posterior. Estas falhas apresentam extensões que atingem dezenas de quilômetros, destacando-se na área em questão, as falhas dos Agudos Grandes, da Figueira, Caucaia, Espírito Santo, Morro Agudo e Cubatão- Ribeira. A movimentação dos blocos originou falhas secundárias, subparalelas às principais ou de direção aproximada N-S, distribuídas sobre toda a área.

Mais recentemente outro sistema de falhamentos desenvolveu-se segundo a direção NW-SE, provocado por esforços tensionais para a qual atribui-se uma idade mesozóica. Este tectonismo superimposto apresenta fraturas e/ou falhamentos que são frequentemente ocupados por diques de diabásio.

Na área se destacam 5 (cinco) locais em que se conhece mineralização aurífera primária (Piririca- Passagem, Cavalo Magro, Sitio Travessão, localizadas na região aurífera Agudos Grandes; e Morro do Ouro e Serra das Lavras, na região aurífera Morro do Ouro). Além destas, mais de uma dezena de rios contendo aluviões auríferas são conhecidas na região:
a)- Ribeira, Ivaporunduva, Pedro Cubas, Taquari, Xiririca, Etá, Quilombo e Ipiranga (região aurífera dos Agudos Grandes);
b)- Betari, Palmital e Apiaí-Guaçu (região aurífera do Morro

do Ouro); c)- Paranapanema, Almas, Pilões, Iporanga (região aurífera Iporanga - Serra do Jabaquara); d)- Catas Altas (região aurífera Morro Agudo - Barra do Chapéu).

As mineralizações primárias conhecidas caracterizam-se por apresentar um jazimento filoneano controlado tectonicamente, independente da ambiência geológica a que essas mineralizações estão associadas, além da proximidade de corpos graníticos. Constituem-se de filões silicosos epigenéticos em que o ouro ocorre na forma livre ou associado a sulfetos polimetálicos. Provavelmente as intrusivas ácidas devem ter fornecido a energia termo-cinética e fluídos para remobilização e hidrotermalismo mineralizante.

A atuação dos processos erosivos sobre as áreas mineralizadas provocou a liberação de ouro que se concentrou detrítica ou quimicamente nos pláceres jovens e antigos que acompanham os rios citados anteriormente.

## 4. REGIÃO AURÍFERA DOS AGUDOS GRANDES

### 4.1. Considerações Iniciais

A Região Aurífera dos Agudos Grandes definida neste trabalho engloba as mineralizações primárias do Piririca, Passagem, Cavalo Magro e Sítio Travessão e os depósitos auríferos aluvionares conhecidos nos rios Ribeira (trecho Piririca-Registro), Ivaporunduva, Pedro Cubas, Xiririca, Taquari, Quilombo e Ipiranga. Esta região está delimitada por dois traços tectônicos regionais: a oeste, pela falha que secciona longitudinalmente o Granito Agudos Grandes e, a leste, pelo falha

mento Cubatão - Itapeuna.

Como já visto na parte introdutória os trabalhos de campo nesta região restringiram-se à bacia do rio Pedro Cubas, situada no prolongamento para NE das estruturas que controlam as mineralizações de Piririca e Passagem, reconhecida como portadora de aluviões auríferas. As atividades desenvolvidas, constaram da verificação da potencialidade em ouro primário da bacia, através da procura dos mesmos condicionamentos que controlam as mineralizações descobertas pelo Projeto Eldorado, bem como procedeu-se uma avaliação preliminar da concentração de ouro aluvionar numa pequena área piloto.

## 4.2. Trabalhos Desenvolvidos

Inicialmente foram interpretadas imagens de radar (escala 1:100.000) e fotografias aéreas (escala 1:60.000), que permitiu definir o falhamento regional que secciona longitudinalmente o maciço Agudos Grandes.

Através desta interpretação verificou-se que este falhamento regional e seus componentes secundários condicionam os alvos Andorinhas, Nhunguara, Piririca e São Pedro do Projeto Eldorado, passando pelas cabeceiras dos rios Ivaporunduva e Pedro Cubas (ambos com aluviões auríferas), prosseguindo até as cabeceiras do rio Etá, onde tem-se a ocorrência do Caval o Magro.

Desta forma, desenvolveu-se uma pesquisa de ouro primário utilizando-se uma sistemática semelhante aquela empregada na fase inicial do Projeto Eldorado. Consistiu no reconhe

cimento geológico das drenagens secundárias da bacia do rio Pedro Cubas, objetivando encontrar veios de quartzo sulfetados em rochas do Grupo Açungui e no domínio granítico, tendo-se trabalhado o rio do Peixe, no primeiro caso, e o rio do Meio, no segundo.

Acompanhando o reconhecimento geológico, efetuou- se amostragens de concentrado de bateia tanto nos sedimentos ativos como nos cascalhos fossilizados dos barrancos, procurando-se definir estas bacias como áreas-fonte de liberação de ouro.

Nos depósitos aluvionares do rio Pedro Cubas, já garimpados anteriormente, foi desenvolvido um trabalho de avaliação da concentração de ouro secundário numa pequena área piloto. Nesta área foram abertos 22 poços obedecendo uma malha de 50m x 25m, tendo o nível de cascalho cortado sido amostrado e bateado. Ao mesmo tempo procedeu-se ao mapeamento do poço aberto.

## 4.3. Resultados Obtidos

### 4.3.1. Ouro Primário

O reconhecimento geológico efetuado na bacia do rio do Peixe (vide anexo nº 2), detectou que as rochas predominantes nesta bacia constituem-se principalmente de metassedimentos finos do Grupo Açungui, que estão em contato tectônico com as rochas graníticas do Complexo Agudos Grandes, próximo as nascentes da bacia.

O caráter preliminar deste trabalho não objetivou o estudo petrográfico e petrológico dos litotipos desta sequência, o que eventualmente deverá ser feito em estudos posteriores. As rochas foram classificadas baseando-se nas observações macroscópicas e em trabalhos regionais.

Nesta bacia as rochas Açungui são representadas predominantemente por filitos, ardósias pretas e sericita-xistos, ocorrendo subordinadamente níveis de calcopelitos e metabasitos. Estas litologias estão orientadas segundo N25 - 30E variando para direção N15 - 40W, devido a esforços provocados tanto pela intrusão granítica como por falhamentos. Tais esforços provocaram um intenso plissamneto e cataclasamento das rochas, gerando fraturas que foram preenchidas por sílica(veios de quartzo). Estes veios de quartzo são de cor leitosa e tanto cortam a sequência Açungui perpendicularmente a foliação como são concordantes. Ocorrem em grande quantidade e com espessuras variadas desde 0,5 a 30 cm. Observa-se que podem apresentar impregnações sulfetadas principalmente de pirita, quando ocorrem encaixados nos metabasitos.

Embora seja ainda prematuro uma interpretação, é provável que estes veios de quartzo detectados na bacia do rio do Peixe sejam um dos responsáveis pela liberação do ouro que se encontra no cascalho aluvionar do rio Pedro Cubas. Esta conclusão é baseada no fato de se ter detectado pintas de ouro num nível de cascalho fossilizado nas barrancas deste afluente (rio do Peixe), com teor de 0,14 $g/m^3$ (IP-B-19).

A interpretação aerofotogeológica na escala 1:60.000 demonstra a existência de inúmeras bacias secundárias semelhantes a mencionada acima, em todo o percurso aproximado de 15km

do rio Pedro Cubas, onde o mesmo fenômeno estaria ocorrendo. Acrescenta-se também que os afluentes promoveram um profundo arrasamento da bacia, o que explica as dimensões significativas em termos de áreas de ocorrência e volume da aluvião do mesmo rio.

Já na bacia do rio do Meio, no domínio das rochas graníticas, o reconhecimento geológico efetuado acompanhado da amostragem de concentrado de bateia, demostrou não haver ouro visível liberado no cascalho das barrancas e nos sedimentos ativos. Aparenta tratar-se de um domínio estéril para ouro, como demonstrou as análises da tabela I.

TABELA I - Resultados de Ouro na Bacia do Rio do Meio

| AMOSTRA | MATERIAL COLETADO | TEOR EM OURO |
|---|---|---|
| SB-R-15B | Rocha - Granito Gráfico | Menos que 0,02 ppm |
| SB-R-16A | Rocha - Granito Cataclástico | Menos que 0,02 ppm |
| SB-B-17A | Concentrado de Bateia | Menos que 0,02 ppm |
| SB-B-17B | Concentrado de Bateia | 0,10 ppm |

O reconhecimento geológico efetuado permite concluir que a prospecção de ouro primário deve dar importância as sequências metassedimentares que sustentam os divisores de água das principais bacias da margem esquerda do rio Ribeira.

Através de mapeamentos geológicos deve-se individualizar as faixas que condicionam uma maior densidade de veios, tal como se efetuou na bacia do rio do Peixe (anexo 2). Estas unidades de natureza silicosa foram consideradas, no presente reconhecimento, como fontes principais liberadoras de ouro pri

mário, estando posicionados nos divisores d'água. Tais divisores separam as bacias dos rios Ivaporunduva, Pedro Cubas, Taquari e Xiririca, todos eles portadores de aluviões auríferas.

### 4.3.2. Ouro Secundário

As aluviões do rio Pedro Cubas, entre os vários depósitos aluvionares da bacia do rio Ribeira, é a que apresenta trabalhos mais recentes depesquisa. Segundo KNECHT (1943: in MORGENTAL at alii - 1975), durante o início da década de 40 estes depósitos foram pesquisados e lavrados pelo Gabinete da Secretária de Agricultura do Estado de São Paulo, tendo sido lavrados cerca de 850 $m^3$ de cascalho e apurados 288 g de ouro. As palhetas detectadas eram muito finas e raramente atingiram tamanho de 8 mm.

Posteriormente através do Projeto Sudelpa (1975) a CPRM efetuou algumas amostragens ao longo deste depósito aluvionar, obtendo teores de 0,068 g Au/$m^3$ a 0,533 g Au/$m^3$.

No atual prospecto procurou-se reavaliar estas informações através da implantação de uma área piloto de pesquisa na porção média a alta do depósito (vide anexo 2). Nesta área foram abertos 22 poços em malha 50m x 25m, cuja localização e dados obtidos é mostrado no anexo 3.

A verificação da presença de ouro nos níveis de cascalho foi realizada através da obtenção de concentrados de bateia, a partir de 60 litros de material representativos da espessura total de cascalho. Uma primeira avaliação da quantidade de ouro consistiu na contagem de faíscas visíveis a olho nú, que apresentam tamanho em torno de 1 mm.

Em laboratório, o teor de ouro contido no concentrado foi obtido através do ataque total da amostra com água régia, em diversas alíquotas com o máximo de 100 gramas cada, sendo a quantidade de ouro medida por absorção atômica. Desta forma, para uma mesma amostra foram realizadas várias leituras, obtendo-se um teor médio final, representativo do teor total de ouro na amostra. Este procedimento permitiu uma maior confiabilidade nos teores obtidos tendo em vista a irregularidade dos resultados quando se analisa somente uma fração do concentrado.

Os teores de ouro encontrados em cada concentrado, medidos em ppm, foram posteriormente transformados em $g/m^3$, sendo os dados apresentados na tabela II. Através da visualização desta tabela verifica-se que os teores variam de 0,0009 $g/m^3$ a 2,29 $g/m^3$, apresentando um teor médio ponderado em relação a espessura do cascalho de 0,35 $g/m^3$.

A partir destes dados e da localização dos poços expressos no mapa apresentado no anexo III, procurou-se separar as áreas enriquecidas ("pay shoot"), dentro da faixa amostrada. Assim foi definida a quantidade de ouro na área total, em áreas com teores marginais e áreas enriquecidas considerando-se o teor de 0,5 $g/m^3$ como limite inferior das áreas de "pay-shoot". O resultado desta avaliação é sintetizado na tabela III.

TABELA II - CÁLCULO DOS TEORES DE OURO

| Nº do Poço | Coord do Poço | Peso do Conc. g | Volume Cascalho $m^3$ | Peso do Conc.em $1m^3$ g | Teor de Au no Conc. ppm | Teor de Au $g/m^3$ | Espes. do Cascalho m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VG-3 | 0-0 | 135,73 | 0,06 | 2.262,2 | 96,0 | 0,22 | 0,6 |
| VG-1 | 0-1W | 635,5 | 0,06 | 10.591,7 | 72,6 | 0,77 | 0,9 |
| VG-2 | 0-2W | 364,0 | 0,06 | 6.066,7 | 10,9 | 0,07 | 1,40 |
| VG-4 | 0-3W | 426,5 | 0,06 | 7.108,3 | 144,6 | 1,03 | 1,10 |
| LP-2 | 1S-0 | 356,37 | 0,06 | 5.939,5 | 32,5 | 0,19 | 0,5 |
| VG-5 | 1S-1W | 547,5 | 0,06 | 9.125,0 | 45,9 | 0,42 | 1,10 |
| VG-6 | 2S-1W | 310,5 | 0,06 | 5.175,0 | 442,7 | 2,29 | 0,7 |
| VG-7 | 3S-1W | 280,0 | 0,06 | 4.666,7 | 20,5 | 0,10 | 0,9 |
| VG-8 | 4S-1W | 625,00 | 0,06 | 10.416,7 | 15,8 | 0,16 | 0,6 |
| VG-9 | 5S-1W | 331,0 | 0,06 | 5.516,7 | 18,0 | 0,10 | 0,45 |
| VG-10 | 6S-1W | 126,0 | 0,06 | 2.100,00 | 0,45 | 0,0009 | 1,1 |
| VG-11 | 1S/2W | 216,0 | 0,06 | 3.600,00 | 30,5 | 0,11 | 1,10 |
| VG-12 | 2S/2W | 581,0 | 0,06 | 9.683,0 | 5,92 | 0,06 | 0,9 |
| VG-13 | 3S/2W | 256,0 | 0,06 | 4.266,7 | 16,0 | 0,07 | 0,55 |
| VG-14 | 4S/2W | 448,5 | 0,06 | 7.475,00 | 13,0 | 0,10 | 0,70 |
| VG-15 | 5S/2W | 143,0 | 0,06 | 2.383,3 | 38,0 | 0,09 | 0,2 |
| VG-16 | 6S/2W | 300,0 | 0,06 | 5.000,00 | 20,8 | 0,10 | 0,4 |
| VG-17 | 7S/2W | 77,00 | 0,06 | 1.283,3 | 14,5 | 0,02 | 0,5 |
| VG-18 | 1S/3W | 763,5 | 0,06 | 12.725,00 | 2,48 | 0,03 | 0,95 |
| VG-19 | 2S/3W | 73,0 | 0,06 | 1.216,7 | 86,0 | 0,10 | 0,25 |
| VG-20 | 0/4W | 282,0 | 0,06 | 4.700,00 | 14,2 | 0,07 | 0,7 |
| VG-21 | 3S/0 | 790,5 | 0,06 | 13.175,00 | 16,5 | 0,22 | 0,9 |
| V A L O R E S M É D I O S | | | | 6,66 Kg | 46,9ppm | 0,35g/$m^3$ | 0,75 m |

Tabela III - Cálculo da Quantidade de Ouro na Área Piloto

| SUBDIVISÃO DA ÁREA PILOTO | CASCALHO | | | OURO | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ÁREA ($m^2$) | ESPESSURA MÉDIA (m) | VOLUME ($m^3$) | TEOR MÉDIO ($g/m^3$) | QUANTIDADE (kg) |
| Área Total | 24.350 | 0,75 | 18.262 | 0,35 | 6,33 |
| Área do "Pay-shoot I" | 4.100 | 0,90 | 3.690 | 1,02 | 3,76 |
| Área do "Pay-shoot II" | 1.000 | 0,91 | 905 | 1,03 | 0,93 |
| Área Marginal | 19.250 | 0,71 | 13.667 | 0,12 | 1,64 |

Pela análise da tabela III, verifica-se que nas áreas enriquecidas concentram-se cerca de 75% das reservas de ouro desta área piloto localizadas numa área relativamente pequena (cerca de 20% do total). Entretanto, este teores elevados permitem o aproveitamento da área marginal, já que o teor médio final seria de 0,35 $g/m^3$.

Se extrapolarmos os dados de espessura média de cascalho e de teor de Au contido para todo o depósito aluvionar do rio Pedro Cubas (cerca de 7.500.000 $m^2$) chegaríamos a um volume de 5.625.000 $m^3$ com 2,97 toneladas de ouro.

Além da presença do ouro nos concentrados foi constatado através de duas análises mineralógicas semi-quantitativas a presença de ilmenita (75%) e zircão (1 a 6%), além do rutilo, monazita, anatásio, granada, anfibólio, turmalina, estaurolita e andaluzita em quantidades inferiores a 1%. Considerando como 6,66 kg o peso médio de concentrado em 1(um) metro cúbico de cascalho, teríamos, respectivamente, para a área piloto e área total da aluvião, 120 t e 37.125 t de concentrado. Para um teor médio de 75% de ilmenita e 3% de zircão calcula-

se a seguinte reserva destes minerais: a) Área piloto: 90t de ilmenita e 3,6t de zircão; b) Área total da aluvião: 55687 t de ilmenita e 1114 t de zircão.

## 4.4. Conclusões e Recomendações

a)- Os trabalhos de interpretação em imagens de radar, fotografias aéreas e de campo mostraram que os alvos do Projeto Eldorado estão alinhados sobre a zona de falha que secciona longitudinalmente o Granito Agudos Grandes, que passa por sua vez, sobre as ocorrências de ouro da Serra do Cavalo Magro e Sítio Travessão. Para checar este condicionamento da mineralização aurífera foi efetuado um reconhecimento geológico na bacia do rio do Peixe (rochas Açungui) e no domínio granítico (rio do Meio), obtendo-se resultados analíticos e geológicos positivos no primeiro caso e negativos no segundo.

b)- Em função do condicionamento estrutural das mineralizações auríferas da área, relacionadas com falhamentos e/ou fraturas, abre-se perspectivas para cheques de campo na zona de influência dos falhamentos regionais paralelos ao dos Agudos Grandes, tais como da Figueira, Espírito Santo, Itapeúna - Lancinha, Morro Agudo, Caucaia, etc., cujos rios que drenam estas estruturas apresentam aluviões auríferas. Desta maneira a pesquisa de ouro primário e aluvionar assume um caráter regional, ampliando-se as atividades prospectivas da Seleção de Áreas para ouro no Grupo Açungui.

c)- Em face dos resultados positivos obtidos na unidade piloto da aluvião do rio Pedro Cubas, onde definiu-se uma

reserva geológica para todo o depósito aluvionar de 2,97 t de Au, e da pesquisa de ouro primário na bacia do rio do Peixe, selecionou-se para requerimento um bloco de áreas englobando esta faixa, que foram requeridas em fevereiro/80 (Projeto Pedro Cubas).

d)- Os bons resultados obtidos na avaliação preliminar das aluviões do rio Pedro Cubas propiciaram a proposição de um prospecto para estudar a potencialidade dos demais depósitos aluvionares da bacia do Ribeira, no trecho Iporanga - Registro (Prospecto Ouro Aluvionar no Vale do Ribeira).

e)- Finalmente, quando se desenvolver trabalhos detalhados de pesquisa para avaliação das reservas de ouro nos depósitos aluvionares, recomenda-se avaliar em conjunto a presença de outros minerais, principalmente ilmenita e zircão, que poderão ser lavrados como subprodutos da mineração de ouro.

## 5. REGIÃO AURÍFERA DO MORRO DO OURO

### 5.1. Considerações Iniciais

A região aurífera do Morro do Ouro descrita neste trabalho engloba as mineralizações auríferas primárias conhecidas no Morro do Ouro, Cachimba e Fazendinha, na faixa Apiaí-Guapiara e Serra das Lavras e Morro do Chumbo, na faixa Furnas-Espírito Santo. Também são conhecidas aluviões auríferas na bacia dos rios Apiaí-Guaçu, Palmital, Betari e Iporanga que drenam as faixas retrocitadas.

Além da presença de mineralizações, utilizou-se na

delimitação desta região aurífera de critérios tectônicos e litológicos. Como critério tectônico deu-se importância ao falhamento da Figueira, que baliza o sul da região e, ao falhamento do Espírito Santo, que passa pelas ocorrências de Cachimba e Fazendinha, na porção mediana. Ao norte a delimitação é dada pela borda do Complexo Granítico Três Córregos, em contato normalmente tectônico com o Grupo Açungui, no qual se encaixam as mineralizações descritas neste trabalho.

Quanto ao controle litológico deu-se importância à sequência metassedimentar do Morro do Ouro e Água limpa, e ao Complexo Gábrico de Apiaí. Este último, embora seja ainda discutida a sua idade, foi considerado tendo em vista os trabalhos geológico mais recentes que o posicioan no pré-cambriano superior (DAITX, 1980). Secundariamente, também foram considerados para delimitação desta região aurífera, as rochas carbonáticas metamorfisadas da sequência Furnas-Lageado e Espírito Santo, que encerram mineralizações epigenéticas de Pb-Zn-Ag contendo ouro associado, embora não tenham sido estudadas no presente prospecto.

O interêsse da seleção de áreas em elaborar um reconhecimento preliminar nesta região foi despertado em virtude dos dados de projetos anteriores, como Projeto Calcário para Cimento (1972), Projeto Sudeste do Estado de São Paulo (1972) e Projeto Sudelpa (1975), que contribuiram com mapeamentos e cadastramento de ocorrências, destacando-se a mina do Morro do Ouro. Outras informações obtidas no campo, provenientes de garimpeiros, indicaram ocorrências e indícios de ouro em "catas" antigas, exploradas por bandeirantes, não cadastradas pelos projetos anteriores que reforçam a potencialidade aurífera desta área.

Os trabalhos de campo desenvolvidos resumiram-se no levantamento de dados preliminares das ocorrências auríferas dos bairros da Cachimba e Fazendinha e num reconhecimento geológico da antiga mina do Morro do Ouro, situada junto a cidade de Apiaí, com lavra paralizada desde 1942.

