

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

MINERAIS DO PARANÁ S.A.
MINEROPAR
BIBLIOTECA

SETOR DE ROCHAS SEDIMENTARES

PROJETO OURO NO LITORAL

M
553.411
(816.22)
C 972

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

1982

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
leg. 3650 DATA: 10.8.88

Registro n. 3650



Biblioteca/Minerpar

1496

AUTORES

GEÓLOGOS

ANTONIO FERNANDES DA CUNHA NETO

LÉLIO TADEU DOS REIS

Í N D I C E

| | | |
|-------|---|----|
| I - | INTRODUÇÃO | 01 |
| | I.1. Histórico | 01 |
| | I.2. Objetivos | 04 |
| | I.3. Localização, Acesso e Situação Legal | 04 |
| | I.4. Geologia | 07 |
| II - | TRABALHOS REALIZADOS | 08 |
| | II.1. Metodologia | 13 |
| | II.1.1. Implantação de Malha Topográfica | 14 |
| | II.1.2. Abertura de Poços de Pesquisa | 14 |
| | II.1.3. Tratamento do Minério | 15 |
| | II.1.3.1. Pré-concentração | 15 |
| | II.1.3.2. Concentração | 17 |
| | II.1.3.3. Recuperação do Ouro | 17 |
| | II.1.3.4. Pesagem e Cálculo de Teores ... | 18 |
| | II.1.3.5. Cubagem | 19 |
| | II.1.4. Controle de Qualidade | 26 |
| | II.2. Área Tiririca | 27 |
| III - | RESULTADOS OBTIDOS | 28 |
| IV - | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 31 |
| V - | BIBLIOGRAFIA | 38 |

A N E X O S

- ANEXO 01 - Mapa de Controle de Áreas (1:100.000)**
- ANEXO 02 - Mapa de Antigos Garimpos (1:10.000)**
- ANEXO 03 - Mapa de Isópacas (1:10.000)**
- ANEXO 04 - Mapa de Isoteores (1:10.000)**
- ANEXO 05 - Mapa de Localização dos Poços (1:10.000)**
- ANEXO 06 - Ficha Resumo de Acompanhamento dos Poços**
- ANEXO 07 - Mapa Geomorfológico (1:10.000)**

FOTOGRAFIAS

I - INTRODUÇÃO

I.1. Histórico

Consta que o ouro começou a ser explorado no Brasil já em 1516, no litoral dos Estados do Paraná e São Paulo. As primeiras notícias registradas no entanto, devem-se ao Bispo D. Pero Fernandes Sardinha (1552) e a Brás Cubas (1562) que, por cartas, deram conta da existência de ouro em São Paulo e no Paraná a El Rei D. João III de Portugal. A primeira menção oficial porém, data de 1590 e refere-se à descoberta de uma mina de ouro na Serra de Jaraguá (SP), comentando também o achado de ouro aluvionar em Paranaguá (PR) em 1578.

A partir do século XVIII, quando o Brasil detinha cerca de 60% da produção mundial de ouro, iniciou-se um declínio progressivo na produção nacional. Aparentemente isso deveu-se ao pouco incentivo à pesquisa e exploração de minérios, vinculada à propriedade do solo até 1934, fato esse, aliado à exaustão das reservas conhecidas e ao irrisório desenvolvimento das pesquisas por muitos anos. Além disso, durante diversas fases da história nacional recente, o preço do ouro era fixado pelo governo para o mercado interno com grande defasagem das cotações internacionais, desestimulando mais ainda a busca pelo metal.

A história da mineração de ouro no Estado do Paraná carece de dados, sobretudo na época mais antiga que, aparentemente, foi a que maior quantidade do mineral produziu. Consta que desde 1516 se lavava cascalho na região sul do litoral paranaense. A região mais rica constituía os aluviões dos rios que nascem na Serra do Mar e a intensa atividade exploratória na área é atestada pelo grande número de garimpos da região bem como pela quantidade

de material revolvido, observável ainda hoje. Entre 1560 e 1770 estiveram ativos na região litorânea do Paraná os garimpos do Rio Marumbi, Rio do Pinto, Rio Cubatão (Nhundiaquara), Pau Vermelho, Pantanal, Penajóia, Carioca (ou Carêica), Limoeiro, Ribeirão dos Padres, Palmital, esses os mais importantes. Na Serra do Mar, principalmente na região do antigo Arraial de São José dos Pinhais, e em outros pontos da Serra, os garimpos do Palmital, Sant'Ana, Araçatuba, Arraial Queimado, Botuverava, Tindiquera, Ouro Fino, Conceição, Amparo, Açungui, Potunã e Campos de Pedra, entre outros.