O objetivo primordial do levantamento preliminar desta mina foi o de estudar o comportamento da mineralização aurífera quanto ao teor, mineralogia e condicionamento estrutural do minério, estabelecendo-se um modelo de mineralização a ser prospectado em áreas geologicamente semelhantes no Vale do Ribeira. Secundariamente, tendo em vista que a documentação existente sobre os antigos trabalhos de mineração são escassas e insatisfatórias, os estudos desenvolvidos objetivaram a coleta de dados mínimos que permitissem uma avaliação inicial da potencialidade deste jazimento, obtendo-se parâmetros que viabilizem a retomada dos trabalhos na mina, abrindo possibilidades contratuais de serviços de pesquisa com os detentores do manifesto da mina.

## 5.2. Histórico da Mina do Morro do Ouro

A mineralização do Morro do Ouro é conhecida desde os tempos remotos sendo a sua exploração a responsável pela implantação da "Vila de Apiaí", fundada pelos desbravadores que acorreram à região a procura de ouro, desenvolvendo garimpagem em aluviões, eluviões e coluviões em torno da área onde posteriormente veio implantar-se a mina.

O início da evolução mineira do Morro do Ouro através da atuação de companhias mineradoras ocorreu em 1885, segundo registra o relatório de BARBOSA (1940) elaborado para a

Cia. Mineração de Apiaí, detentora do manifesto da mina. Este relatório representa o último levantamento geológico efetuado sobre o Morro do Ouro, sendo compilado de mesmo praticamente na íntegra as informações sobre a evolução mineira da área.

Em 1885, a Firma Resende & Cia. incumbiu o Dr. Gonzaga de Campos de proceder a pesquisa na zona de Apiaí, tendo a propriedade do Morro do Ouro sido considerada a mais importante dentre as estudadas.

Em 1889, José de Souza organizou uma sociedade que instalou no Morro do Ouro pilões de madeira com sapatas de aço, para triturar o minério, e construiu uma estrada de carros de boi, subindo o Morro.

Em 1902, o Dr. Antonio Carlos Melchert constituiu, com alguns amigos, a firma Antonio Melchert & Cia., que montou um sistema de dez pilões e completo equipamento para amalgamação e cianetação. Esses trabalhos foram suspensos em 1904, devido à deficiência da instalação. Entre esse ano e o de 1910, houve pesquisas em pequena escala.

Em 1910, David Carlos Mac-Knight, Frank Edward Krug e Walter Charnley obtiveram uma opção para estudar a jazida e oportunamente formar uma companhia de lavra. Encomendaram então um "lane mill", com capacidades para 50 toneladas diárias, que deveria trabalhar conjuntamente com a instalação de Melchert. A morte inesperada deste motivou o fracasso do empreendimento. O maquinário ficou depositado em Itapeva (Faxina), até 1922, época em que Mac-Knigth e seus companheiros adquiriram as propiedades do Morro do Ouro e Água Limpa por compra. No mesmo ano, um incêndio devorou a instalação de Melchert. Mesmo assim, continuaram os trabalhos até fins de 1924,

tendo no período de 1922 a 1924 através de amalgamação sido recuperado 6,5 kg de ouro, correspondendo a 22% do conteúdo do minério. O toque de ouro obtido foi de 760, sendo a diferença, prata. Até 1924 foram abertos cerca de 1.600 metros de galerias no Morro do Ouro.

Com o advento do Código de Minas de 1934 a mina do Morro do Ouro foi manifestada em nome de David Carlos MacKnight, Frank Edward Krug e Walter Charnley, tendo sido registrada sob o nº 939, em 20 de abril de 1939. (vide localização na figura nº 2).

A 16 de março de 1939, a Cia. Mineração de Apiaí arrendou desses senhores os imóveis do Morro do Ouro e Água Limpa, pelo prazo de 15 anos, com opção para outros 15. A Cia. Mineração de Apiaí foi autorizada pelo Decreto nº 5.021, de 13 de dezembro de 1939, e deu início imediatamente aos trabalhos, tendo até 1940 aberto no Morro do Ouro mais de 2.500 metros de galerias, sendo as mais extensas as de número 6, 10 e 15. Segundo BARBOSA (1940), até esta data foram lavradas cerca de 10.000 toneladas de minério, com teor médio de 5 g/t. Este mesmo autor estimou as reservas totais do Morro do Ouro em 100.000 toneladas.

Em 1942, quando se achava em plena atividade, a mina foi paralizada pelas imposições do Decreto Lei nº 4.166, que confiscou os bens de súditos do Eixo, com a nomeação de interventores, tendo ocorrido em 1945 a ordem de liquidação da empresa. Posteriormente o Governo da União reconheceu que os legítimos donos não eram súditos do Eixo, tendo desenvolvido o "remanescente" do empreendimento mineiro à Cia. Mineração de Apiaí, em 1960.

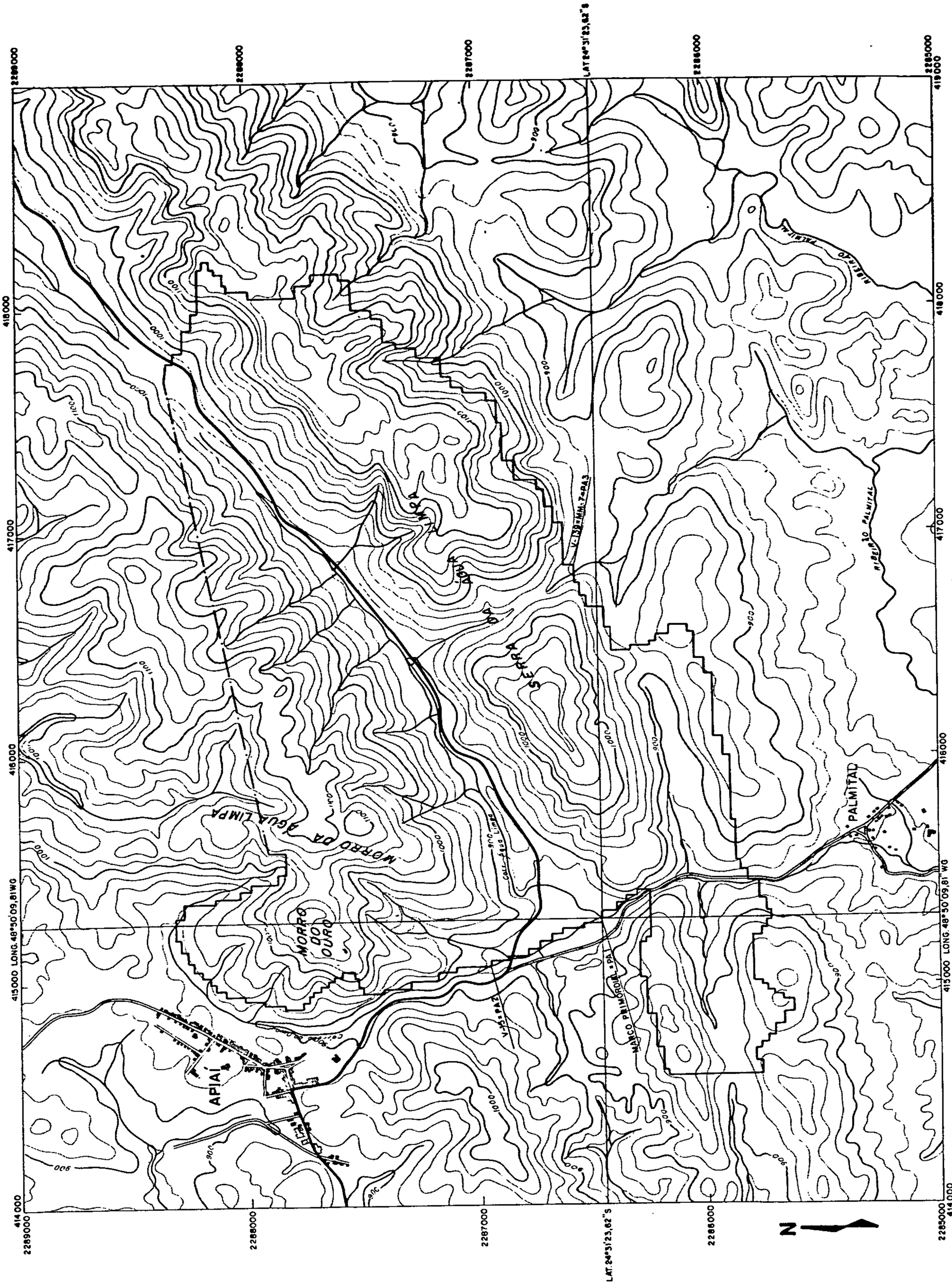



Figura 2 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA MANIFESTADA DO MORRO DO OURO

Em consequência da longa paralização, que provocou um colapso no sistema subterrâneo de galerias, tornando impraticável o reinício da lavra com base no seu plano original e considerando as condições desfavoráveis do mercado do ouro na época da devolução da mina manifestada, a Companhia considerou inviável um novo planejamento de lavra, situação que perdura até os dias de hoje.

A partir da elevação da cotação do ouro no mercado, a empresa tem tentado entendimentos com empresas especializadas visando associação com objetivo de prosseguir a lavra da mina manifestada, sem entretanto ter concretizado alguma negociação.

Atualmente, existe por parte da Cia. Mineração de Apiaí, através de seu Diretor Sr. João Baptista Anhaia de Almeida Prado, o interesse de efetuar com a CPRM algum tipo de contrato que permita uma reavaliação da Mina do Morro do Ouro e posterior reinício da lavra.

## 5.3. Resultados Obtidos

### 5.3.1. Reconhecimento Geológico da Faixa Apiaí-Guapiara

O mapa geológico que compõe o anexo 4, compilado do Projeto Integração e Detalhe Geológico do Vale do Ribeira (1980), mostra as sequências metassedimentares regionais, orientadas segundo NE-SW, que ocorrem entre as cidades de Apiaí e Guapiara. Representa, na escala 1.100.000, a geologia da região aurífera do Morro do Ouro (vide limites desta região no anexo 1, escala 1:250.000).

Os trabalhos de reconhecimento geológico nesta faixa Apiaí - Guapiara, foram efetuados ao longo da rodovia pavimentada SP-250, resumindo-se ao exame de duas ocorrências auríferas denominadas de Cachimba (nº 14) e Fazendinha (nº 18), além de estudos nas cercanias da Mina do Morro do Ouro.

As ocorrências da Cachimba e Fazendinha estão posicionadas junto da rodovia SP-250 (a mesma acompanha "grosso modo" a foliação regional das rochas), nos bairros homônimos, cerca de 18 a 35 quilômetros, respectivamente, da mina do Morro do Ouro em Apiaí.

Ambas são conhecidas através da atividade de garimpos e consistem de ocorrências auríferas secundárias acumuladas em aluvião auríferas que constituem várzeas com pouca expressão areal, estando cercadas por relevos de cristas contínuas que formam as partes altas do terreno metassedimentar. Estas cristas também foram objeto de pesquisa com vistas a se detectar indícios de ouro primário que teriam ligações com as concentrações à "piedmont" (cascalho das várzeas).

A sistemática empregada foi a de realizar o bateamento do cascalho das várzeas e, simultaneamente, procurar-se mineralizações primárias em veios de quartzo, nos trechos de córregos que cortam as cristas (reconhecimento geológico de drenagens).

Este tipo de mineralização primária ocorre tanto na mina do Morro do Ouro, próxima, bem como em outras regiões auríferas do Vale do Ribeira (Projeto Eldorado).

Na região da Cachimba descobriu-se um veio de quartzo encaixado nos metassedimentos Açungui que compõe o relevo alto naquelas imediações (IP-R-4). Trata-se de um veio silico

so contendo sulfetos disseminados, constituindo pontuações douradas ou preenchendo pequenas cavidades e vênulas. A cor do quartzo é leitosa a cinza e apresenta recristalização e cavidades com óxido de ferro. Em seção polida foram identificados pirita, covelita, limonita, neodigenita e arsenopirita. O metálico que se destaca na seção é pirita, a qual ocorre com preferência, geralmente idiomorfa, em granulometria média, mas também fina e muito fina, frequentemente associada a limonita. Esta também é observada preenchendo microfraturas. Estão presentes poucos agregados, em íntima associação, de covelita e neodigenita, seja isolados, seja formando bordas ou pequenas inclusões na pirita. A arsenopirita é rara. A análise do veio por absorção atômica revelou um teor baixo de Au (860 ppb).

Na ocorrência de Fazendinha prospectou-se apenas na várzea e próximo as cabeceiras do córrego homônimo. Esta várzea apresenta seixos de quartzo angulares e leitosos e eventualmente ocorrem blocos maiores. Este cascalho contem pintas de ouro grosseiras com diâmetros em torno de 2mm, podendo ser encontrado até tamanho de pepitas.

À partir do reconhecimento geológico efetuado nesta faixa Apiaí - Guapiara não foi possível selecionar áreas para requerimento sem a realização de novos estudos de maior detalhe. Porém definiu-se a área como prospectável baseado no quadro geológico que a mesma apresenta, semelhante aos Projetos Eldorado a Jabaquara, apresentando rochas metassedimentares associadas a metabásicas e zonas tectonizadas regionais (falhamento do Espírito Santo), com falhas e fraturas preenchidas por veios de quartzo.

Inicialmente os locais para se ampliar os estudos geológicos desta faixa fora da influência da mineralização do

Morro do Ouro, com objetivo de se implantar alvos para pesquisa de detalhe, são as duas ocorrências acima citadas, com preferência à de Fazendinha. Embora não estudado no presente prospecto, no âmbito desta faixa merece destaque os depósitos aluvionares do rio Apiaí - Guaçu, que segundo os dados bibliográficos foi garimpado em tempos pretéritos. Uma avaliação destes depósitos, com o objetivo de estimar volume de cascalho e a concentração aurífera neles contida, deve ser considerado como um dos programas prioritários na pesquisa de ouro na faixa Apiaí - Guapiara.

### 5.3.2. Mina do Morro do Ouro

#### 5.3.2.1. Descrição dos Trabalhos Antigos

A mina do Morro do Ouro é uma pequena jazida de ouro situada no morro homônimo, que foi lavrada subterraneamente. Apresenta também escavações a céu aberto menos importantes, distribuidas pelas encostas, sopé e topo do morro. Estas escavações na superfície são compostas por trincheiras, sendo que algumas delas destacam-se pelas grandes dimensões, como aquelas observadas no pico do morro.

A mineração subterrânea foi realizada através da abertura de numerosas galerias, denominadas de "tunel" pelos antigos mineradores, que concentram-se preferencialmente na porção sul do morro (vide planta de localização dos trabalhos antigos apresentados no anexo 5). Estes trabalhos foram desenvolvidos em 17 níveis, sendo que cada um apresenta não mais que dois "túneis", que variam em comprimento e orientação. O nível mais baixo é o de 860 metros e o mais alto, quase atingindo o topo do morro (1.055 m), está na altitude de 1.035 me

tros, perfazendo um intervalo de 175 metros onde está inserida a mina. Estão comumente espaçados na vertical, de 5 a 15 metros, sendo designados pela cota da curva de nível. Os "tuneis" foram denominados segundo um número ou através de um nome próprio adquirido no passado.

As galerias foram abertas, geralmente, segundo uma direção aproximadamente perpendicular à orientação regional das camadas. Estas galerias atravessam numerosos veios, nos quais foram abertas galerias transversais subdivididas ou não, que eram alongadas quando os veios se apresentam mais espessos, até uma altura superior a 12 metros ("stoping").

Os trabalhos mineiros efetuados até a paralização resultaram em 1.874 metros de galerias, correspondendo a metragem de 24 "túneis" registrados, cuja relação é mostrada na tabela IV.

Segundo BARBOSA (1940) o minério era comumente desmontado por picareta e alavancas, britado com marretas no próprio local da extração e carregado em carrinhos até as galerias de transporte, que apresentam uma seção de 1,30m x 1,80m. Fora da mina, segundo as curvas de nível, existiam linhas de transporte ligando as bocas de galerias, permitindo transportar o minério até a porção SE do morro, de onde era levado para a usina de tratamento em caminhões. O mesmo autor comenta que raramente era utilizado explosivo para desmonte e que em maio/40, época em que trabalhavam 70 homens na mina, atingia 35 toneladas por dia, utilizando 30 kg de explosivos.

O tratamento do minério lavrado constituia-se de britagem, moagem, amalgamação e cianetação das areias e lamas.

TABELA IV - RELAÇÃO DOS TRABALHOS SUBTERRÂNEOS

| NÍVEL | Nº DO TÚNEL | DENOMINAÇÃO DO TÚNEL | EXTENSÃO (m) | ORIEN-TAÇÃO |
|---|---|---|---|---|
| 1035 | C | - | 48 | N |
| 1025 | 1 | - | 36 | NW |
| 1015 | 2 | - | 100 | NW |
| | 3 | - | 20 | SE |
| 1010 | 4 | Tunel da Vila | 50 | SE |
| | 5 | Tunel Sexta-Feira | 30 | NE |
| 1005 | 6 | Tunel São João | 246 | NW/NE |
| 1000 | 8 | - | 14 | N |
| | 9 | - | 18 | NW |
| 995 | 7 | - | 30 | NW |
| 970 | A | - | 98 | NW |
| 955 | 10 | Tunel "Furo A" | 300 | NE |
| | 12 | Tunel do Morcego | 80 | N |
| 950 | 11 | Tunel João Paes | 40 | SE |
| | 14 | Tunel "55" | 156 | NW |
| 940 | 15 | Tunel da "1ª Volta" | 174 | NW |
| | B | - | 46 | SE |
| 915 | 16 | Tunel do Corte Aberto | 20 | NW |
| 910 | 17 | Tunel do Quirino | 128 | NW |
| 900 | E | No Plano Inclinado | 38 | NE |
| 890 | 18 | Tunel do Rolado | 30 | NW |
| 875 | 19 | Tunel "T C" | 100 | NE |
| 860 | 20 | Tunel J.Brown | 48 | NE |
| | 21 | Tunel do Rego | 24 | NW |

5.3.2.2. Trabalhos Desenvolvidos

Na mina do Morro do Ouro os trabalhos desenvolvidos constaram, inicialmente, de um reconhecimento e identificação dos trabalhos antigos, paralizados desde 1942, tendo por base a documentação fornecida pela Cia. Mineração de Apiaí (mapa topográfico planialtimétrico, escala 1:2.000). Este reconhecimento objetivou definir quais as galerias poderiam ser levantadas geologicamente visando uma caracterização do tipo de mineralização e seus controles, acompanhado de uma amostragem de canal para definir os teores de ouro.

A partir deste reconhecimento foram localizados os seguintes trabalhos antigos:

- T19 e T20: estão em boas condições de segurança permitindo o acesso em todo o percurso;

- T18: está em condições razoáveis de segurança, permitindo acesso em todo o seu percurso. Apresenta quedas de blocos devido ao fraturamento da rocha;

- T17: permite o acesso apenas nos primeiros cinco metros, estando interrompido por desmoronamento;

- T16: está em boas condições de segurança, permitindo acesso em todo o seu percurso;

- T15: apresenta condições razoáveis de segurança, com acúmulos de minério e estéril interrompendo a passagem em determinados locais. Quedas de blocos em pequena quantidade;

- T14: a entrada está completamente desmoronada não permitindo acesso ao seu interior;

- T12: acesso um tanto dificultado devido ao desmo

ronamento das paredes e do teto. Quedas de blocos em profusão;

-T10: permite o acesso apenas nos primeiros 20 metros. Está interrompido pelo desmoronamento do 2º "stope". Apresenta fraturamento intenso na rocha e quedas de blocos em profusão;

- T7: acúmulo de estéril em grande quantidade nos primeiros seis metros, obstruindo parcialmente a passagem. Condições razoáveis de segurança;

- T6: Permite o acesso apenas nos primeiros seis metros, onde ocorrem desmoronamento e acúmulo de minério obstruindo a passagem para o seu interior;

- T4: Acesso em todo o seu percurso com boas condições de segurança.

Neste trabalho de reconhecimento não foram localizados os "tuneis" TA, TB, TC, T1, T2, T3, T5, T8, T9, T11 e T21 que provavelmente encontram-se soterrados.

A partir deste reconhecimento selecionou-se para mapeamento as galerias T7, T10, T15, T16, T18, T19 e T20 (vide anexos 6 a 13), que apresentavam condições razoáveis de acesso e segurança, tendo-se levantado aproximadamente 400 metros de galerias. Foi dada dedicação especial ao mapeamento do tunel T15 que representa, em largos traços, as características gerais da mina quanto a lavra, mineralizações, estruturas e litologias.

Os dados geológicos obtidos foram lançados sobre plantas na escala 1:100 ou, eventualmente, 1:50, confeccionadas a partir de levantamento topográfico que resultou na delimita

ção dos contornos das paredes das galerias. Neste levantamento empregou-se uma bússola Sokisha, provida de luneta telescópica montada em tripé, que permitiu determinar a direção dos eixos das galerias e, a partir destes, fazer-se medidas laterais para lelinear os contornos no plano do piso.

Os dados obtidos pelo mapeamento do teto da galeria foram projetados, segundo a vertical, sobre o plano horizontal de referência, que foi escolhido como sendo o do nível do piso. Esta sistemática de projeção foi adotada para se representar a projeção das linhas de amostragens de canal no interior dos contornos das galerias, no local onde foram coletadas as amostras, bem como a relação destes canais com os corpos de minério lavrados em cada galeria. Desta maneira ficaram indicados os corpos de minério com os respectivos teores.

Os métodos clássicos de projeção como os empregados por MORESCHI (1972) e TORRES (1975), não foram adotados neste trabalho em virtude de não se conhecer, ainda, em maior detalhe, a geologia estrutural do Morro do Ouro, permitindo uma representação correta da continuidade da geologia e dos corpos de minério detectados no teto das galerias. Além do mais, a representação segundo a projeção real das estruturas demandaria um gasto maior de tempo, fugindo dos objetivos deste trabalho. Em determinados casos, para melhor visualizar os corpos de minério, realizou-se rebatimentos das paredes para o nível do piso da galeria, mostrando-se a disposição dos corpos de minério.

O reconhecimento na superfície do Morro do Ouro revelou a presença de minério "in situ" e na forma de fragmentos, sendo que estes últimos estão enriquecendo espessos colúvios

e/ou elúvios. Ao mesmo tempo chama atenção os acúmulos de minério preservados em zonas próximas às bocas das galerias. No presente estudo não foi efetuada uma avaliação da mineralização de superfície.

A verificação do teor de ouro nos corpos de minério lavrados e encaixantes foi realizado através de amostragens de canal, tendo sido coletadas um total de 155 amostras distribuidas principalmente pelo tunel T15 (145 amostras), sendo as demais coletadas no T7 (2 amostras), T10 (1 amostra), T18 (1 amostra) e T20 (6 amostras). A localização destas amostras está plotada nos mapas geológicos das respectivas galerias, acompanhadas dos teores de ouro. Já no apêndice 1 é apresentado em forma de tabelas os resultados obtidos pela amostragem de canal através da identificação da amostra, posicionamento em relação a boca da galeria, descrição litológica do canal e teor em ouro. As análises de ouro foram realizadas por absorção atômica pela PURIQUIMA LTDA. - Laboratório de Análises, através da preparação total da amostra e ataque com água régia de uma alíquota de 100 gramas.

5.3.2.3. Geologia da Área da Mina do Morro do Ouro

O Morro do Ouro onde situaram-se as principais atividades mineiras, posiciona-se regionalmente em rochas do Grupo Açungui conforme é mostrado no anexo 4 e no perfil geológico esquemático A - B. Já a geologia das galerias mapeadas é apresentada nos anexos 6 a 13.

A área é constituida por uma sequência de rochas metassedimentares formada por micaxistos com intercalações subordinadas de quartzitos e filitos. Foi denominada por DAITX (1980) de metassedimentos do Morro do Ouro, caracterizando-a

como uma unidade litoestratigráfica mais inferior do contexto geológico do perfil Apiaí-Iporanga.

Para a identificação petrográfica dos litotipos foram coletadas amostras de rocha fresca que ocorrem nos níveis inferiores do Morro do Ouro, conforme é citado por BARBOSA (1940) e constado no presente trabalho.

As amostras obtidas, principalmente nos tuneis T19 e T20 revelam que a sequência do Morro do Ouro é formada predominantemente por xistos de textura fina classificados como sendo quartzo-biotita-xisto e granada-quartzo-biotita-xisto, onde se intercalam com pouca frequência muscovita-quartzitos de textura fina, de cores preta e branca. É provável que além destes, outros tipos litológicos sejam identificados em estudos petrográficos de detalhe.

Nos trabalhos subterrâneos não ocorrem rochas calcárias, entretanto o reconhecimento em superfície revelou a presença de algumas lentes escassas a noroeste, no pé do Morro do Ouro, no corte de estrada, que demarcam a zona de contato com os metassedimentos do morro e a área de ocorrência de calcário da cidade de Apiaí. Estas lentes apresentam textura fina a média, recristalizada, contendo inúmeras vênulas de carbonatos de cor branca. As cores variam de cinza clara a preta.

Acima dos tuneis T20 e T19 os metassedimentos examinados estão profundamente alterados, o que torna difícil a identificação macro e microscópica da rocha.

Em virtude destes xistos finos estarem alterados, assemelham-se macroscopicamente a "filitos", sendo empregada esta denominação de campo nas descrições das amostras de ca

nal efetuadas nas galerias.

Portanto, designou-se de "filito" preto (fip) determinados níveis de espessura variada, friáveis, que ocorrem na forma de lâminas, bandas e camadas de até 3 metros de espessura e que contém impregnação de manganês. A dosagem revelou 5.000 ppm deste elemento (IP-27A). Os testes de campo revelaram também a presença de matéria orgânica associada na forma de grafita.

Em ritmicidade com os "filitos" pretos ocorre uma faciologia de espessura variada de "filitos" amarelados e avermelhados cuja cor deve-se à impregnações em óxido de ferro.

Este conjunto litológico é considerado neste trabalho como sendo xistos finos acamadados compatíveis ao grau de metamorfismo da fácies xistos-verdes.

A presença de biotita e granada nos litotipos mencionados correspondem a zona da biotita ou da almandina de BARROW, indicando o grau de metamorfismo mais elevado da fácies xistos verdes a que foi submetida a sequência.

A análise petrográfica dos litotipos observados revelam que a amostra IP-31 é composta por quartzo, biotita, muscovita, óxido de ferro, zircão, turmalina e opacos sendo classificada como quartzo-biotita-xisto. Trata-se de uma rocha de metamorfismo regional, xistosa, orientada, caracterizada pela fina intercalação de quartzo e minerais micáceos.

A amostra IP-32 foi classificada de granada-quartzo-biotita-xisto tendo sido identificado ao microscópio quartzo, biotita, muscovita, granada, óxido de ferro, clorita, zircão, opacos e turmalina. É uma rocha xistosa produto do metamorfis

mo regional, apresentando alternância de camadas quartzosas e de camadas micáceas bem desenvolvidas, podendo ser observado indícios de cataclase originada concomitantemente à formação da rocha.

Os níveis classificados no campo como "filito" preto não puderam ser analisadas petrograficamente pelo fato de estarem muito alterados. Entretanto, através de difratograma de Raios-X, foram identificados quartzo e minerais do grupo da caulinita e das micas, tendo sido interpretados como quartzo-mica-xistos, semelhante aos anteriores. Entretanto, a análise espectrográfica para 30 elementos (amostra IP-27A) detectou teores de Mn superiores a 5.000 ppm, Fe= 7%; Cu= 100 ppm; Co= 70 ppm e Au= 0,05 ppm. Estes resultados revelam que os "filitos" pretos são manganesíferos, devendo tratar-se de quartzo-mica-xisto manganesífero contendo também ferro (micaxisto mangano-ferrífero).

As rochas identificadas no campo como quartzito preto foram classificadas ao microscópio como muscovita-quartzito, composto por quartzo, muscovita, óxido de ferro, opacos e zircão. Análise calcográfica desta rocha revelou tratar-se de quartzito ferruginoso no qual observa-se poucos grãos de sulfetos, em granulometria muito fina, constituidos de pirrotita xenomorfa. Foram observados ainda diminutos pontos e filetes que poderiam corresponder a um liga de Au - Ag, entretanto análise realizada por A.A. não detectou a presença de ouro. Em outras amostras do mesmo material os teores obtidos foram muito baixos: IP-30A = 0,09 ppm Au; IP-33 = 0,08 ppm Au. Já análises por espectrografia revelaram teores de 5.000 ppm de Mn e 1% de Fe, concluindo-se que estas rochas tratam-se de quartzitos ferromanganesíferos, contendo pequena quantidade de sulfe

tos (pirrotita) e baixos teores de ouro.

Já os quartzitos brancos também foram classificados por quartzo, muscovita, óxido de ferro e zircão. Segundo a descrição da lâmina é observado forte impregnação de óxido de ferro, que aparece sob a forma de cúmulos pardacentos translúcidos nos entremeios dos minerais essenciais, concentrando-se em maior quantidade em certas áreas, formando faixas alternadas, bem definidas, mais ferruginosas ou não. Análise calcográfica revelou que associado ao quartzito ferruginoso ocorrem diminutos pontos de sulfetos classificados como pirrotita e calcopirita. A análise química detectou baixos teores de Au (0,30 ppm) e Fe (1,5%).

Estruturalmente, conforme mostra a secção A- B do mapa geológico, anexo 4, as rochas metassedimentares do Morro do Ouro e Morro da Água Limpa formam uma dobra anticlinal, de caráter regional, com eixo de dobramento orientado segundo NE-SW, com sentido do caimento para sudoeste. Foi denominada no presente trabalho de Anticlinal do Morro do Ouro. Trata-se de uma estrutura complexa com as características de um anticlinório, ainda não estudado suficientemente com detalhes estruturais.

Seguindo-se a secção A- B de noroeste para sudeste observa-se que o Anticlinal do Morro do Ouro é seguido pelo Sinclinal do Calabouço, com o núcleo preenchido pelo gabro epimetamórfico de Apiaí. O perfil geológico destes dobramentos demonstra a posição litoestratigráfica inferior da sequência do Morro do Ouro, notando-se a sobreposição dos quartzitos espessos que compõem a Serra da Água Limpa (DAITX, 1980).

O Morro do Ouro, onde estão localizados os trabalhos

subterrâneos antigos da mina, está no flanco noroeste do anticlinal homônimo. No flanco sudeste não há nenhuma atividade mineira, como também não há registro de alguma pesquisa efetuada nesta aba que detectasse as mineralizações correspondentes.

Ao norte a estrutura está truncada pelo Complexo Granítico Apiaí. O contato entre os metassedimentos e as rochas graníticas é aparentemente tectônico, através de um segmento da Falha do Espírito Santo, de caráter regional. Os trabalhos anteriores do mapeamento indicam a presença de um borda granítica alinhada tectonicamente, sobre a qual torna-se necessário efetuar-se cheques de campo com vistas a se detectar mineralizações auríferas. Esta suposição baseia-se na presença das ocorrências da Cachimba (14) e Fazendinha (18) sobre este metalotecto.

Na escala do Morro do Ouro as rochas revelam que foram intensamente compressionadas. As dobras resultantes destes esforços são isoclinais assimétricas, com planos axiais inclinadas no mesmo sentido, de modo constante para noroeste e direcionadas para nordeste. São dobras apertadas, com os planos axiais distanciados normalmente de 1 metro, como pode ser observado notavelmente nos tuneis T15 e T"E". Apresentam características de dobras similares, com adelgaçamento nos flancos e espeçamento nas zonas axiais, indicando ter havido fluxo de material dos flancos para aquela zona (LOCZY e LADEIRA, 1976, pg.61).

As observações no corte da rodovia pavimentada SP-250 e nos trabalhos subterrâneos demonstram que a amplitude das dobras é variável, desde centímetros até alguns metros.

Em determinadas zonas da mina, onde se alternam em ritmicidade as fácies de xistos escuros, os micaxistos manganesíferos (fip) e amarelo-avermelhados, os dobramentos ficam realçados pela variação de cor das camadas deformadas.

As medidas do caimento das charneiras indicam que o mergulho desta lineação varia entre 18° a 30° para sudoeste. Esta lineação segundo N35° - 40°E, permitiu orientar e dar sentido ao caimento do eixo do Anticlinal do Morro do Ouro.

Outra feição estrutural comum nas rochas da mina é a foliação secundária ($S_1$), plano axial, associada ao dobramento, denominada de xistosidade neste trabalho, a qual é devida a orientação dos minerais micáceos e dos minerais de quartzo alongados. Normalmente esta xistosidade é paralela ao acamamento, a não ser ao redor de zonas axiais das dobras, onde intercepta discordantemente as camadas. Em determinados locais observou-se estar oblíqua aos acamamentos.

A direção predominante da xistosidade está entre N20° - 40°E, com mergulho normalmente para noroeste, variando de 35° a 70°NW. O acamamento dobrado apresenta regionalmente a mesma direção da xistosidade acima citada.

As falhas não são estruturas comuns na mina, tendo-se apenas observado uma linha de falha no interior do túnel T19. Admite-se existir um falhamento entre o Morro do Ouro e Morro da Água Limpa, baseando-se apenas em fotointerpretação e no fraturamento acentuado das rochas observadas nos túneis que embocam nesta porção do morro, como T7 e T18.

Em tódo o morro foi verificado um fraturamento acentuado das rochas correspondendo à direções de diaclasamento

relacionadas a seguir:

N35 - 45W; 70SW
N20W ; 50NE
N72E ; 55SE
N22E ; 80NW

Interpretou-se que o diaclasamento de direção noroeste corresponderia às fraturas de distensão dispostas ortogonalmente ao eixo do Anticlinal do Morro do Ouro, enquanto que o diaclasamento nordeste pressupõe-se que estaria associado às zonas de tensão paralelas ao eixo do dobramento mencionado. Ambos diaclasamentos são formados por fraturas abertas, de alívio de esforços, que foram eventualmente preenchidas por veios de quartzo mineralizados a ouro.

5.3.2.4. Mineralizações

5.3.2.4.1. Introdução

Através do reconhecimento efetuado observou-se que o programa de abertura de galerias no Morro do Ouro foi implantado para lavrar e/ou pesquisar dois tipos de condicionamentos de mineralizações auríferas nos metassedimentos Açungui: veios discordantes de quartzo enfumaçado preenchendo fraturas e camadas e/ou lentes de "limonita".

Até então o tipo de mineralização aurífera no Morro do Ouro era tida apenas como de veios de quartzo enfumaçados, tendo sido constatado, no presente trabalho, que além destes veios foram lavrados com a mesma intensidade camadas auríferas de minério "limonítico". Os dados obtidos no presente levantamento são descritos nos próximos itens.

5.3.2.4.2. Minério "Limonítico"

A "limonita" do Morro do Ouro é um minério aurífero complexo, sobre o qual levanta-se algumas hipóteses e conclusões à partir dos dados preliminares ora obtidos como resultado dos primeiros estudos efetuados pelo programa de seleção de áreas.

Este minério apresenta-se sob a forma de camadas e/ou lentes concordantes, intercaladas na sequência metassedimentar, variando em espessura desde laminações até níveis que alcançam 2,5 metros no máximo, com uma espessura média avaliada em 1,25 metros.

Tais níveis tem a cor amarelada, por vezes vermelha escura, ocorrendo em ciclicidade na sequência metassedimentar, associados de maneira constante com os "filitos pretos (mica-xistos-mangano-ferruginosos) de espessura também variada na mesma ordem. Estes corpos de "filitos" pretos serviram como guias para a prospecção dos corpos de minério "limonítico".

Verificou-se que túneis como T15, T12, T16 e T6, por exemplo, foram abertos segundo a direção NW-SE, visando interceptar perpendicularmente os corpos "limoníticos" concordantes com a xistosidade $S_1$ e o acamamento $S_o$ das rochas, que possuem direção NE-SW. O domínio que abrange estes túneis demarca uma faixa de importantes ocorrências de corpos "limoníticos" que atinge até o pico do Morro do Ouro, onde os afloramentos desagregados e decompostos por oxidação foram lavrados a céu aberto. Somente no túnel T6, no nível 1.005 m, obstruído por desmoronamentos que impossibilitam os exames, não foi possível comprovar a continuidade desta faixa mineralizada.

Os cortes dos canais de amostragem efetuados revelam

que os corpos "limoníticos" contém intercalações de lentes das rochas encaixantes, um tanto impregnadas de óxido de ferro, que lhes confere também uma coloração amarelo-avermelhada. O contato geológico da limonita com tais intercalações, bem como com a capa e a lapa normalmente é nítido, entretanto em certos casos, não raros, o contato é difuso ou difícil de se estabelecer.

Nas vizinhanças dos corpos "limoníticos" a encaixante contém frequentemente laminações finas de "limonita", que correspondem às pulsações sedimentares da deposição do minério. Nestas vizinhanças a rocha encaixante apresenta coloração amarela-avermelhada e responde com teores de ouro marginais, com picos eventuais.

Macroscopicamente, a "limonita" típica considerada neste trabalho é formada por uma parte de óxido de ferro abundante e outra por sílica na forma de quartzo de textura fina, microcristalino (quartzito), que está inteiramente englobado pelo óxido de ferro. Para o conhecimento deste tipo de minério efetuou-se análises calcográficas, espectrográficas e raios-x, além de dosagens para Au por absorção atômica com vistas a determinação dos teores médios para este minério.

A calcografia (amostras IP-25C, 26B, 29A, 1C e 2F) demonstra que o minério é constituido essencialmente por óxido de ferro limonítico, no qual estão dispersos fragmentos de quartzito. Foi observado também raríssimos e diminutos grãos de sulfetos dispersos no quartzo, atingindo ocasionalmente dimensões da ordem de 25 micra, mas sendo geralmente inferiores a 10 micra, que parecem corresponder a pirrotita e calcopirita. A dúvida na detecção deve-se à granulometria desta ordem,

tornando difícil a observação das propriedades óticas. As amostras 1C e 2F, além da pirrotita e calcopirita, revelaram arsenopirita, pirita e breitlauptita(?), também numa granulometria extremamente fina, além de raros e diminutos grãos de cor amarela dourada, de poder refletor muito alto, de granulometria fina da ordem de 5 micra, admitidos como sendo ouro metálico. O tamanho entretanto impediu uma observação segura.

Efetuou-se uma concentração na bateia deste material limonítico, previamente moído, obtido junto da amostra de canal SB-125, com 27,33 ppm de Au, correspondendo a um teor esporádico extremamente alto na mina. O concentrado revelou a presença de infinidades de pintas de ouro diminutas que formam ouro em pó. Por este fato, concluiu-se que através da concentração pela bateia poder-se-ia efetuar estimativas de teores locais do minério.

As análises de Raios-X (amostras IP-25A e 29B) revelaram a presença de quartzo, goethita e hematita, como minerais dos corpos "limoníticos". Segundo DANA (1976) a goethita é um dos minerais mais comuns tipicamente formado como produto de intemperismo dos minerais portadores de ferro. Acrescenta, que grande parte do material classificado antigamente sob a denominação de limonita, é hoje conhecido como goethita e, que é impossível com base exclusivamente na análise petrográfica, individualizar estes dois minerais. Aconselha, ainda, adotar a denominação de limonita como um termo de campo para referir-se aos óxidos de ferro hidratados naturais cuja identidade verdadeira é incerta.

Com base nos dados deste autor pressupõe-se que a goethita forme grande parte do volume dos óxidos e que tenha

se originado à partir da transformação intempérica, por oxidação, dos minerais sulfetados contendo ferro como pirrotita, calcopirita, pirita e arsenopirita, etc., detectados nas análises calcográficas. Por outra, o nível atual dos estudos ainda não permitiu definir se a goethita, bem como a hematita, presentes nos corpos limoníticos, tratam-se ou não de óxidos originais da rocha que apenas estariam associados a sulfetos, como pode ocorrer nas formações ferríferas auríferas do quadrilátero ferrífero (MORESHI, 1972).

JAMES (in: HUTCHINSON, 1979) considera como formação ferrífera uma rocha de origem química com percentagem mínima de 15% de ferro. O minério "limonítico" do Morro do Ouro apresenta um teor de Fe superior a 20% detectado por espectrografia. Este fato, associado às características tipicamente sedimentares do minério "limonítico", como presença de laminações, acamamento nítido e concordante, permite que se possa considerá-lo como uma formação ferrífera.

A sílica microcristalina (quartzito) que se atribui ter sido recristalizada durante o metamorfismo e fragmentada durante o dobramento, pode tratar-se originalmente de um provável "chert", atualmente englobado na sua totalidade por limonita.

De modo um tanto frequente, esta sílica microcristalina também ocorre na forma de bandas e camadas intercaladas concordantemente ao corpo "limonítico", como níveis puros silicosos de cor branca ou preta. A petrografia revelou tratar-se de um quartzito, mais precisamente um muscovita-quartzito, idêntico aos bancos quartzíticos descritos anteriormente (qtb e qtp) nos túneis T19 e T20, em níveis inferiores.

Além do teor de Fe acima de 20% o minério limonítico revelou anomalias de Cu (1.500 ppm) e prata na ordem de 2 ppm (IP-25B). Interpreta-se o teor de cobre pela presença de calcopirita e o teor de prata à associação geoquímica com o ouro. O minério limonítico ainda responde com teores traços anômalos de Ni, Cr, Co e Be, não tendo-se até o momento uma interpretação geoquímica para este caso, com exceção do níquel que eventualmente poderia estar associado à pirrotita.

A partir do exposto, concluiu-se que o minério limonítico é constituido por um quartzito (chert?), enriquecido em óxido de ferro, provavelmente originado às expensas de sulfetos de ferro oxidados, ambos formados por precipitação química em ambiente restrito redutor.

Os xistos encaixantes ("filitos" amarelados e avermelhados) teriam uma disseminação original, em menor escala, de sulfetos de ferro que sofreram o mesmo processo de oxidação posterior. O ouro teria sido precipitado finamente associado aos minerais de sulfetos.

A avaliação dos teores médios de ouro existentes nos corpos "limoníticos" foi efetuado com base na amostragem de canal sobre o minério, desenvolvida predominantemente no túnel T15, onde este tipo de minério foi intensamente lavrado. Através do mapa geológico deste tunel (anexo 6) observa-se que as linhas de canais foram efetuadas quase sempre nas galerias secundárias $G_1$, $G_2$, $G_3$, etc., que foram abertas para a lavra orientadas segundo a direção nordeste, concordantemente com a direção dos corpos.

O cálculo do teor médio glogal foi efetuado a partir da determinação do teor do minério amostrado remanescente em

cada galeria secundária e posteriormente, feita a média destes teores individuais. Para tanto, conduziu-se o trabalho de amostragem do minério pelas galerias secundárias do túnel T15, desenvolvendo-se linhas de canais no teto e nas paredes, cortando transversalmente as camadas de minério. Cada amostra de canal apresenta um comprimento em torno de 50 cm, tendo-se variado esta dimensão em alguns casos, dependendo da espessura do corpo de minério.

As linhas de canais foram suficientemente alongadas de tal modo que abrangessem toda a espessura do minério e parte da encaixante, onde foram detectados teores marginais. Por este motivo as linhas muitas vezes estenderam-se de uma parede a outra, passando pelo teto que normalmente é curvo.

Em cada galeria distribuiu-se um número suficiente de canais na tentativa de se efetuar uma amostragem representativa do corpo lavrado, como é observado nos mapas geológicos apresentados como anexos 6 a 13, em que estão plotados os canais realizados. Já no apêndice 1 estão listados todas as amostras de canais coletadas, acompanhados de uma descrição litológica do canal e do teor de ouro obtido.

O peso de cada amostra, correspondendo ao intervalo de 50 cm, variou em torno de 4,5 a 6 kg de material, sendo enviado com esta quantidade para análise. No laboratório a amostra passou por moagem e quarteamento, obtendo-se uma alíquota de 100 gr. de material para a dosagem química, através de absorção atômica, após digestão da amostra com água régia.

Do total de 155 amostras de canal coletadas na mina, 124 amostras foram distribuidas para se detectar teores no minério limonítico e suas encaixantes. A partir dos resultados

obtidos realizou-se o cálculo do teor médio global dos corpos limoníticos obedecendo os seguintes itens:

a)- Determinação do teor médio do minério em cada linha de canal, tendo sido obtido a média ponderada dos teores, considerando-se o fator de ponderação o comprimento do canal.

b)- Determinação do teor médio do corpo de minério lavrado em cada galeria. Neste caso foi obtida a média ponderada dos teores de cada linha de canal com minério, tendo-se como fator de ponderação o comprimento total da linha de canal com minério.

c)- Determinação do teor médio global dos corpos lavrados nas galerias, efetuado através da média ponderada dos teores dos corpos das galerias, tendo-se como fator de ponderação o comprimento médio das linhas de canais com minério, em cada corpo.