Ainda nos tempos do Brasil Colônia, foram produtivos garimpos nos rios Atuba e Barigüi, na região de Curitiba, e no Ribeirão (?) as minas de Nossa Senhora da Conceição da Cachoeira.

É importante notar a grande queda na produção de ouro do litoral paranaense a partir do instante em que a fiscalização tornou-se efetiva e a coleta de impostos foi incrementada. Importante também é a observação de que, segundo os registros históricos, os garimpeiros foram empurrados na direção da Serra do Mar e lograram alcançar áreas auríferas no alto do Primeiro Planalto, devido à falta de espaço físico para trabalhar dado o verdadeiro "exame" de pessoas dedicadas à cata e garimpagem no litoral.

Em fins de 1932 foram descobertas e, até o início da década seguinte, lavradas em pequena escala, as minas de Ferraria e Ribeirão do Ouro, no município de Curitiba. Na mesma época esteve em atividade a Mina Timbutuva, no município de Campo Largo. Ambas lavraram minério primário de veios de quartzo sulfetados e, segundo consta, com teores da ordem de 8 a 16 g/tonelada. Tiveram instalações de tratamento para trabalhos em pequena escala em virtude da pequena reserva determinada. Os trabalhos nas referidas

minas foram paralisados durante a Segunda Guerra Mundial e, atualmente, encontram-se em fase de reavaliação e ampliação de reservas.

No final do ano de 1981 a MINEROPAR, através do seu Setor de Fomento e Economia Mineral, tomou conhecimento de que estavam sendo efetuados trabalhos de garimpagem de ouro no Município de Morretes. Técnicos daquele Setor e do Setor de Ultrametamorfitos verificaram "in loco", a veracidade das informações: um grupo de garimpeiros lavrava uma camada de cascalho de 1 m de espessura com um teor de até cerca de 5,0 g/m³ (?).

De acordo com as informações dos garimpeiros, os aluviões mineralizados seriam apenas aqueles da bacia de captação do Rio do Pinto. Testes com bateia em alguns pontos ao longo desse rio revelaram a presença de pintas de ouro em todos os locais visitados.

O Setor de Ultrametamorfitos, responsabilizado pela elaboração e execução do Projeto, efetuou o requerimento ao DNPM de 10 áreas para pesquisa de ouro e ilmenita, abrangendo toda a Bacia do Rio do Pinto, englobando terrenos aluvionares recentes e rochas pré-cambrianas, visando determinar a fonte primária do ouro da região.

Através de fotointerpretação na escala 1:30.000²⁵, foi elaborado mapa delimitando os aluviões da área. Sobre este foi, de maneira aleatória, escolhida uma área com aproximadamente 1,7 km², para apresentar "resultados a curto termo", próxima à porção mais à montante da faixa aluvionar do Rio do Pinto.

I.2. Objetivos

O projeto ouro visa avaliar o potencial aurífero dos aluviões da região litorânea do Paraná e, numa etapa posterior, estender esses trabalhos para outros depósitos aluvionares no Estado do Paraná.

Numa etapa inicial, pretende adequar e estabelecer a metodologia mais eficaz para a recuperação do ouro aluvionar das bacias dos rios do Pinto e Marumbi, estendendo os trabalhos pelos depósitos coluviais e aluviais porventura detectados, na busca pela fonte primária do mineral. Através da pesquisa sistemática em áreas já garimpadas, procura definir geometria, teores, características do minério, processo e história deposicional das ocorrências conhecidas, com o fim de determinar níveis mineralizados que permaneçam, por sua posição e/ou por insuficiências de lavra do passado, intocados.