Na tabela V é apresentado um resumo dos cálculos do teor do minério limonítico.

A partir dos dados expostos na tabela V calculou-se o teor médio dos vários corpos de minério "limonítico", tendo-se como fator de ponderação o comprimento médio dos canais situados no corpo, chegando-se a um teor de 2,01 g/t de ouro, para uma espessura média dos canais englobando o minério de 2,08 m. Ao mesmo tempo as encaixantes de minério limonítico apresentam um teor médio de ouro, considerados como marginais, da ordem de 0,2 g/t.

O teor médio final obtido é relativamente baixo, tendo em vista uma diluição provodada pelas lâminas ou camadas de "filitos" intercalados no minério "limonítico", que também

TABELA V - Teores Médios de Ouro dos Corpos de Minério Limonítico

| Localização e Corpos de Minério | Teor Principal de Au (g/t) | Teor Marginal de Au (g/t) | Comprimento Médio dos Canais e Minério (m) | Comprimento Aproximado do Corpo Lavrado (m) |
|---|---|---|---|---|
| T15 - Galeria $G_2$ | | | | |
| -Corpo 1 (canais 5 a 39 e 110 a 118) | 2,88 | 0,33 | 2,40 | 30 |
| -Corpo 2 (canais 125 a 137) | 5,61 | 0,35 | 2,17 | 15 |
| -Teor médio dos corpos 1 e 2 | 3,71 | - | - | - |
| T15 - Galeria $G_3$ | | | | |
| -Corpo único (canais 61 a 77) | 0,40 | 0,12 | 2,30 | 6 |
| T15 - Galeria $G_4$ | | | | |
| -Corpo único (canais 49 a 89) | 1,14 | - | 2,05 | 18 |
| T15 - Galeria $G_5$ | | | | |
| -Corpo único (canais 42 a 56) | 2,32 | 0,16 | 3,77 | 6 |
| T15 - Galeria $G_6$ | | | | |
| -Corpo único (canais 90 a 97 e 99 a 104) | 0,36 | 0,11 | 1,14 | 9 |
| T15 - Galeria $G_7$ | | | | |
| -Corpo único (canais 139 a 141) | - | 0,10 | - | 6 |
| T15 - Galeria $G_8$ | | | | |
| -Corpo único (canais 142 a 144) | 0,54 | - | 1,50 | 3 |
| T20 - Corpo único (canais 148 e 149) | 0,50 | - | 1,00 | 9 |

foram seccionadas pelos canais de amostragem. Conforme é observado na descrição litológica destes canais (vide apêndice 1), os teores mais elevados de ouro estão normalmente associados à "limonita" típica do corpo de minério, ou seja, associado as concentrações maiores de óxido de ferro. Estes fatos eram do conhecimento dos antigos mineradores, já que uma cata seletiva de material "limonítico" rico logo após o desmonte, era realizada, ainda no interior do túnel, pois ainda é notada a presença de acúmulos de limonita típica no interior das galerias.

5.3.2.4.3. Veios de Quartzo

Os veios de quartzo foram lavrados abundamente nos trabalhos subterrâneos do Morro do Ouro, assumindo uma importância particular como mineralização aurífera na mina.

Podem ser observados também aflorando na superfície do morro, decapados pela erosão e na forma de fragmentos constituindo os colúvios e elúvios, juntamente com os fragmentos de "limonita".

Os veios de quartzo enfumaçados lavrados foram interceptados tanto pelos túneis dirigidos para noroeste como para nordeste e sudeste.

Ocorrem com espessura variada, desde alguns centímetros até 1 metro, concordantes ou discordantes dos planos da xistosidade das rochas, apresentando uma espessura média de 25 a 30 cm. Segundo BARBOSA (1940), o veio médio do Morro do Ouro apresenta as seguintes dimensões: extensão, 20 metros; espessura, 30 centímetros; profundidade, 15 metros. Através destes dados concluiu que normalmente "galerias perfuradas

abaixo das outras, 15, 20 ou mais metros, não seccionam os mesmos vieiros encontrados acima".

Embora não se tenha ainda uma concepção concreta sobre a direção preferencial destes veios de quartzo, devido a própria irregularidade nas direções e mergulhos com que se apresentam, bem como a falta de um estudo estrutural sistemático sobre os mesmos, o exame dos túneis T10, T15, T7 e em outros pontos da mina indicam duas direções predominantes para os veios lavrados, ou seja: NW e NE.

Aqueles de direção noroeste corresponderiam ao preenchimento de fraturas de distensão dispostas ortogonalmente ao eixo do Anticlinal do Morro do Ouro, enquanto que os direcionados para nordeste posicionam-se nas zonas de fraqueza como a própria xistosidade $S_1$ e o fraturamento paralelo ao eixo do dobramento mencionado.

Verificou-se que muitas vezes um determinado veio, que está orientado segundo um destes sistemas, desvia-se para o outro, dando o aspecto de "dobramento" (pseudo dobra) do veio. Outro fator condicionante da mudança de atitude dos veios é a interceptação pelos fraturamentos secundários de camadas rígidas de "limonita". Neste caso, notou-se que os veios de quartzo discordantes não tiveram capacidade de cortar estas camadas, devido a maior resistência das mesmas, atribuida a sua composição em parte silicosa. Como resultado, junto ao minério "limonítico" os veios desviaram-se dos seus cursos, acompanhando o contato da lapa ou da capa, ou mesmo são truncados.

Os veios lavrados no túnel T10 são típicos de direção noroeste, variando entre N35W; 60-70SW, enquanto que os

de direção nordeste podem ser vistos na galeria $G_2$ do túnel T15 e túnel T7 que "grosso modo" estariam segundo a foliação $S_1$.

Outro fato que deve ser enfatizado é um paralelismo um tanto grosseiro verificado entre os diversos veios num mesmo túnel, formando um conjunto, conforme é dado a observar nos túneis T15, T10 e T7. Tal controle deve ser levado em conta ao se efetuar a prospecção dos mesmos.

Quanto a lavra deste tipo de minério, foi efetuada normalmente por meio de escavações conduzidas para cima, segundo a inclinação do veio (stopes), sendo por vezes verticalizadas ou inclinadas e de largura reduzida. Tal remoção foi efetuada através de lances progressivos com emprego de andaimes de madeira ou por preenchimento com rejeito, à partir das galerias, de modo a alcançar sucessivamente o veio mineralizado.

Macroscopicamente os veios de quartzo enfumaçados são de cor cinza escura ou cinza clara, lustrosas, não apresentando desenvolvimento de cristais de quartzo e presença visível, a olho nú, de cristais de sulfetos. Normalmente estão fraturados perpendicularmente ao contato da lapa e da capa, formada pelos metassedimentos (xistos finos).

A análise calcográfica de um amostra de quartzo enfumaçado revelou conter raros e finos grãos de pirita e raríssimos e diminutos cristais de calcopirita. Foi ainda detectado pontos da ordem de 15 micra, as vezes ao longo de microfraturas no quartzo, de cor amarela e poder refletor elevado, geralmente atacados por ácido nítrico concentrado, que poderiam corresponder a pirita e/ou pirrotita.

Quanto ao aspecto genético da mineralização aurífera dos veios de quartzo interpreta-se, no presente trabalho, como sendo uma mineralização epigenética gerada após o evento deposicional do minério "limonítico". Pressupõe-se que os metassedimentos que formam a sequência do Morro do Ouro seriam portadores de mineralização aurífera singenética, especialmente nos níveis que correspondam ao minério "limonítico" atualmente. As soluções hidrotermais posteriores teriam mobilizado o ouro destes metassedimentos, preenchendo os espaços com quartzo escuro enfumaçado mais ouro, associado com pouca pirita, calcopirita e pirrotita.

A determinação do teor médio dos veios de quartzo foi efetuado com base na amostragem de canal, realizada quase sempre ao longo do veio, tendo um comprimento médio de 50 cm. Em virtude da rigidez do minério, a amostragem consistiu na retirada de lascas dentro deste intervalo, perfazendo uma quantidade em torno de 5 kg de minério. O tratamento no laboratório para a dosagem de Au por absorção atômica foi idêntico ao descrito anteriormente para o minério "limonítico".

Foram amostrados oito veios de quartzo no total, sendo assim distribuidos: 6 veios no túnel T15, um no túnel T7 e um no túnel T10. O cálculo do teor médio destes veios foi feito através da média ponderada, considerando como fator de ponderaçao o comprimento do canal amostrado.

Na tabela VI apresenta-se resumidamente os dados obtidos e o resultado do teor médio determinado para estes veios.

A partir dos dados obtidos calculou-se um teor médio para os veios de quartzo de 5,87 g/t de Au, sendo um pouco su

perior à média do minério extraído no Morro do Ouro até 1940, cerca de 10.000 toneladas com um teor de 5 g/t, segundo BARBOSA (1940). Este mesmo autor cita que o minério das galerias varia de 1 g/t até 100 g/t de Au, e que os melhores veios produziam de 8 a 10 gramas; os regulares em torno 6 gramas e, os reputados pobres, de 4 gramas ou menos.

TABELA VI - Teores de Ouro em Veios de Quartzo

| Localização | Nº de Amostra | Teor de Au g/t | Comprimento do Canal (m) |
|---|---|---|---|
| T15 - Stope 30,1 | 40 | 17,4 | 0,5 |
| T15 - Stope 57,1 | 98 | 4,25 | 0,6 |
| T15 - Stope 57,1 | 119 | 2,80 | 0,5 |
| T15 - G7 | 121 | 2,05 | 0,25 |
| T15 - G8 | 138 | 2,3 | 0,6 |
| T15 - G2 | 145 | 1,95 | 0,5 |
| T7 | 147 | 9,50 | 1,0 |
| T10 | 155 | 2,85 | 0,6 |

## 5.4. Conclusões

Os estudos efetuados no âmbito da Região Aurífera do Morro do Ouro permitiram estabelecer as conclusões expostas a seguir, ressaltando-se que a maioria delas já foram expressas no decorrer do texto.

a)- Os metassedimentos do Morro do Ouro são portadores de mineralizações auríferas que foram estudadas de modo pontual na Mina do Morro do Ouro durante o presente trabalho. Na

escala da mina determinou-se dois tipos de mineralizações auríferas, representadas pelo minério "limonítico" concordante com a estruturação das encaixantes e veios de quartzo enfumaçados discordantes e concordantes.

Regionalmente este nível de metassedimentos extende-se desde Apiaí até Guapiara, sendo prioritário para pesquisa de ouro primário na região aurífera do Morro do Ouro em busca dos dois condicionamentos detectados na mina. Esta hipótese é reforçada pela presença de mineralizações auríferas em veios de quartzo nas localidades de Fazendinha e Cachimba, cadastradas no presente estudo. Estas ocorrências estão controladas pelo Falhamento do Espírito Santo e componentes secundárias, cuja zona de cizalhamento foi considerada como possível metalotecto a semelhança do Falhamento dos Agudos Grandes, que controla as mineralizações conhecidas na região aurífera dos Agudos Grandes.

b)- O Morro do Ouro posiciona-se no flanco noroeste de uma dobra anticlinal, com características complexas de um anticlinório, com eixo orientado para NE e caimento para SW. Litologicamente é formado por xistos de textura fina, da fácies xistos-verdes, classificados como sendo quartzo-biotita-xistos e granada-quartzo-biotita-xistos, onde se intercalam com pouca frequência, muscovita-quartzitos de textura fina, de cores preta e branca.

c)- As camadas e lâminas de minério "limonítico" são constituídas em parte por um quartzito (chert recristalizado?) enriquecido em óxido de ferro, intercalado com níveis de limonita originada por oxidação de sulfetos de ferro, ambos formados por precipitação química em ambiente redutor. Os bancos

de quartzito branco e quartzito preto (quartzito ferro-manganesífero), podem tratar-se de prováveis "cherts" que não foram enriquecidos em óxido de ferro como o quartzito do minério limonítico. Já os xistos encaixantes da capa e da lapa (filitos amarelados e avermelhados), que normalmente apresentam teores baixos de ouro (teor marginal), teriam uma disseminação original, em menor escala, de sulfetos de ferro que sofreram o mesmo processo de oxidação posterior do minério "limonítico". O ouro presente teria sido precipitado finamente associado aos minerais de sulfetos.

d)- Através da amostragem de canal no minério "limonítico" determinou-se um teor médio de 2,01 g/t, representativos de um nível com espessura média de 1,25 metros, englobado pela amostragem de canal. Deve-se ressaltar que o teor médio nos níveis exclusivamente limoníticos é mais elevado, sendo a diluição provocada por lâminas ou camadas de "filito" intercaladas no minério.

e)- As mineralizações auríferas em veios de quartzo enfumaçado apresentam um teor médio de 5,87 g/t Au a partir das amostragens de canal efetuadas. Os veios apresentam duas direções preferenciais orientadas para NW e NE, com mergulhos variados. Aqueles com direção NW correspondem ao preenchimento de fraturas de distensão dispostas ortogonalmente ao eixo do Anticlinal do Morro do Ouro, enquanto que os direcionados para nordeste posicionam-se nas zonas de fraqueza, como a própria xistosidade $S_1$. Os veios lavrados apresentam a seguinte dimensão média: extensão - 20 metros; espessura - 30 centímetros; profundidade - 15 metros. As dimensões restritas e a variabilidade de direção e mergulho tornam a pesquisa desta mineralização bastante difícil, devendo a mesma ser subordinada

à pesquisa do minério "limonítico".

f)- Com o objetivo de melhor avaliar a potencialidade da Mina do Morro do Ouro, procurou-se calcular a quantidade de minério existente no Morro do Ouro, estabelecendo-se uma reserva para os veios de quartzo e outra para o minério limonítico. Para o primeiro caso, em função da complexidade do sistema de veios de quartzo, uma estimativa do volume de material é extremamente difícil, o que nos levou a endossar as reservas calculadas por BARBOSA (1940), de 100 mil toneladas de minério acima da cota 860 metros (nível mais baixo do Morro), com um teor médio de 5 g/t, o que corresponderia 500 kg de ouro contido.

Já para o minério "limonítico", encaixado concordantemente nas rochas metassedimentares que compõem o morro, estima-se uma reserva de 420.000 toneladas, para uma única camada contínua com 700 metros de comprimento e 1,25 metros de espessura, posicionada acima do nível de 860 metros. O teor médio de ouro obtido para este minério é de 2 g/t, o que representa 840 kg de ouro contido.

Se considerarmos, ainda, que o Morro do Ouro situa-se no flanco de um dobramento, pode-se esperar a repetição do volume de minério na outra aba, duplicando-se a expectativa de reserva para os dois tipos de minério, atingindo-se uma reserva total de 1.040.000 toneladas de minério, com um teor médio ponderado de 2,58 g/t, acima da cota de 860 metros.

Através destes dados concluiu-se que a expectativa de existir cerca de 2,6 toneladas de ouro nos morros do Ouro e da Água Limpa, justifica a retomada dos trabalhos visando a confirmação e possível ampliação destas reservas, e um poste-

terior reinício das atividades de lavra.

g)- Os estudos desenvolvidos trouxeram uma substancial evolução sobre o conhecimento do potencial aurífero desta região, destacando a mesma como altamente promissora à prospecção e pesquisa de ouro. Entretanto, a nível de seleção de áreas para pesquisa própria a proposição de áreas foi comprometida pois aquelas mais promissoras estão legalmente cobertas, enquanto que as com menor nível de conhecimento merecem novos estudos (faixa de xistos finos a oeste da falha do Espírito Santo), a fim de bloquear áreas promissoras para requerimento.

## 5.5. Recomendações

Em função dos dados obtidos pelo prospecto na Região Aurífera do Morro do Ouro, as seguintes recomendações são propostas:

a)- Continuar as pesquisas na faixa Apiaí-Guapiara, utilizando-se como sistemática de trabalho a execução de perfis geológicos ao longo das drenagens, procurando-se detectar veios de quartzo e minério "limonítico", acompanhado de amostragem de sedimentos ativos de corrente, a serem analisados para arsênio, bem como de concentrado de bateia, para se detectar pintas de ouro tanto no leito ativo como nos colúvios e elúvios.

b)- Dentro da faixa Apiaí-Guapiara, recomenda-se checar o falhamento do Espírito Santo para mineralizações auríferas em veios de quartzo, principalmente em torno das ocorrências da Cachimba e Fazendinha e no contato granito Apiaí - metassedimentos Morro do Ouro.

c)- Embora não estudada no presente prospecto, recomenda-se o mesmo tipo de estudo (perfis geológicos e amostragem de sedimentos de corrente e concentrado de bateia) para a faixa Serra das Lavras - Morro do Chumbo, portadora de mineralizações auríferas associadas com sulfetos pelimetálicos.

d)- Recomenda-se, ainda, uma avaliação de todos os depósitos aluvionares localizados no âmbito desta região aurífera (bacia dos rios Apiaí-Guaçu, Betari, Palmital e Catas Altas), que segundo informações bibliográficas foram garimpados em tempos pretéritos.

e)- Especificamente no Morro do Ouro, face os resultados preliminares apresentados neste relatório, recomenda-se dar continuidade aos estudos geológicos com a finalidade de definir suas reservas, propondo-se seja efetuado os seguintes trabalhos:

e.1)- Mapeamento geológico de superfície, em escala 1:1.000 a 1:500, plotando-se as ocorrências (veios e minério limonítico) tanto "in situ" como em colúvios, elúvios e acúmulos, dando-se uma ordem de grandeza das reservas em superfície.

e.2)- Dar continuidade ao mapeamento geológico das galerias com objetivo de se definir o comportamento espacial das mineralizações conhecidas, relacionando-as com as informações de superfície. Na realização deste trabalho haverá necessidade de se reabrir alguns túneis desmoronados, bem como providenciar o escoramento em vários trechos de outros túneis que apresentem perigo de desmoronamento.

e.3)- Amostragem sistemática de canal englobando tanto os veios de quartzo enfumaçado como o minério limonítico, que

seriam dosados para ouro e prata. Recomenda-se também reamostrar sistematicamente os quartzitos preto e branco para dosagem de ouro e prata, pelo fato de algumas amostras revelarem a presença de ouro (SB-153 = 0,15 ppm de Au).

Ao mesmo tempo recomenda-se a realização de ensaios tecnológicos em amostras volumétricas ("bulk samples"), dos acúmulos de minério bem como de desmontes a serem efetuados em vários pontos da mina, com a finalidade de se reavaliar o teor médio da jazida.

e.4)- A partir dos dados geológicos de superfície e de subsuperfície propõe-se a realização de um programa sistemático de sondagem através de furos inclinados, com o objetivo de se detectar as camadas de minério limonítico e a possível continuidade dos veios de quartzo, definindo-se a reserva de minério existente no Morro do Ouro acima da cota de 860 metros. Paralelamente recomenda-se a execução de alguns furos pioneiros visando detectar a possível continuidade da mineralização abaixo da cota de 860 metros.

e.5)- A partir do momento que se definir uma reserva lavrável, recomenda-se a realização de ensaios de beneficiamento, a elaboração de um plano de lavra e estudos sobre a planta de beneficiamento tendo como base as instalações existentes.

f)- No restante da área manifestada, principalmente no Morro da Água Limpa, recomenda-se a execução de mapeamento geológico, na escala 1:5.000, acompanhado de prospecção geoquímica por sedimentos de corrente e concentrado de bateia. Em áreas selecionadas os estudos evoluiriam para mapemento na escala 1:2.000, geoquímica de solo em malha definida por tes

tes orientativos e intenso programa de escavações. Simultaneamente testar-se-ia um método de prospecção geofísica a ser aplicado na área. Por fim, com base nos dados levantados, seria executado um programa de sondagens com a finalidade de cubar reservas.

g)- Tendo em vista que quase a totalidade da área englobada por esta região aurífera está requerida por terceiros, propõe-se que os estudos recomendados sejam efetuados através de convênios com organismos oficiais (DNPM, SUDELPA) ou através de contrato de serviços ou de financiamento a pesquisa com as empresas detentoras do título legal. Especificamente no caso da Mina do Morro do Ouro, recomenda-se que novos contatos sejam mantidos com o Sr. João Baptista Anhaia de Almeida Prado, Diretor da Cia. Mineração de Apiaí, no sentido de se estabelecer uma forma de trabalho em conjunto para reavaliar esta mina.

## 6. BIBLIOGRAFIA


BARBOSA, O. - 1940 - Minas do Morro do Ouro e Água Limpa Apiaí, Est. de S. Paulo. Cia. Mineração de Apiaí, 15 p, il (inédito).

BOYLE, R.W. - 1979 - The Geochemistry of Gold and its deposits. Geological Survey of Canada, Otawa, B.280, 584 p, il.

CARMO, L.S. do e MORGENTAL, A. - 1980 - Prospecto Ouro Aluvionar no Vale do Ribeira; Relatório Final, São Paulo, CPRM/P.PRÓPRIAS, 41 p, il (inédito).

DAITX, E.C. - 1980 - Prospecto Cobre, Chumbo e Zinco na Seqüência Carbonática Furnas - Lageado, Vale do Ribeira. Relatório Final. São Paulo, CPRM/P.PRÓPRIAS, 97 p, il (inédito).

DANA, J.D. - 1976 - Manual de Mineralogia. Tradução de Rui Ribeiro Franco. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 2 v. il.

ELDORADO, Projeto. - 1980 - Relatório Preliminar de Pesquisa de Pirita, Cobre, Chumbo e Zinco no Município de Iporanga, Estado de São Paulo. S. Paulo, CPRM/P.PRÓPRIAS, v.1 a 4 (inédito).

FERREIRA DA SILVA, A.T.S. - 1980 - Projeto Integração e Detalhe Geológico no Vale do Ribeira. Nota explicativa da folha de Capão Bonito, SP. São Paulo, CPRM/DNPM, il. (no prelo).

FERREIRA DA SILVA, A.T.S. - 1980 - Projeto Integração e Detalhe Geológico no Vale do Ribeira. Nota explicativa da folha de Apiaí, SP - PR, São Paulo, CPRM/DNPM, il., (no prelo).

FERREIRA DA SILVA, A.T.S. et alii - 1978 - Projeto Santos-Iguape. Relatório Final, Geologia, S. Paulo. CPRM/DNPM, v. 1, (inédito).

FRANCISCONI, O. - 1980 - Projeto Integração e Detalhe Geológico no Vale do Ribeira. Nota explicativa da folha de Guapira, SP. São Paulo, CPRM/DNPM, il (no prelo).

GONZALEZ, L.A. et alii. - 1972 - Projeto Calcário para Cimento. Relatório Final. São Paulo, CPRM/DNPM, v.1, il (inédito)

HUTCHINSON, R.W. - 1979 - Curso de Geologia Econômica Ministrado em 1977 na Universidade Federal da Bahia, São Paulo, DOCEGEO - Distrito Sudeste, paginação variada (inédito).

KAEFER, L.Q. e ALGARTE, J.P. - 1972 - Projeto Sudeste do Estado de São Paulo. Relatório Geológico Preliminar. Folha de Itararé. DNPM/CPRM, São Paulo v.1, 181 p. (inédito).

KNECHT, T. - 1939 - Ouro no Estado de São Paulo, B. Inst. Geogr. Geol., S. Paulo, n. 26, 88 p, il.

LOCZY, L. de e LADEIRA, E.A. - 1976 - Geologia Estrutural e Introdução à Geotectônica. São Paulo. Edgard Blucher Ltda, CNPq, 528 p, il.

MORESCHI, J.B. - 1972 - Geologia da Mina de Ouro do Faria, MG. Tese de doutoramento. Inst. Geoci. da USP, São Paulo, 115 p. il.(inédito).

MORGENTAL, A. et alii - 1975 - Projeto Sudelpa, Relatório Final - Geologia. SUDELPA/CPRM, São Paulo, v.1, 707 p. (inédito).

PAIVA, I.P. et alii - 1977 - Projeto Leste do Paraná. Folha Apiaí - SG-22-X-B-V. Relatório Final - Geologia. DNPM/BADEP /IGUFP/CPRM, São Paulo, v.1, 228 p. (inédito).

PAIVA, I.P. et alii - 1979 - Pesquisa de Chumbo e Zinco associada à Formação Ferrífera Bandeada no Vale do Ribeira, SP. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro (SP), 1979. Atas do Rio Claro (SP), Sociedade Brasileira de Geologia, 1979, v.2, p. 129 - 142.

SERRA DO JABAQUARA, Projeto. - 1980 - Relatório de Prospecção Preliminar, São Paulo, CPRM/P.PRÓPRIAS, v.1, 76 p. il. (inédito).

TORRES, A.G. - 1975 - Geologia da Mina de Ouro da Bela Fama, Nova Lima, Minas Gerais. Tese de mestrado, Inst. Geoci. da UFRJ, Rio de Janeiro, 58 p, il (inédito).

# APÊNDICE 1

Neste apêndice estão relacionadas todas as amostras de canal coletadas na mina, acompanhada de uma descrição litológica do canal amostrado e do respectivo teor de ouro dosado por absorção atômica.

Cada amostra de canal é identificada por letras e números cujo significado é mostrado no exemplo abaixo:

T15-G3-38,10-0,55-SB-R-70, onde:

- T15-G3

Situa o canal amostrado no túnel T15, galeria secundária G3. Por vezes, em lugar de G3 ocorre as letras SD ou SE, sendo respectivamente "stope" direito ou esquerdo do túnel T15, principal.

- 38,10 metros

É a distância do canal amostrado à partir da entrada do túnel T15, onde está o piquete zero.

- 0,55 metros

Corresponde ao comprimento do canal amostrado.

- SB-R-70

Identifica o coletor (Sebastião Barbosa), o tipo de amostra (rocha) e o número da mesma (70).

| AMOSTRA | ESPECIFICAÇÃO DO CANAL | DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO CANAL AMOSTRADO | TEOR g/t |
|---|---|---|---|
| T15-8,75-0,25-SB-R-1 | | Filito cinza e amarelado da lapa da camada limonítica, passa para uma camada de 10 cm síltica arenosa friável, termina com 15 cm de filito cinza. | 0,02 |
| T15-9,45-0,70-SB-R-2 | CT | Filito cinza e amarelado em toda a extensão da calha. | 0,19 |
| T15-9,6-0,41-SB-R-3 | 1,86m | Camada de 14 cm síltico-arenosa terminando com filito cinza e amarelado. | 0,07 |
| T15-10,10-0,50-SB-R-4 | | Ritmicidade de filito cinza, amarelado e preto (laminações), 2 cm de camada síltico-arenosa cinza friável. | 0,06 |
| T15-1,75-0,50-SB-R-5 | | Inicia com 16 cm de filito de lapa de veio, passa para limonita dura com quartzo microcristalino. | 8,00 |
| T15-12,25-0,50-SB-R-6 | | Continua limonita dura vermelha com quartzo microcristalino, segue 40 cm de filito ocre friável. | 7,25 |
| T15-12,75-0,50-SB-R-7 | CT | Inicia com 3 cm de limonita dura, segue 42 cm de filito ocre friável cinza con intercalaçoes pequenas de limonita dura. | 1,25 |
| T15-13,25-0,50-SB-R-8 | 3,00m | 37 cm de limonita dura com quartzo microcristalino, segue 13 cm de filito amarelo. | 1,60 |
| T15-13,75-0,50-SB-R-9 | | 44 cm de limonita dura vermelha e ocre com quartzo microcristalino, segue 6 cm de filito cinza da capa. | 0,18 |
| T15-4,25-0,50-SB-R-10 | | 50 cm de filito cinza e amarelo, com laminações de limonita. | 0,12 |
| T15-14,75-0,50-SB-R-11 | | Filito cinza amarelado e laminações milimétricas de limonita. | 0,20 |
| T15-11,07-0,50-SB-R-12 | | Filito cinza e amarelado apresentando laminaçoes pretas (manganês ?) e de limonita. | 4,00 |
| T15-11,57-0,50-SB-R-13 | CT | 10 cm de limonita dura com quartzo microcristalino, continua com 25 cm de filito com laminação de limonita e de material cinza síltico-arenoso friável. | 1,95 |
| T15-12,07-0,50-SB-R-14 | 2,00m | Inicia com limonita friável com quartzo microcristalino, segue laminações de limonita dura de cor ocre em uma camada síltica-arenosa cinza. Segue filito amarelado com vênulas e bandas cinzas. | 3,30 |
| T15-12,57-0,50-SB-R-15 | | Inicia com camada de limonita dura com quartzo microcristalino, segue 6 cm de camada síltica-arenosa cinza friável, 15 cm de filito amarelado com intercalaçoes de vênulas de limonita dura e de camada síltica-arenosas cinzas friaveis. | 2,50 |

CT- Canal Transversal

| AMOSTRA | ESPECIFICAÇÃO DO CANAL | DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO CANAL AMOSTRADO | TEOR g/t |
|---|---|---|---|
| T15-13,07-0,50-SB-R-16 | | Limonita dura vermelha e porosa, com amigdalaçao preenchidas por material cinza friável ocre. | 2,60 |
| T15-13,57-0,50-SB-R-17 | | Limonita dura vermelha e ocre, porosa, com quartzo microcristalino. Apresenta algumas intercalaçoes de 3 a 5 cm de filito amarelo. | 4,95 |
| T15-14,07-0,50-SB-R-18 | | 25 cm de limonita dura com quartzo microcristalino, porosa, terminando com 25 cm de filito cinza. | 0,50 |
| T15-14,57-0,50-SB-R-19 | CT | 11 cm de limonita dura com quartzo microcristalino, terminando com 39 cm de filito. | 0,85 |
| T15-15,07-0,50-SB-R-20 | 4,00m | 10 cm de filito cinza amarelado, segue 40 cm de limonita dura vermelha e ocre. | 0,36 |
| T15-15,07-0,50-SB-R-21 | | Filito cinza amarelado com intercalação de limonita dura vermelha e ocre. | 0,20 |
| T15-15,07-0,50-SB-R-22 | | Filito amarelado com intercalação de limonita dura porosa. | 0,33 |
| T15-15,07-0,50-SB-R-23 | | Filito com laminação de limonita, filito da capa. | 0,75 |
| T15-11,50-0,50-SB-R-24 | | 15 cm de filito vermelho com laminaçoes pretas, segue 28 cm de limonita dura vermelha e ocre, com quartzo microcristalino. | 1,75 |
| T15-12,00-0,50-SB-R-25 | | 35 cm de filito amarelado com intercalaçoes de material síltico-arenoso cinza friável e limonita dura vermelha. | 8,80 |
| T15-12,50-0,50-SB-R-26 | | 16 cm de limonita vermelha e ocre com quartzo microcristalino, segue 34 cm de filito cinza e amarelado com intercalaçoes de material sítico-arenoso cinza friável. | 1,15 |
| T15-13,00-0,50-SB-R-27 | CT | 10 cm de filito cinza e amarelado, 20 cm de limonita vermelha e ocre com quartzo microcristalino, termina com 10 cm de filito cinza e amarelado. | 0,41 |
| T15-13,50-0,50-SB-R-28 | 4,00m | 20 cm de filito cinza avermelhado e amarelado com intercalaçoes de laminaçoes síltica-arenosas, cinzas friáveis, segue 30 cm de limonita dura vermelha e ocre com quartzo microcristalino. | 0,27 |
| T15-14,00-0,50-SB-R-29 | | Filito cinza amarelado da capa. | 0,06 |
| T15-14,50-0,50-SB-R-30 | | Filito cinza amarelado com laminaçoes síltica-arenosas, cinzas friáveis. | 0,44 |
| T15-15,00-0,50-SB-R-31 | | Filito cinza amarelado da capa com 5 cm de limonita vermelha e ocre. | 4,90 |
| T15-15,52-0,50-SB-R-32 | CT 0,50m | 25 cm de filito amarelado na lapa da camada, segue 25 cm de limonita vermelha e ocre. | 0,80 |

CT= Canal Transversal

| AMOSTRA | ESPECIFICAÇÃO DO CANAL | DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO CANAL AMOSTRADO | TEOR g/t |
|---|---|---|---|
| T15-16,02-0,50-SB-R-33 | CT 1,00m | 30 cm de limonita dura amarelo-avermelhado, segue 20 cm de filito cinza amarelado da capa. | 0,12 |
| T15-16,52-0,50-SB-R-34 | | Filito cinza amarelado da capa com 5 cm de limonita dura. | 0,09 |
| T15-SD-16,85-0,50-SB-R-35 | CT 2,50m | Limonita ocre dura e friável. | 3,00 |
| T15-SD-16,85-0,50-SB-R-36 | | Limonita ocre friável passando para filito amarelado. | 2,10 |
| T15-SD-16,85-0,50-SB-R-37 | | 35 cm de limonita dura, ocre e friável com quartzo microcristalino, segue 10 cm de filito intercalado e repete-se a limonita anterior. | 0,55 |
| T15-SD-16,85-0,50-SB-R-38 | | 23 cm de limonita dura e friável ocre, segue 27 cm de filito preto da capa do veio. | 2,65 |
| T15-SD-16,85-0,50-SB-R-39 | | Filito preto friável da capa. | ≤0,02 |
| T15-SE-29,55-0,50-SB-R-40 | CL 0,50m | Veio de quartzo enfumaçado de 15-20 cm de espessura, discordante. | 17,40 |
| T15-SE-29,55-0,50-SB-R-41 | CT 0,50m | Veio de quartzo enfumaçado, sendo coletado filito amarelado da encaixante. | 0,61 |
| T15-G5-43,10-0,56-SB-R-42 | CT 3,93m | 11 cm de filito amarelado, 33 cm de quartzito microcristalino ferruginoso, terminando com 12 cm de limonita com quartzo microcristalino. | 0,10 |
| T15-G5-43,10-0,50-SB-R-43 | | 34 cm de limonita ocre friável com quartzo microcristalino, passa a 7 cm de quartzito fino ferruginoso e termina com 7 cm de filito amarelado. | 0,62 |
| T15-G5-43,10-0,45-SB-R-44 | | Inicia com 18 cm de filito preto amarelado e termina com 24 cm de filito amarelado. | 5,20 |
| T15-G5-43,10-0,90-SB-R-45 | | 5 cm de filito amarelado, segue 46 cm de limonita ocre e vermelha friável com quartzo microcristalino, segue 8 cm de filito cinza e amarelado, repete-se a limonita anterior e termina com 10 cm de filito amarelado com intercalação de quartzito preto friável (qtp) | 0,45 |
| T15-G5-43,10-0,55-SB-R-46 | | 20 cm de quartzito preto friável, segue 7 cm de limonita vermelha e ocre friável, segue 10 cm de filito amarelado com laminações pretas e termina com 20 cm de filito amarelado. | 0,15 |
| T15-G5-43,10-0,39-SB-R-47 | | 12 cm de filito amarelado e termina com 27 cm de filito preto friável manganesífero. | 23,00 |
| T15-G5-43,10-0,58-SB-R-48 | | 16 cm de filito amarelado com laminações pretas, segue 13 cm de filito preto friável e termina com 32 cm de limonita vermelha e ocre friável e dura. | 0,83 |
| T15-G5-43,10-0,60-SB-R-49 | CT 0,60m | 16 cm de limonita vermelha e ocre, friável, segue 16 cm de filito amarelado com laminações pretas e termina com 28 cm de limonita vermelha e ocre | 0,65 |

CT= Canal Transversal CL= Canal Longitudinal

| AMOSTRA | ESPECIFICAÇÃO DO CANAL | DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO CANAL AMOSTRADO | TEOR g/t |
|---|---|---|---|
| | | friavel. | |
| T15-G5-43,10-0,45-SB-R-50 | | Filito com laminações brancas e vermelhas. | 0,30 |
| T15-G5-43,10-0,80-SB-R-51 | | 10 cm de filito cinza e amarelado, segue 40 cm de limonita vermelha ocre friável. | 0,30 |
| T15-G5-43,10-0,45-SB-R-52 | | 10 cm de filito amarelado com laminações pretas, termina com 35 cm de filito cinza e amarelado. | 0,35 |
| T15-G5-43,10-0,50-SB-R-53 | CT 3,80m | 25 cm de limonita ocre e vermelha com quártzo microcristalino, segue 15 cm de filito amarelado e termina com 10 cm de limonita vermelha friável. | 6,15 |
| T15-G5-43,10-0,80-SB-R-54 | | 15 cm de filito amarelado com laminações pretas, segue camada de quartzito preto friável e termina com 25 cm de limonita vermelha e ocre friavel. | 1,00 |
| T15-G5-43,10-0,30-SB-R-55 | | Filito cinza em toda extensão. | 0,10 |
| T15-G5-43,10-0,50-SB-R-56 | | 10 cm de filito cinza e amarelado, segue 5 cm de quartzito preto, termina com 35 cm de limonita vermelha e ocre friavel. | 0,20 |
| T15-36,35-0,50-SB-R-57 | | Filito com laminaçoes pretas em toda a extensao da calha. Local de uma possivel antiga calha de amostragem. | 0,05 |
| T15-36,85-0,50-SB-R-58 | CT 1,90m | Filito amarelado e cinza. Local de antiga amostragem. | 0,05 |
| T15-37,15-0,50-SB-R-59 | | Filito com laminações pretas, local de um sulco antigo de amostragem. | 0,05 |
| T15-37,55-0,40-SB-R-60 | | Camada de quartzito branco microcristalino, 10 cm de espessura. | 0,15 |
| T15-G3-38,10-0,30-SB-R-61 | | Filito com laminaçoes brancas e vermelhas em toda a extensao. | 0,05 |
| T15-G3-38,10-0,70-SB-R-62 | CT 2,60m | 5 cm de filito com laminações pretas, segue 20 cm de quartzito branco microcristalino (qtB), segue 8 cm de limonita friavel com quartzo microcristalino, repete-se 5 cm de quartzito branco microcristalino (qtB), segue 15 cm de filito preto, 8 cm de limonita friável ocre, segue 3 cm de quartzito branco e termina com 12 cm de filito amarelado com laminaçoes pretas. | 0,80 |
| T15-G3-38,10-0,50-SB-R-63 | | Filito preto com raras laminações de limonita. | 0,40 |
| T15-G3-38,10-0,55-SB-R-64 | | Inicia com 25 cm de filito preto, passa a 12 cm de quartzito branco microcristalino, segue 18 cm de filito amarelado. | 0,45 |
| T15-G3-38,10-0,55-SB-R-65 | | 18 cm de filito amarelado, segue 17 cm de quartzito branco microcristalino com pirolusita nas fraturas, terminando com 20 cm de filito cinza e amarelado. | 0,20 |

CT- Canal Transversal

| AMOSTRA | ESPECIFICAÇÃO DO CANAL | DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO CANAL AMOSTRADO | TEOR g/t |
|---|---|---|---|
| TI5-G3-38,10-0,45-SB-R-66 | | Filito com laminaçoes brancas e avermelhadas. | 0,15 |
| TI5-G3-38,10-0,65-SB-R-67 | | 5 cm de filito amarelado, segue 14 cm de limonita ocre friável com quartzo microcristalino, segue 3 cm de quartzito branco microcristalino, segue 8 cm de limonita friavel com quartzo microcristalino, repete-se 7 cm de quartzito branco, segue 12 cm de filito marrom escuro, terminando com 10 cm de limonita ocre, dura e friável. | 0,25 |
| TI5-G3-38,10-0,55-SB-R-68 | CT 3,65m | 12 cm de filito marrom escuro, segue 5 cm de limonita ocre com quartzo microcristalino, repete-se 20 cm de filito marrom escuro com laminaçoes de de limonita, terminando com 16 cm de filito amarelado cinza. | 0,40 |
| TI5-G3-38,10-0,60-SB-R-69 | | 22 cm de filito amarelado, segue 6 cm de quartzo enfumaçado, termina com 27 cm de filito amarelado com manganês nas fraturas. | 0,40 |
| TI5-G3-38,10-0,55-SB-R-70 | | Inicia com 15 cm de filito amarelado com manganês nas fraturas, termina com 40 cm de filito marrom escuro. | 0,40 |
| TI5-G3-38,10-0,45-SB-R-71 | | Quartzito branco microcristalino com manganês nas fraturas, em toda a extensao. | 0,10 |
| TI5-G3-38,10-0,40-SB-R-72 | | Filito com laminaçoes brancas e avermelhadas em toda a extensão | 0,10 |
| TI5-G3-38,10-0,60-SB-R-73 | | 7 cm de filito amarelado com laminaçoes pretas, segue 30 cm de quartzito branco microcristalino, segue 6 cm de limonita friavel, repete-se 10 cm de quartzito branco microcristalino e termina com 9 cm de filito preto com laminaçoes de limonita. | 0,22 |
| TI5-G3-38,10-0,55-SB-R-74 | | Filito com alternância de laminaçoes e acamamentos pretos, avermelhados, amarelados e brancos. | 0,15 |
| TI5-G3-38,10-0,65-SB-R-75 | CT 2,85m | 55 cm de filitos cqm laminaçoes brancas, vermelhas e cinzas, terminando com 5 cm de quartzo branco microcristalino. | 0,10 |
| TI5-G3-38,10-0,55-SB-R-76 | | 13 cm de filito marrom escuro e termina com 42 cm de limonita com quartzo microcristalino. | 1,03 |
| TI5-G3-38,10-0,50-SB-R-77 | | 5 cm de filito marrom, segue 5 cm de quartzo enfumaçado e termina com 40 cm de filito marrom escuro. | 0,25 |
| TI5-G3-38,10-0,60-SB-R-78 | CL 0,60m | Quartzito branco microcristalino. | 0,35 |
| TI5-G4-40,80-0,55-SB-R-79 | CT 0,55m | 7 cm de filito cinza e amarelado, segue 12 cm de quartzito branco microcristalino, termina com 36 cm de filito marrom escuro. | 0,30 |

CT= Canal Transversal CL= Canal Longitudinal

| AMOSTRA | ESPECIFICAÇÃO DO CANAL | DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO CANAL AMOSTRADO | TEOR g/t |
|---|---|---|---|
| TI5-G4-40,80-0,99-SB-R-80 | | 15 cm de quartzito branco microcristalino, 10 cm de limonita ocre friável, 2 cm de quartzito branco, repete-se limonita ocre friável com quartzo microcristalino. | 0,30 |
| TI5-G4-40,80-0,55-SB-R-81 | | 12 cm de filito amarelado, segue 6 cm de limonita friável ocre e vermelha com quartzo microcristalino, segue 9 cm de filito marrom escuro, terminando com 28 cm de filito amarelado. | 1,10 |
| TI5-G4-40,80-0,60-SB-R-82 | CT 3,39m | 15 cm de filito preto manganesífero, segue 11 cm de quartzito branco e termina com 36 cm de filito marrom escuro. | 0,38 |
| TI5-G4-40,80-1,00-SB-R-83 | | 15 cm de quartzito branco microcristalino, 10 cm de limonita ocre friável, 2 cm de quartzito, repete-se limonita ocre friável com quartzo microcristalino com lâminas de filito intercaladas. | 0,92 |
| TI5-G4-40,80-0,25-SB-R-84 | | Inicia com 16 cm de filito cinza e amarelado, termina com 9 cm de quartzito branco microcristalino. | 0,55 |
| TI5-G4-40,80-0,30-SB-R-85 | | Inicia com 11 cm de filito cinza-azulado, termina com 19 cm de filito avermelhado. | 0,10 |
| TI5-G4-40,80-0,65-SB-R-86 | | 47 cm de limonita vermelha e ocre friável e dura, segue 18 cm de quartzito branco microcristalino. | 0,40 |
| TI5-G4-40,80-0,55-SB-R-87 | CT | 25 cm de filito cinza-azulado, termina com 30 cm de filito amarelado. | 0,10 |
| TI5-G4-40,80-0,30-SB-R-88 | 2,30m | Filito avermelhado. | 0,10 |
| TI5-G4-40,80-0,50-SB-R-89 | | Inicia com 30 cm de filito avermelhado com laminações de limonita dura, segue 8 cm de limonita friável com quartzo microcristalino, termina com 12 cm de filito amarelado. | 7,50 |
| TI5-G6-57,10-0,50-SB-R-90 | | 22 cm de filito marrom escuro, segue 4 cm de quartzito branco microcristalino, repete-se 24 cm de filito marrom. | 0,10 |
| TI5-G6-57,10-0,55-SB-R-91 | CT 2,20m | 25 cm de filito amarelado, 30 cm de limonita vermelha com quartzo microcristalino. | 0,23 |
| TI5-G6-57,10-0,65-SB-R-92 | | 57 cm de limonita vermelha, termina com 8 cm de filito avermelhado. | 0,62 |
| TI5-G6-57,10-0,50-SB-R-93 | | Filito cinza amarelado. | 0,10 |
| TI5-G6-57,10-0,50-SB-R-94 | CT | 33 cm de filito amarelado e cinza com laminaçoes pretas e marrom. | 0,10 |
| TI5-G6-57,10-0,60-SB-R-95 | 1,10m | 15 cm de filito cinza e avermelhado, 5 cm de quartzito branco microcristalino, segue 40 cm de limonita vermelha friável. | 0,25 |

CT= Canal Transversal

| AMOSTRA | ESPECIFICAÇÃO DO CANAL | DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO CANAL AMOSTRADO | TEOR g/t |
|---|---|---|---|
| T15-G6-57,10-0,65-SB-R-96 | CT 1,15m | 30 cm de filito cinza e avermelhado, 29 cm de limonita vermelha, termina com 6 cm de filito amarelo e avermelhado. | 0,50 |
| T15-G6-57,10-0,50-SB-R-97 | | 42 cm de filito amarelado e avermelhado com intercalações síltica-arenosas cinzas friáveis. | 0,05 |
| T15-SE-57,10-0,60-SB-R-98 | CL 0,60m | Veio de quartzo enfumaçado de 15 cm de espessura. | 4,25 |
| T15-G6-57,10-0,45-SB-R-99 | CT 1,35m | Alternância de filitos amarelos e marrons. | 0,05 |
| T15-G6-57,10-0,60-SB-R-100 | | 14 cm de filito amrelado, 9 cm de quartzito branco microcristalino, 37 cm de camada síltica-arenosa cinza e avermelhada. | 0,23 |
| T15-G6-57,10-0,30-SB-R-101 | | 18 cm de limonita com quartzo microcristalino com laminações de filito cinza e azulado (Va), segue 12 cm de filito avermelhado. | 0,20 |
| T15-G6-57,10-0,50-SB-R-102 | CT 1,70m | Filito marrom escuro e amarelado. | 0,14 |
| T15-G6-57,10-0,80-SB-R-103 | | 6 cm de filito marrom escuro, 30 cm de quartzito branco, 38 cm de camada síltica-arenosa cinza e avermelhada, termina com 6 cm de filito amarelado e avermelhado. | 0,22 |
| T15-G6-57,10-0,40-SB-R-104 | | 10 cm de quartzito branco microcristalino fragmentado, 2 cm de filito marrom friável, repete-se 5 cm de quartzito branco, termina com 23 cm de filito com impregnações de limonita. | 0,61 |
| T15-61,80-0,50-SB-R-105 | CT 2,60m | Filito amarelado, avermelhado e marrom escuro na parede da galeria. | 0,15 |
| T15-62,30-0,50-SB-R-106 | | Filito marrom escuro em predominância, filito amarelado e avermelhado. | 0,05 |
| T15-62,80-0,50-SB-R-107 | | Filito marrom escuro amarelado e avermelhado com intercalações milimétricas de limonita dura. | 0,05 |
| T15-63,40-0,60-SB-R-108 | | 51 cm de filitos avermelhados e amarelados, termina com 9 cm de quartzito branco microcristalino. | <0,05 |
| T15-63,90-0,50-SB-R-109 | | Filitos amarelados. | <0,05 |
| T15-G2-18,44-0,50-SB-R-110 | CL 0,50m | Calha longitudinal em limonita ocre e friável com quartzo microcristalino. | 0,85 |
| T15-G2-19,18-0,40-SB-R-111 | CT 0,40m | Calha transversal na mesma camada anterior. | 2,05 |
| T15-G2-19,18-0,50-SB-R-112 | CT 0,50m | 18 cm de filito marrom, segue 4 cm de camada síltica-arenosa cinza friável, repete-se 3 cm de camada síltica-arenosa cinza e amarelada friável, termina com 21 cm de limonita com quartzo microcristalino, terrosa e avermelhada. | 2,35 |

CT= Canal Transversal CL= Canal Longitudinal

| AMOSTRA | ESPECIFICAÇÃO DO CANAL | DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO CANAL AMOSTRADO | TEOR g/t |
|---|---|---|---|
| T15-G2-19,18-0,50-SB-R-113 | | 8 cm de filito preto friavel (manganesífero), segue 14 cm de limonita terrosa com quartzo microcristalino, segue 7 cm de filito marrom e amarelado, repete-se 7 cm de filito preto friável, termina com 13 cm de limonita terrosa com quartzo microcristalino. | 0,90 |
| T15-G2-19,18-0,50-SB-R-114 | | 20 cm de limonita ocre terrosa e limonita dura vermelha, segue 10 cm de filito preto (manganesífero), segue 13 cm de filito preto com limonita vermelha, termina com 8 cm de limonita ocre friável e dura. | 3,85 |
| T15-G2-19,18-0,50-SB-R-115 | CT 3,00m | Filito marrom e amarelado. | 0,12 |
| T15-G2-19,18-0,50-SB-R-116 | | 43 cm de filito marrom e amarelado, termina com 7 cm de quartzito branco microcristalino. | 0,24 |
| T15-G2-19,18-0,50-SB-R-117 | | 16 cm de camada síltica-arenosa cinza, amarelada e ocre, segue 14 cm de limonita avermelhada e ocre, terminando com 20 cm de filito marrom avermelhado. | 4,50 |
| T15-G2-19,18-0,50-SB-R-118 | | Filito marrom avermelhado em toda a extensão. | 0,10 |
| T15-G2-23,94-0,50-SB-R-119 | CL 0,50m | Veio de quartzo enfumaçado de 12 cm de espessura, amostra longitudinal de 50 cm. | 2,80 |
| T15-G7-23,94-0,50-SB-R-120 | CL 0,50m | Filito amarelado. Amostragem no contorno do veio de quartzo enfumaçado. | 0,16 |
| T15-G7-23,94-0,25-SB-R-121 | CT 0,25m | Veio de quartzo enfumaçado de 15 cm de espessura, calha transversal. | 2,05 |
| T15-G2-26,94-0,50-SB-R-122 | CL 0,50m | Veio de quartzo anterior, calha longitudinal. | 0,38 |
| T15-G2-37,51-0,50-SB-R-123 | | Filito marrom e amarelado com laminaçoes milimetricas de limonita. | 2,87 |
| T15-G2-37,51-0,50-SB-R-124 | | Filito amarelado com laminações limonita e de filito preto. | 2,98 |
| T15-G2-37,51-0,50-SB-R-125 | CT 2,50m | 26 cm de camada alterada síltica-arenosa avermelhada e amarelada friável, termina com 24 cm de limonita terrosa ocre e vermelha. | 27,33 |
| T15-G2-37,51-0,50-SB-R-126 | | 11 cm de limonita ocre e avermelhada terrosa com quartzo microcristalino, 18 cm de filito preto (manganesífero), terminando com 13 cm de camada síltica-arenosa cinza friavel. | 0,71 |
| T15-G2-37,51-0,50-SB-R-127 | | Camada síltica-arenosa cinza clara, fraturada. | 0,05 |
| T15-G2-38,51-0,50-SB-R-128 | | Filito marrom, amarelado, acinzentado e avermelhado. | 0,35 |
| T15-G2-38,51-0,50-SB-R-129 | CT 1,50m | Filito marrom, amarelado e avermelhado com laminações de limonita dura e friavel. | 9,50 |
| T15-G2-38,51-0,50-SB-R-130 | | 30 cm de filito marrom, amarelado e avermelhado, terminando com 10 cm de li | |

CT- Canal Transversal CL= Canal Longitudinal

| AMOSTRA | ESPECIFICAÇÃO DO CANAL | DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO CANAL AMOSTRADO | TEOR g/t |
|---|---|---|---|
| | | monita friável e dura ocre, com quartzo microcristalino | 1,90 |
| T15-G2-38,51-0,50-SB-R-131 | CT 1,00m | 25 cm de filito com laminações brancas e amareladas, terminando com 25 cm de limonita ocre terrosa, com sílica microcristalina. | 8,20 |
| T15-G2-38,51-0,50-SB-R-132 | | Limonita terrosa ocre e vermelha em toda a calha. | 8,30 |
| T15-G2-39,51-0,60-SB-R-133 | | Limonita terrosa ocre e vermelha friável e dura com intercalação de filito. | 1,05 |
| T15-G2-39,51-0,50-SB-R-134 | | Limonita terrosa ocre e vermelha friável e dura com intercalação de filito. | 2,50 |
| T15-G2-39,51-0,50-SB-R-135 | CT 2,60m | Limonita terrosa ocre e vermelha friável e dura com intercalação de filito. | 2,00 |
| T15-G2-39,51-0,50-SB-R-136 | | Limonita terrosa ocre e vermelha friável e dura com intercalação de filito. | 3,50 |
| T15-G2-39,51-0,50-SB-R-137 | | Limonita terrosa ocre e vermelha friável e dura com intercalação de filito com pouco silito intercalado. | 2,05 |
| T15-G8-5,76-0,60-SB-R-138 | CL 0,60m | Veio de quartzo enfumaçado de 15 cm de espessura. | 2,30 |
| T15-G8-19,36-0,50-SB-R-139 | | Quartzito branco microcristalino com 36 cm de espessura, segue 6 cm de filito preto friável, termina com 8 cm de camada siltica-arenosa cinza friável. | 0,05 |
| T15-G8-19,36-0,50-SB-R-140 | CT 1,50m | Camada siltica-arenosa cinza friável, segue 20 cm de limonita vermelha e ocre friável com intercalações anteriores, segue 16 cm de filito amarelado. | 0,10 |
| T15-G8-19,36-0,50-SB-R-141 | | 15 cm de filito cinza e avermelhado, 7 cm de limonita terrosa, 4 cm de filito cinza, 3 cm de limonita vermelha friável, termina com 21 cm de filito amarelado. | 0,05 |
| T15-G9-10,20-0,50-SB-R-142 | | Filito cinza e amarelado com bandas centimétricas de limonita. | 0,60 |
| T15-G9-10,70-0,50-SB-R-143 | CT 1,50m | 30 cm de filito amarelado, 10 cm de limonita friável. | 0,63 |
| T15-G9-10,20-0,50-SB-R-144 | | 20 cm de limonita friável, 30 cm de filito com intercalação de camada siltica-arenosa cinza friável. | 0,40 |
| T15-G2-47,85-0,50-SB-R-145 | CL 0,50m | Amostra longitudinal em veio de quartzo enfumaçado de 30 cm de espessura, discordante, contendo material preto (pirolusita) e limonita depositado nas fraturas. | 1,95 |
| T7-18,60-0,50-SB-R-146 | CL 0,50m | Amostra longitudinal em veio de quartzo enfumaçado de 22 cm de espessura, concordante, fraturado. | 0,05 |
| T7-27,60-1,00-SB-R-147 | CL 1,00m | Amostra longitudinal em veio de quartzo enfumaçado de 12 cm de espessura, fragmentada, discordante. | 9,50 |
| T20-14,30-0,50-SB-R-148 | CT 0,50m | 45 cm de filito cinza, amarelado e marrom, com uma intercalaçao de banda | 0,65 |

CT= Canal Transversal CL= Canal Longitudinal

| AMOSTRA | ESPECIFICAÇÃO DO CANAL | DESCRIÇÃO LITOLÓGICA DO CANAL AMOSTRADO | TEOR g/t |
|---|---|---|---|
| T20-14,30-0,50-SB-R-149 | CT 0,50m | de 5 cm de quartzito branco acinzentado. 17 cm de filito cinza e amarelado, segue 20 cm de limonita ocre friável, segue 8 cm de quartzito cinza alterado, termina com 5 cm de filito. | 0,35 |
| T20-21,30-0,35-SB-R-150 | CT 1,35m | Filito cinza e amarelado. | <0,05 |
| T20-21,30-0,50-SB-R-151 | | Filito cinza e amarelado alternado com quartzito preto friável. | 0,05 |
| T20-21,30-0,50-SB-R-152 | | Filito amarelado. | 0,05 |
| T20-17,75-0,60-SB-R-153 | CT 0,60m | Amostra de calha transversal em camada de quartzito preto manganesífero de 60 cm de espessura. | 0,15 |
| T18-25,80-0,60-SB-R-154 | CL 0,60m | Amostra longitudinal em veio de quartzo de 20 cm de espessura, concordante. O quartzo é pouco enfumaçado, tendendo a leitoso. | 0,05 |
| T10-11,67-4,20-SB-R-155 | CL 0,60m | Amostra longitudinal em veio de quartzo enfumaçado, discordante, de 15 cm de espessura. | 2,85 |

10

CT= Canal Transversal

CL= Canal Longitudinal

CPRM

# APÊNDICE 2

## Descrição Geológica Sucinta dos Túneis Mapeados

1. Túnel "T15, Primeira Volta", N-940 m (Anexo 6)

Este túnel possue direção noroeste, tipo "cross cut", tendo interceptado níveis de minério "limonítico" que foram lavrados por galerias secundárias dirigidas para nordeste.

As galerias secundárias bem como o túnel principal cortaram veios de quartzo enfumaçados, que foram lavrados, em certos casos, por "stopes" inclinados ou verticais, segundo o mergulho dos veios.

2. Túnel "T19, TC", N-875 m (Anexo 7)

Interpretou-se tratar de uma galeria aberta mais para exploração do que para extração, tendo em vista a escassez do minério remanescente.

Apresenta alguns bancos de quartzito preto espessos que poderia tratar-se de minério. Entretanto a dosagem de Au para estes corpos revelou teor baixo (IP-R-30A= 0,09 ppm Au).

Observa-se no seu interior um acúmulo de quartzo enfumaçado que está obstruindo parcialmente a passagem, correspondendo ao único veio lavrado.

3. Túnel "T7", N-995 m (Anexo 8)

Este túnel foi dirigido para noroeste tendo interceptado veios de quartzo enfumaçados, irregulares, "grosso modo" concordantes com a xistosidade. Esta galeria está preparada para a abertura de "stopes". Foi mapeado um veio de quartzo, parcialmente lavrado, com cerca de 1,5 metros de espessura.

4. Túnel "T10- Furo A", N-995 m (Anexo 9)

Este túnel seccionou um conjunto de veios de quartzo enfumaçados, paralelizados, a partir dos quais desenvolveram-se escavações verticalizadas para cima ("stopes") para lavra deste minério.

Observou-se que no segundo "stope", à partir da entrada, houve desmoronamento das paredes deste tipo de abertura, não permitindo o acesso para frente. Os veios de quartzo são tipicamente discordantes preenchendo fraturas.

5. Túnel "T20, J. Brown", N-860 m (Anexo 10)

É composto de duas galerias principais, paralelas, que foram abertas segundo a xistosidade N20- 25E, apresentando duas interligações.

Os corpos de minério "limonítico" seccionados demonstram conter intercalações de "filitos" com impregnações de manganês. Foram mapeados espessos bancos de quartzito preto (qtp) com até 50 cm de espessura, cuja análise química (153) revelou 0,15 ppm de ouro, enquanto que a amostra IP-R-33 revelou 0,08 ppm de Au. Observou-se, ainda, três veios de quartzo enfumaçados com espessura menor do que 10 cm, não tendo representatividade na escala do mapa.

6. Túnel "T16, Corte Aberto", N-915 m (Anexo 11)

Acredita-se tratar de um túnel em desenvolvimento devido as pequenas dimensões que apresenta, bem como o desvio brusco de seu curso. Nota-se que houve uma preocupação em encontrar o minério "limonítico" associado ao "filito" preto. Cortou apenas um veio de quartzo enfumaçado de pequena espessura orientado para nordeste.

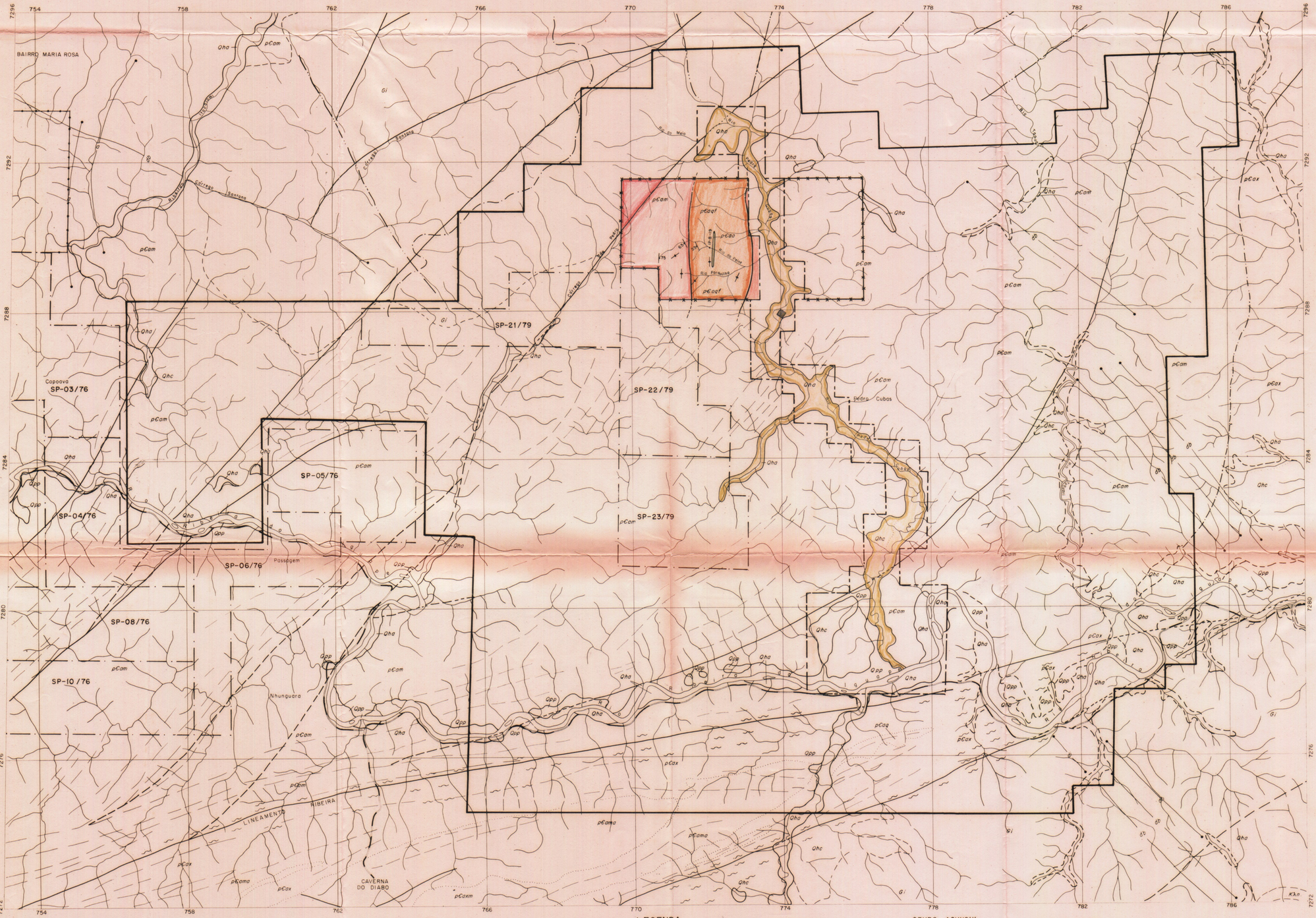
7. Túnel "T18, Túnel do Rolado", N-890 m (Anexo 12)

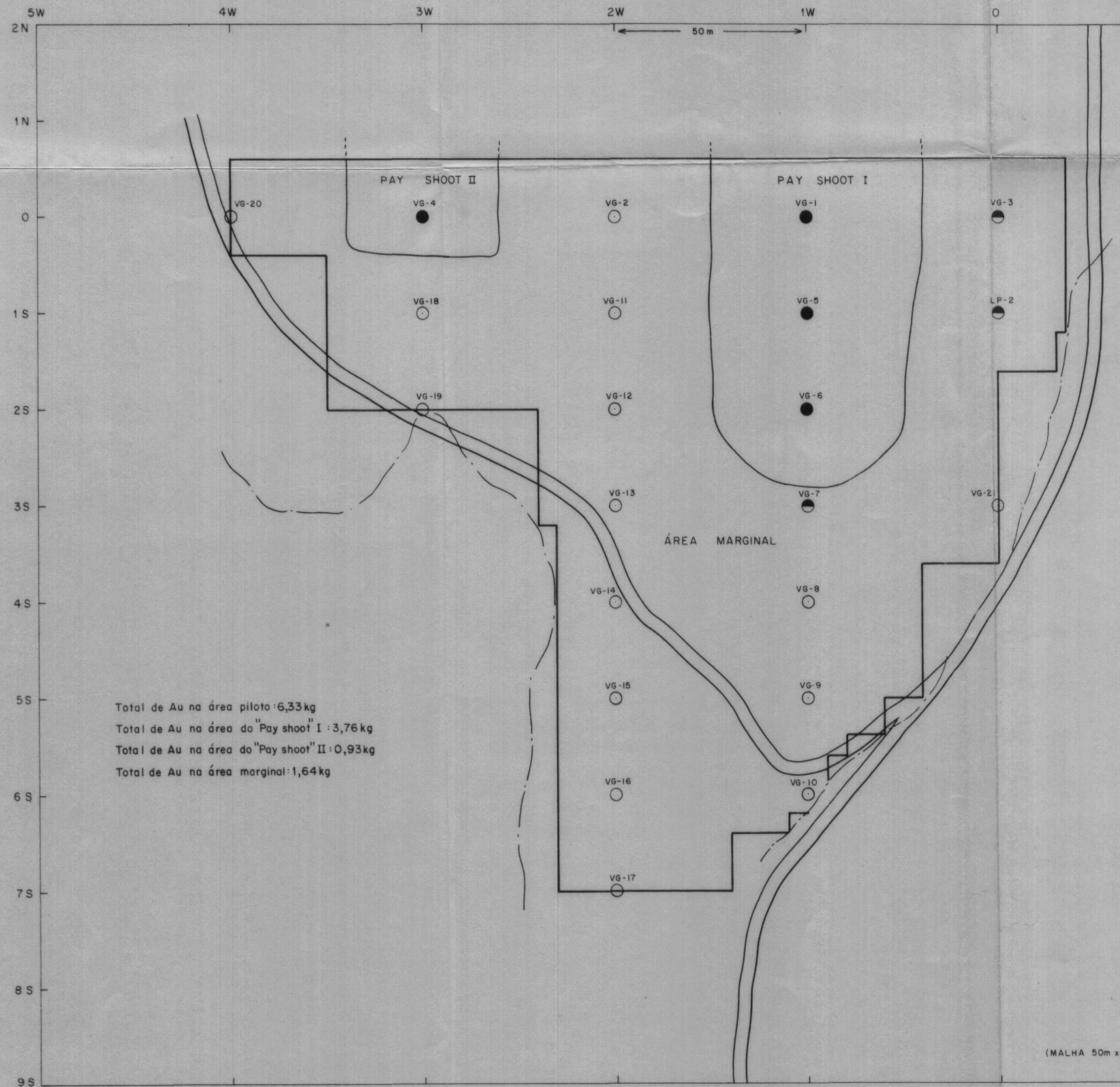
Galeria aberta perpendicularmente a direção e mergu lho da xistosidade. Foi mapeado apenas um veio de quartzo en fumaçado de 20 cm de espessura concordante com a foliação. Presume-se tratar de um túnel ainda no início de seu desenvol vimento.

8. Túnel "TE- no Plano Inclinado", N-900 m (Anexo 13)

Foi interpretado como um túnel em desenvolvimento, em que houve a preocupação de encontar o minério "limonítico" associado ao "filito" preto, cuja presença é abundante. Há in dícios de que esta galeria furou a lapa deste tipo de miné rio.

Foi mapeado um veio de quartzo enfumaçado de espessu ra pequena (menor do que 10 cm), pseudo dobrado, além de cama das de quartzito também sem expressão na escala. As camadas de "filito" preto são espessas.


BAIRRO MARIA ROSA
SP-21/79
SP-22/79
SP-23/79
SP-03/76
SP-04/76
SP-05/76
SP-06/76
SP-08/76
SP-10/76
Capoovo
Passagem
Nhunguara
Pedra Cubas
CAVERNA DO DIABO
LINEAMENTO RIBEIRA
Rio Pedro Cubas
Rio Ribeira
Rio do Meio
Rio Juquiá
Rio Juquiá Guaçu
Rio Ipiranga
Rio Jacupiranga
Rio Pariquera Açu
Rio Una
Rio Una da Aldeia
Rio Itariri
Rio Itapitangui
Rio Guaraú
Rio Guaraúna
Rio Guaraguaçu
Rio Guaraguaçu Mirim
Rio Guaraguaçu Grande
Rio Guaraguaçu Pequeno
Rio Guaraguaçu Guaçu
Rio Guaraguaçu Guaçu Mirim
Rio Guaraguaçu Guaçu Grande
Rio Guaraguaçu Guaçu Pequeno




Total de Au na área piloto: 6,33 kg
Total de Au na área do "Pay shoot" I : 3,76 kg
Total de Au na área do "Pay shoot" II : 0,93 kg
Total de Au na área marginal: 1,64 kg

## LEGENDA

**(VG-20)**
ES 20
EA 25
EC 70
ET 115
VC 60L
VP 118cc
F 22
TP 0,07

**(VG-4)**
ES 22
EC 110
ET 132
VC 60L
VP - 165cc
F 73
TP 1,03

**(VG-2)**
ES 35
EC 140
ET 175
VC 60L
VP 115cc
F 25
TP 0,07

**(VG-1)**
ES 70
EC 90
ET 160
VC 60L
VP - 277cc
F 107
TP 0,77

**(VG-3)**
ES 80
EC 60
ET 140
VC 60L
VP 51cc
F 56
TP 0,22

**(VG-18)**
ES 20
EA 50
EC 95
ET 165
VC 60L
VP 293cc
F 9
TP 0,03

**(VG-11)**
ES 15
EA 15
EC 110
ET 140
VC 60L
VP 155cc
F 25
TP 0,11

**(VG-5)**
ES 20
EC 110
ET 130
VC 60L
VP 52 cc
F 51
TP 0,42

**(LP-2)**
ES 20
EC 50
ET 70
VC 60L
VP 135cc
F 63
TP 0,19

**(VG-19)**
ES 20
EA 30
EC 25
ET 75
VC 40L
VP 32cc
F 10
TP 0,10

**(VG-12)**
ES 30
EC 90
ET 120
VC 60L
VP 250cc
F 16
TP 0,06

**(VG-6)**
ES 50
EC 70
ET 120
VC 60L
VP 135cc
F 88
TP 2,29

**(VG-13)**
ES 25
EA 20
EC 65
ET 100
VC 60L
VP 115cc
F 10
TP 0,07

**(VG-7)**
ES 25
EA 45
EC 90
ET 160
VC 60L
VP 320cc
F 14
TP 0,22

**(VG-21)**
ES
EA
EC 0,9
ET 150
VC 60L
VP
F
TP 0,10

**(VG-14)**
ES 25
EA 15
EC 70
ET 110
VC 60L
VP 245cc
F 24
TP 0,10

**(VG-8)**
ES 60
EC 60
ET 120
VC 60L
VP 250cc
F 39
TP 0,16

**(VG-15)**
ES 30
EA 90
EC 20
ET 140
VC 60L
VP 70cc
F 13
TP 0,09

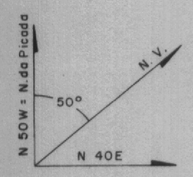
**(VG-9)**
ES 25
EC 45
ET 70
VC 60L
VP 145cc
F 22
TP 0,10

**(VG-16)**
ES 35
EA 15
EC 40
ET 90
VC 60L
VP 140cc
F 15
TP 0,10

**(VG-10)**
ES 83
EC 11
ET 200
VC 60L
VP 55cc
F 3
TP 0,0009

**(VG-17)**
ES 25
EA 35
EC 50
ET 110
VC 60L
VP 32cc
F 4
TP 0,02

ES Espessura do solo
EC Espessura de cascalho
EA Espessura de argila
ET Espessura total
VC Volume de cascalho bateado
VP Volume de minerais pesados
F Número de faíscas de Au (teor de campo)
TP Teor de Au do poço (análise), gr/m³
Poço na área marginal
Poço na área marginal com teor ≃ 0,25 g/m³
Poço na área do "Pay Shoot" com teor > 0,4 g/m³
Limite "Cut off" da área piloto para teor médio de 0,31 g/m³
Limite "Cut off grade" do "Pay Shoot" I e II
Limite do aluvião
Estrada



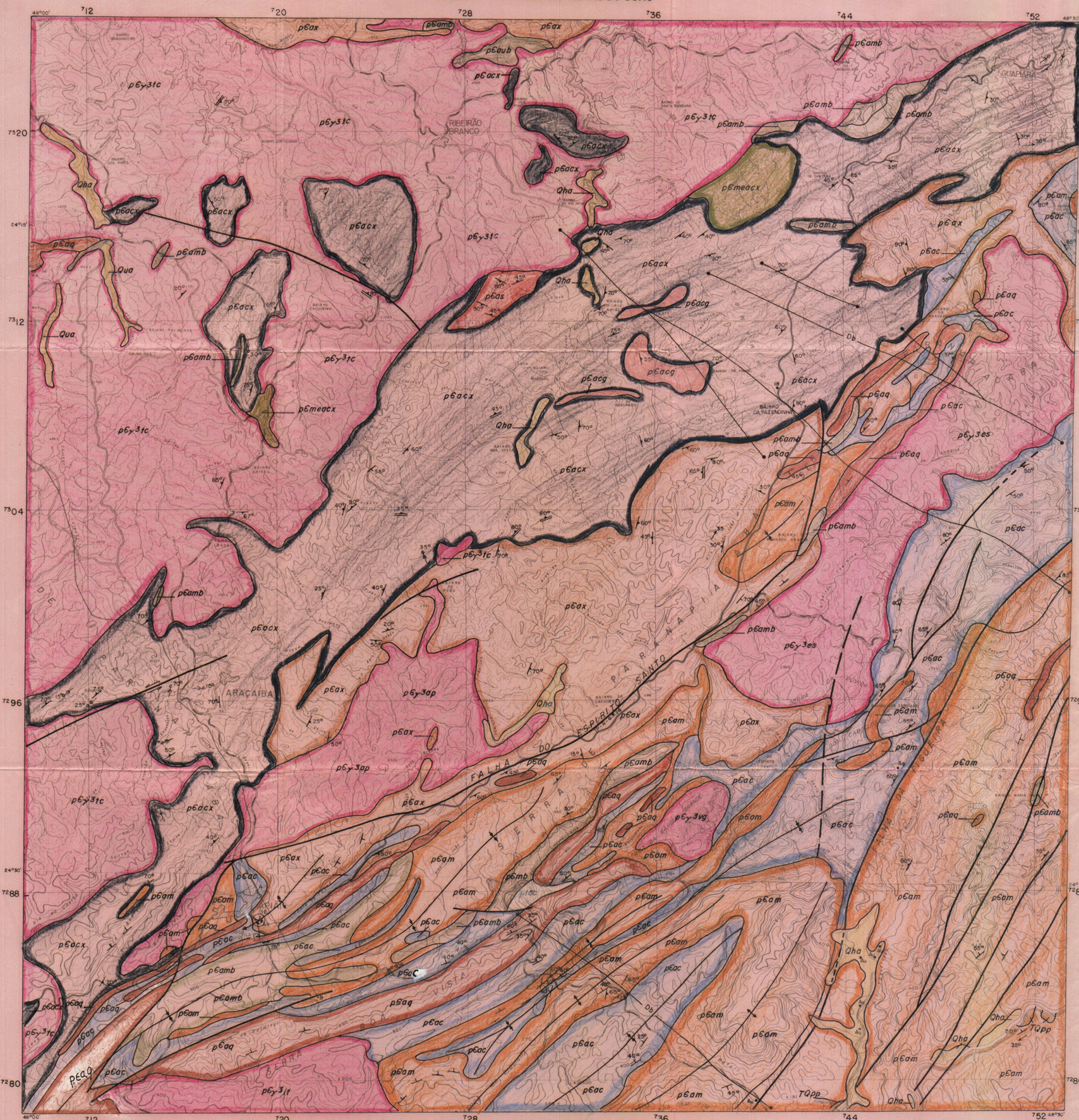

ESCALA 1:100

0 10 20 30 40 50m

ÁREA PILOTO IMPLANTADA NO ALUVIÃO DO RIO PEDRO CUBAS

ANEXO 3

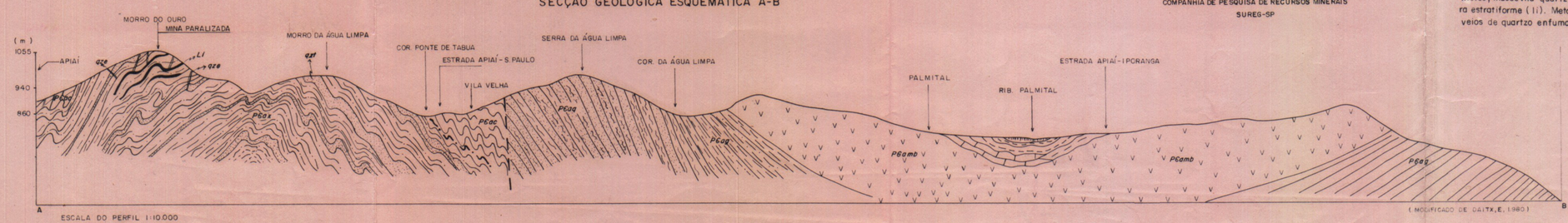
# MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DA REGIÃO AURÍFERA DO MORRO DO OURO




BASEADO NAS FOLHAS DE
Apiaí e Guapiara do projeto de Integração Geológica e de Detalhe do Vale do Ribeira, 1:100.000, adaptadas neste trabalho.

CPRM
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUREG-SP

## SECÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA A-B




ESCALA DO PERFIL 1:10.000

( MODIFICADO DE DAITX, E. 1980 )

# CONVENÇÕES

## ESTRATIGRÁFICAS

### CENOZÓICO

#### QUATERNÁRIO

Qha

Sedimentos Aluviais

#### TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQpp

Formação Pariquera-Açu. Terraços antigos, compostos por conglomerados, areias e argilas.

### MESOZÓICO

#### JURÁSSICO - CRETÁCEO

Db

Diques de diabásio, basalto, gabro

### PRÉ-CAMBRIANO

#### PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR - CAMBRIANO

PEy3

Rochas granitóides Embrechíticas, sin a tardicinemáticas brasilianas e indiferenciadas. Apiaí(ap), três corregos (tc), Vargem Grande(vg), Itaóca (it).

#### PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR

##### GRUPO AÇUNGUI

PEmeacx

Epibolitos de paleossoma calcoxistoso

PEam

Metassedimentos silticos-argilosos, incluindo metarritimitos

PEas

Metassiltitos com rochas xistosas

PEaq

Quartzitos, metarenitos e metarcosios

PEac

Epicalcarios calcitícos

PEax

Micaxistos com intercalações de filitos, metagrauvacas e quartzitos subordinados. ( Metassedimentos da sequencia do Morro do Ouro e Morro da Água Limpa ).

PEacx

Calcoxistos com intercalações de epicalcários, quartzo-mica xistos e calco-hornfels.

PEacg

Metaconglomerados intraformacionais

PEamb

Metabasitos, incluindo anfibolitos inseparáveis

PEaub

Metaultrabasitos

## GEOLÓGICAS

- Contato geológico
- Falha não discriminada
- Falha transcorrente
- Falha provável
- Dique
- Atitude do acamamento
- Xistosidade com mergulho indicado
- Foliação cataclastica
- Anticlinorio com caimento indicado
- Anticlinal sem caimento de eixo indicado
- Sinclinal sem caimento de eixo indicado
- Pequenas dobras anticlinais com caimento do eixo indicado
- Pequenas dobras sinclinais com caimento do eixo indicado

## TOPOGRÁFICAS

- Cidade
- Estrada pavimentada
- Estrada de terra : tráfego permanente
- Estrada de terra : tráfego periódico
- Caminho
- Estrada de ferro
- Drenagem
- Curvas de nivel

## JAZIDA E OCORRÊNCIAS DE OURO ESTUDADAS

- 14 (IP-R-41) Ocorrência do Bairro da Cachimba
- 18 Ocorrência do Bairro da Fazendinha
- 12 Mina Morro do Ouro

## CONVENÇÕES ESTRATIGRÁFICAS DO PERFIL

### GRUPO AÇUNGUI

PEamb

Gabro epimetamórfico de Apiaí, rochas básicas parcialmente metamorfizadas, intrusivas concordantes. Maciço constituido por gabros, diabásios e monzonitos.

PEaq

Sequência pelítico-carbonatica flichoide (gorutubitos), estratos finos alternados de metamargas, metapelitos carbonosos e metacalcários puros e silicosos em ritimicidade marcante. Predominio de metamargas. Intercalam-se, eventualmente, corpos de rochas metaarenitticas grauvaquicas.

PEaq

Sequência ritmica de termos areno-quartzosos e siltico-argilosos, predomínio de epiquartzitos sobre a faciologia, de quartzo-mica-xistos, sericita-xistos e /ou filitos. Rochas que compoem a Serra da Água limpa, situada no flanco NW do Sinclinal do Calabouço.

PEac

Epicalcarios pretos e cinzas

PEax | Li | Zn | qzt

Micaxistos com intercalações de filitos e quartzitos subordinados (pEax), Quartzo-biotita-xistos, granado-quartzo-biotita-xistos, muscovita-quartzitos pretos e claros subordinados (qzt), filitos, filitos pretos. Formação ferrífera aurífera estratiforme (li). Metassedimentos da sequência do Morro do Ouro e Água limpa com fraturas preenchidas por veios de quartzo enfumaçado auríferos (qze).

ANEXO 4

## LEGENDA

- Representação simplificada do "Túnel" com indicação da entrada e identificação do mesmo.
- Limites de escavações a céu aberto
- Residências, escritórios e instalações da usina de tratamento do minério.
- Rodovia pavimentada estadual
- Estrada de terra
- Caminho
- Córrego
- Curvas de nível
- Poligonal topográfica

0 20 40 60 80 100 m

N

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

# MINA MORRO DO OURO

PLANTA DOS TRABALHOS ANTIGOS DO MORRO DO OURO

ANEXO 5

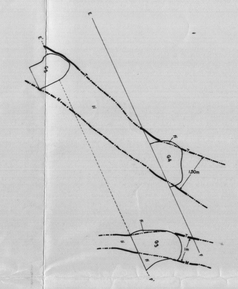
| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| MORRO DO OURO | APIAÍ | APIAÍ | APIAÍ | SÃO PAULO |

| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| OURO | 28 ~~Alq~~ | 1:2000 |

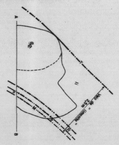
| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO |
|---|---|
| CIA. DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM | IVO PESSATO PAIVA |

anexo 5

SECÇÃO GEOLÓGICA E–F



SECÇÃO GEOLÓGICA A–B



## LEGENDA

- Veio de quartzo enfumaçado (minério Au)
- Corpo de minério limonítico concordante (formação ferrífera)
- Quartzo-biotita-xisto, granada-quartzo-biotita-xisto, filito
- "Filito" preto, micaxisto manganesífero
- Direção e mergulho do veio de quartzo
- Direção e mergulho da xistosidade
- Direção e mergulho do caimento da charneira de pequenas dobras
- Contato geológico definido
- Contato geológico inferido
- Contato geológico provável
- Contato geológico suposto
- Teto e muro
- Linha de secção geológica
- Contorno da galeria
- Contorno do sub-nível
- Acesso ao nível e sub-nível
- Inclinação do stope
- Rebatimento da parede do stope
- Espessura local medida
- Pilar de segurança
- Limites do acúmulo de minério limonítico
- Galerias secundárias
- Ponto topográfico
- Orientação do eixo da galeria
- Amostras de canal com teor de Au em ppm
- Amostras de canal da parede da galeria rebatidas para o plano horizontal
- Amostras de rochas para análises

0 1 2 3 4m

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

# MINA MORRO DO OURO

MAPA GEOLÓGICO DO TÚNEL "$T_{15}$ , PRIMEIRA VOLTA"

Nível - 940m  Metragem - 174 m

ANEXO 6

| LOCAL | DISTRITO | MUNICÍPIO | COMARCA | ESTADO |
|---|---|---|---|---|
| MORRO DO OURO | APIAÍ | APIAÍ | APIAÍ | SÃO PAULO |

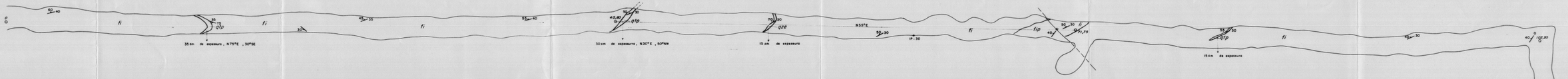
| PESQUISA DE | ÁREA | ESCALA |
|---|---|---|
| OURO | - | 1:100 |

| REQUERENTE | RESPONSÁVEL TÉCNICO |
|---|---|
| CIA. DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM | IVO PEDRATO PAIVA |

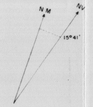
# MINA MORRO DO OURO

MAPA GEOLOGICO DO TUNEL "$T_{19}$ , TC"

nível - 875m metragem - 1147,0m




1980




A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 9' ANUALMENTE

## LEGENDA

- qtp — Camada de quartzito preto, muscovita - quartzito
- flp — "Filito" preto, micaxisto manganesífero
- fi — Quartzo - biotita - xisto, granada - quartzo - biotita - xisto e filito
- qze — Veio de quartzo, enfumaçado (mineio Au)
- // — Corpo de minério limonítico concordante (formação ferrífera)
- 70/80 — Direção e mergulho do veio de quartzo
- 50/30 — Direção e mergulho da xistosidade
- Contato
- Contato inferido
- Falha
- IP-30 — Amostras de rocha para análises
- N55°E — Orientação do eixo da galeria
- Contorno da galeria
- 717,75 — Ponto topográfico

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

SUREG - SP

PROSPECTO MORRO DO OURO

Execução Geol. Ivo P. Paiva

Escala 1:100

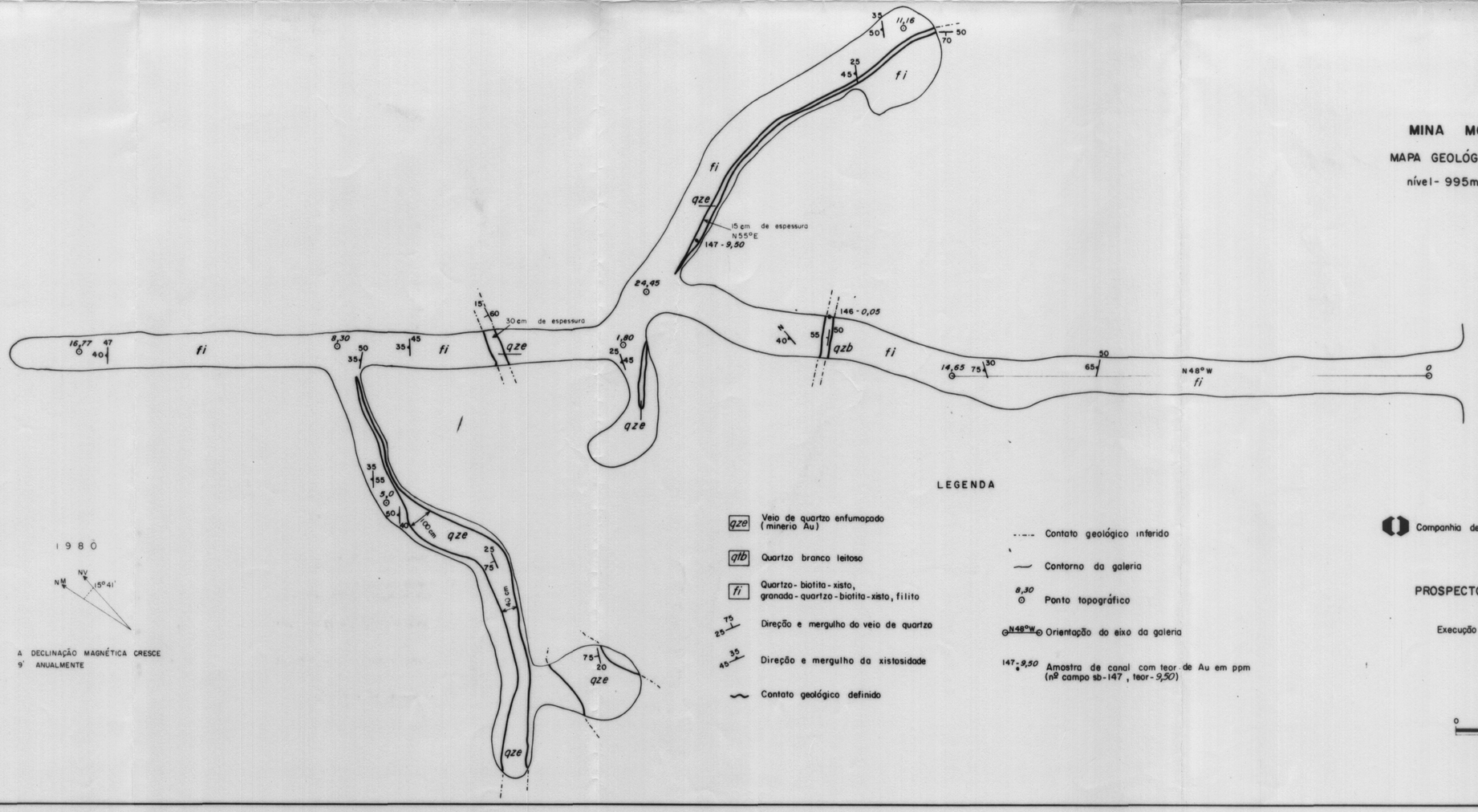
0 1 2 3 4m

ANEXO 7

# MINA MORRO DO OURO

## MAPA GEOLÓGICO DO TÚNEL "T 7"

nível - 995m  metragem - 30m




1980

NM NV 15°41'

A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 9' ANUALMENTE

LEGENDA

- qze — Veio de quartzo enfumaçado (minerio Au)
- qtb — Quartzo branco leitoso
- fi — Quartzo-biotita-xisto, granada-quartzo-biotita-xisto, filito
- 25/75 — Direção e mergulho do veio de quartzo
- 45/35 — Direção e mergulho da xistosidade
- Contato geológico definido
- Contato geológico inferido
- Contorno da galeria
- 8,30 — Ponto topográfico
- N48°W — Orientação do eixo da galeria
- 147 - 9,50 — Amostra de canal com teor de Au em ppm (nº campo sb-147, teor-9,50)

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

SUREG - SP

PROSPECTO MORRO DO OURO

Execução: Geol. Ivo P. Paiva

Escala 1:100

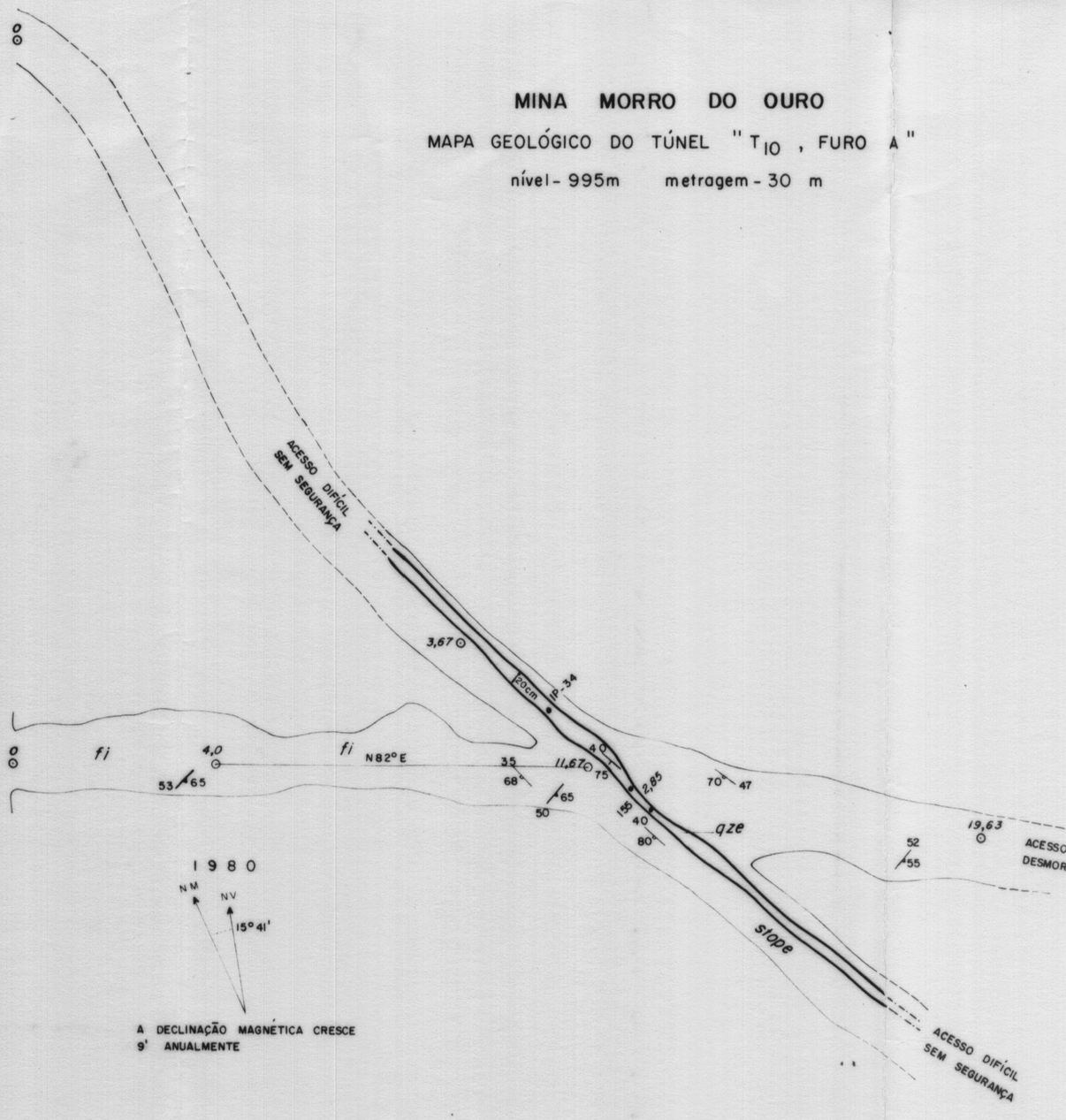
0 1 2 3 4m

ANEXO 8

# MINA MORRO DO OURO

MAPA GEOLÓGICO DO TÚNEL " $T_{10}$ , FURO A "

nível - 995m  metragem - 30 m




1980

NM NV 15°41'

A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 9' ANUALMENTE

LEGENDA

- qzo — Veio de quartzo enfumaçado (minério Au)
- fi — Quartzo - biotita - xisto, granada - quartzo - biotita - xisto, filito
- 40/75 — Direção e mergulho do veio de quartzo
- 50/65 — Direção e mergulho da xistosidade
- 47/70 — Direção e mergulho do fraturamento
- Contato geológico definido
- Contato geológico inferido
- Contorno da galeria
- 19,63 ⊙ — Ponto topográfico
- N82°E — Orientação do eixo da galeria
- 2,85(teor) / 155(nº campo) — Amostra de canal com teor de Au em ppm
- IP-33 — Amostras de rocha para análises

Escala 1:100

0 1 2 3 4m

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

SUREG - SP

## PROSPECTO MORRO DO OURO

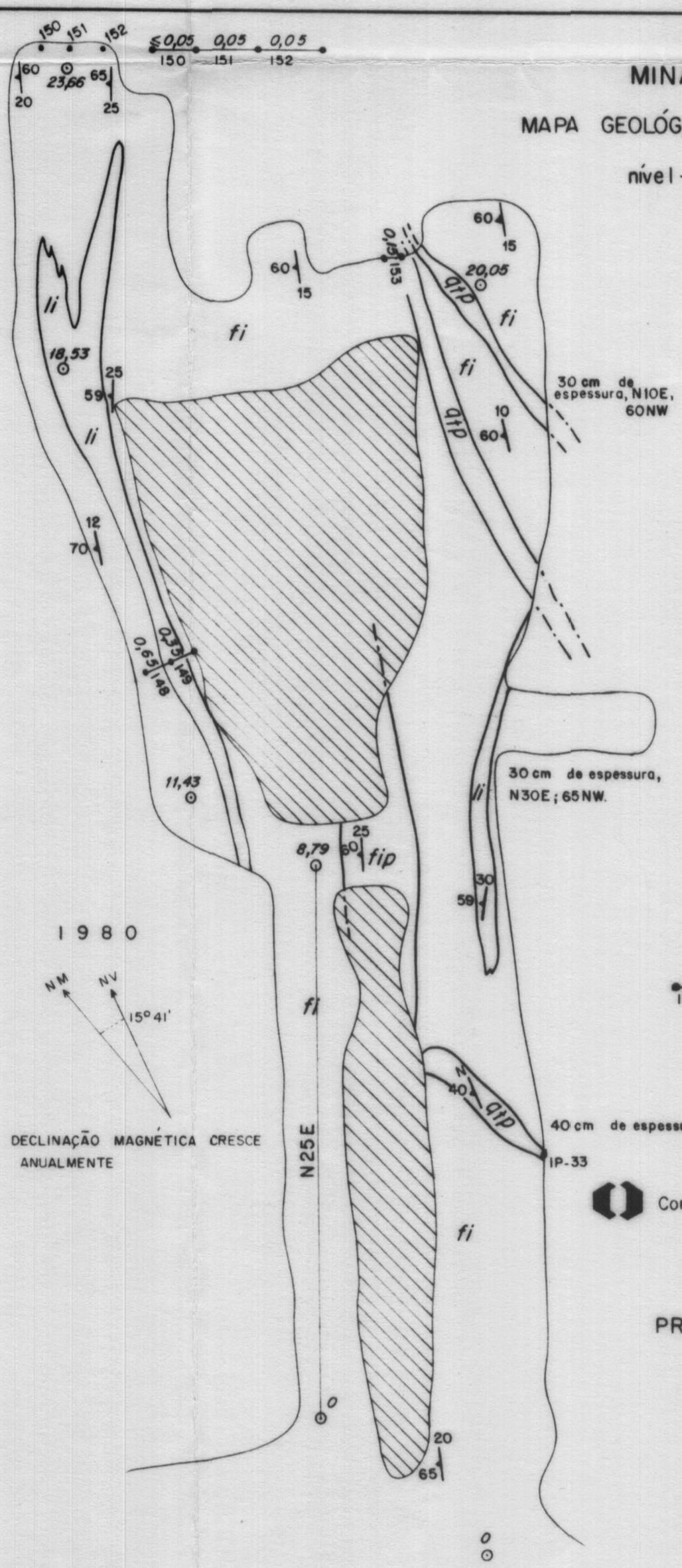
Execução: Geol. Ivo P. Paiva

ANEXO 9

# MINA MORRO DO OURO

## MAPA GEOLÓGICO DO TÚNEL "$T_{20}$ , J. BROWN"

nível - 860m  metragem - 48m




### LEGENDA

- qtp — Camada de quartzito preto muscovita - quartzito
- fip — "Filito" preto, micaxisto manganesífero
- fi — Quartzo - biotita - xisto, granada - quartzo - biotita - xisto, filito
- li — Corpo de minério limonítico concordante (formação ferrífera)
- 15/60 — Direção e mergulho da xistosidade
- Contato geológico
- Contato geológico inferido
- Contorno da galeria
- 8,20 — Ponto topográfico
- N25°E — Orientação do eixo da galeria
- 0,05 (teor) / 151 (nº campo) — Amostra de canal com teor de Au em ppm
- IP-33 — Amostras de rocha para análises

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

SUREG - SP

## PROSPECTO MORRO DO OURO

Execução: Geol. Ivo P. Paiva

Escala 1:100

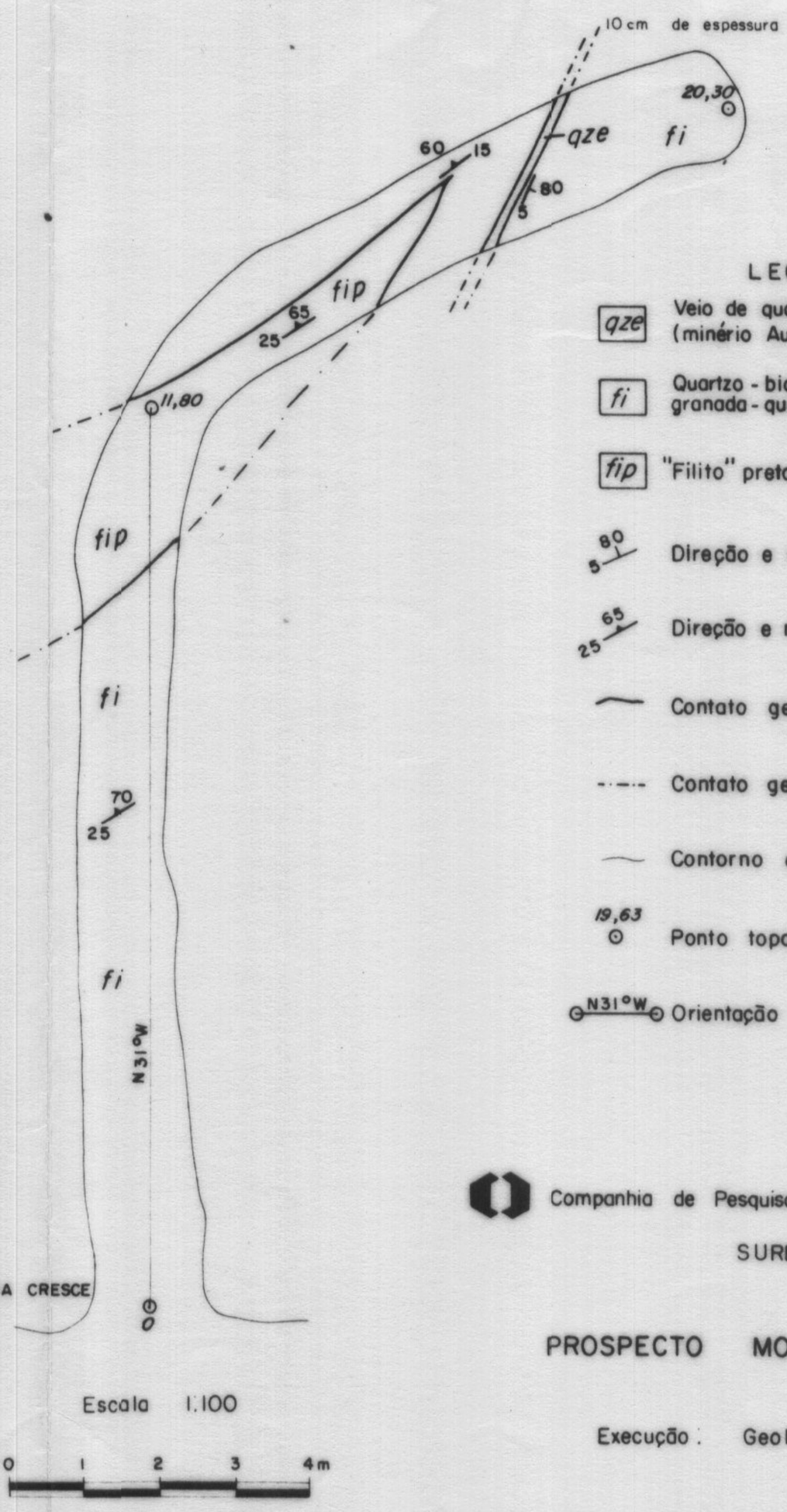
0 1 2 3 4m

ANEXO 10

# MINA MORRO DO OURO

## MAPA GEOLÓGICO DO TÚNEL " $T_{16}$ , DO CORTE ABERTO "

nível - 915m  metragem - 20m




### LEGENDA

- qze — Veio de quartzo enfumaçado (minério Au)
- fi — Quartzo - biotita - xisto, granada - quartzo - biotita - xisto, filito
- fip — "Filito" preto, micaxisto manganesífero
- 80 / 5 — Direção e mergulho do veio de quartzo
- 65 / 25 — Direção e mergulho da xistosidade
- Contato geológico definido
- Contato geológico inferido
- Contorno da galeria
- 19,63 — Ponto topográfico
- N31°W — Orientação do eixo da galeria

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

SUREG - SP

## PROSPECTO MORRO DO OURO

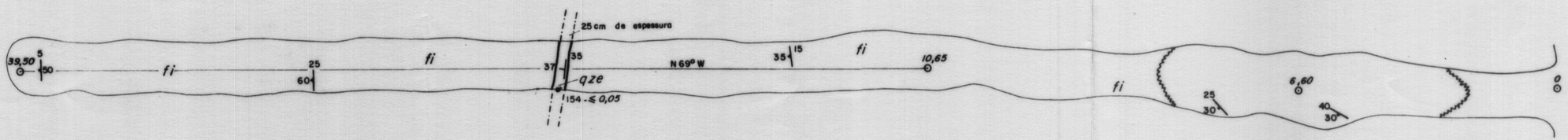
Execução: Geol. Ivo P. Paiva

ANEXO 11

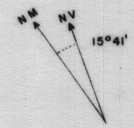
# MINA MORRO DO OURO

## MAPA GEOLÓGICO DO TÚNEL "T 18 , TÚNEL DO ROLADO"

nível - 890m  metragem 30 m




1980




A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 9' ANUALMENTE

- qze — Veio de quartzo enfumaçado (minério Au)
- fi — Quartzo - biotita - xisto, granada - quartzo - biotita - xisto, filito
- 37/35 — Direção e mergulho do veio de quartzo
- 60/25 — Direção e mergulho da xistosidade
- Contato geológico definido
- Contato geológico inferido
- Contorno da galeria
- 10,65 ⊙ — Ponto topográfico
- N69°W — Orientação do eixo da galeria
- 154 ≤0,05 — Amostra de canal com teor de Au em ppm (nº campo sb-154, teor - ≤ 0,05)
- Limites do acúmulo de terra

Escala 1:100

0 1 2 3 4 m

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

SUREG - SP

PROSPECTO MORRO DO OURO

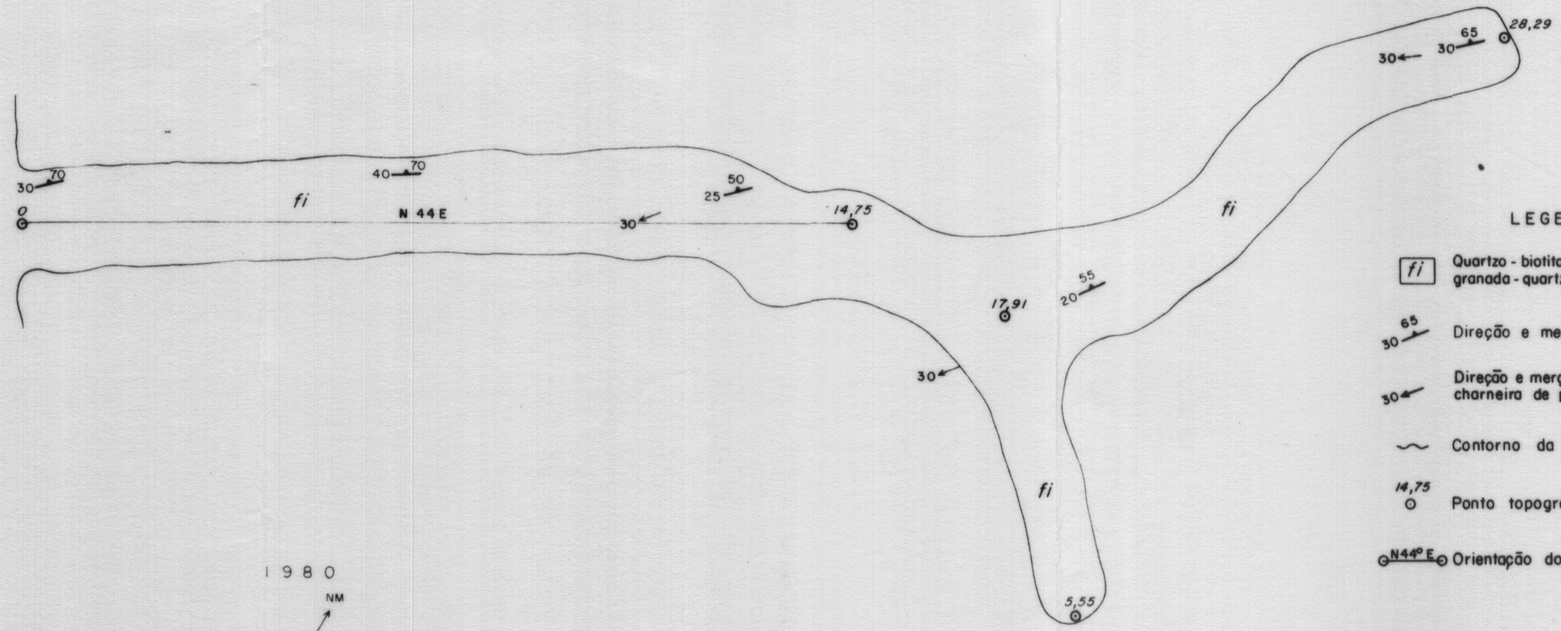
Execução: Geol. Ivo P. Paiva

ANEXO 12

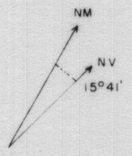
# MINA MORRO DO OURO

## MAPA GEOLÓGICO DO TÚNEL "$T_E$ , NO PLANO INCLINADO"

nível - 900m  metragem - 30m




1980




A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCE 9' ANUALMENTE

### LEGENDA

- fi — Quartzo - biotita - xisto, micaxisto manganesífero granada - quartzo - biotita - xisto, filito
- 30 65 — Direção e mergulho da xistosidade
- 30 — Direção e mergulho do caimento da charneira de pequenas dobras
- Contorno da galeria
- 14,75 — Ponto topográfico
- N44°E — Orientação do eixo da galeria

Escala 1:100

0 1 2 3 4m

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

SUREG - SP

PROSPECTO MORRO DO OURO

Execução: Geol. Ivo P. Paiva

ANEXO 13