I.3. Localização, Acesso e Situação Legal

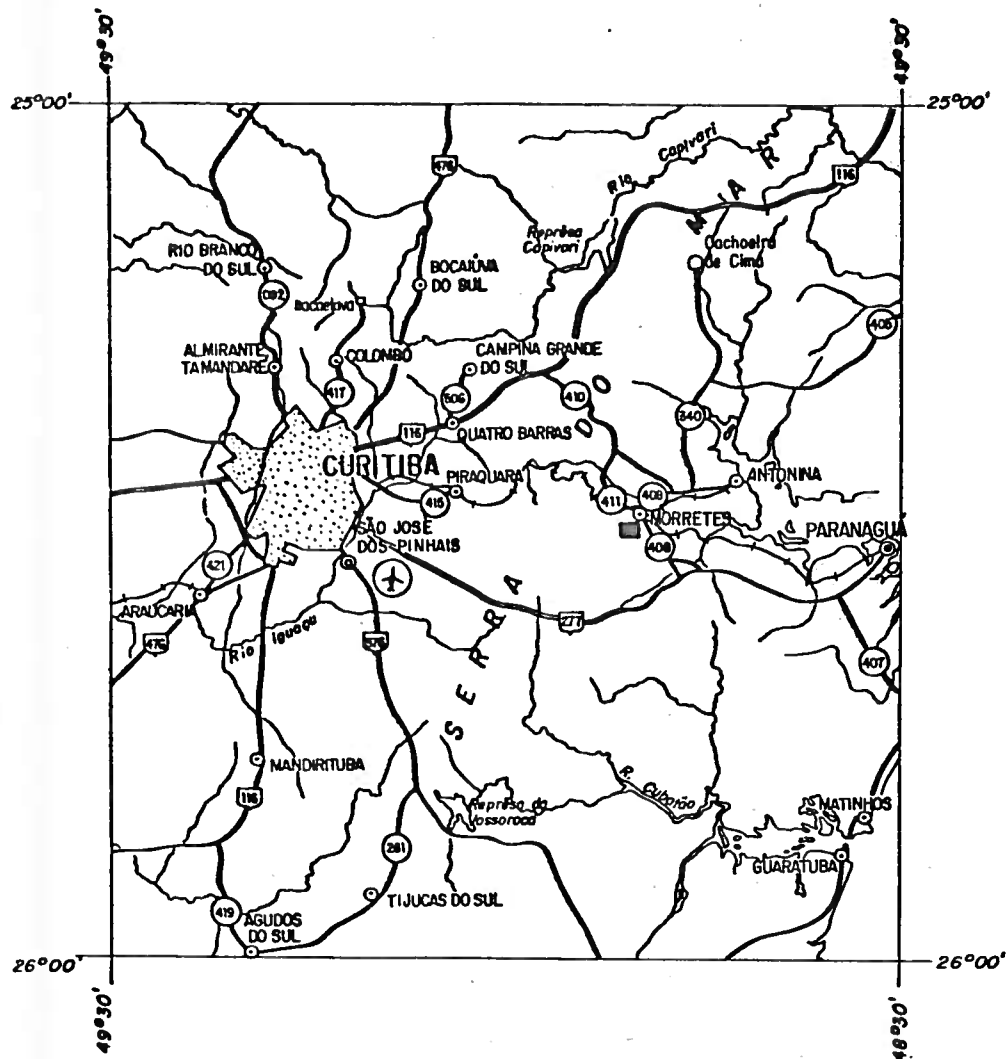
A área do projeto localiza-se na porção sudeste do Estado do Paraná, Município e Comarca de Morretes, folhas topográficas da Diretoria do Serviço Geográfico do Brasil (DSG/), de Mundo Novo - SG-22-X-D-V-1, e Morretes SG-22-X-D-II-3, na escala 1:50.000.

Está delimitada por um polígono irregular com uma superfície de aproximadamente 20.000 ha, e pode ser referida pelas coordenadas UTM 7162 500 e 7579 900 de latitude, e 707 520 e 722 250 de longitude.

O acesso é feito a partir de Curitiba, pela BR-277, num

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ESC.: 1:1.000.000



MAPA DE SITUAÇÃO

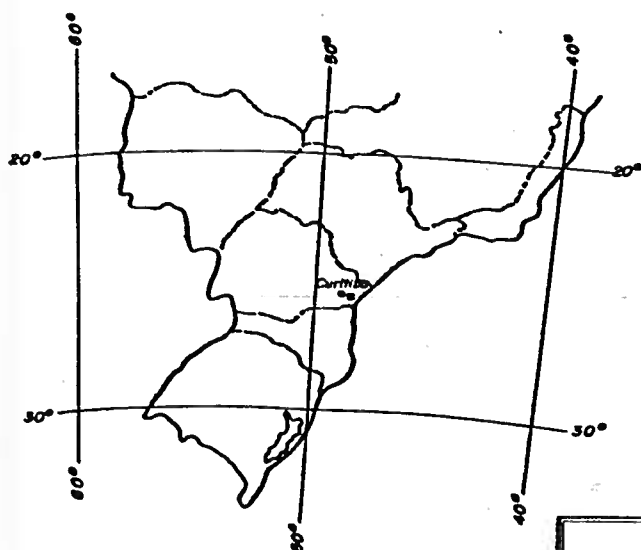


FIGURA 01 .

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

PROJETO OURO NO LITORAL
MAPAS DE LOCALIZAÇÃO E DE SITUAÇÃO

| | | | |
|----------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|
| RESP.: ANTONIO F. JUNNA | LOCAL: MORRETES | PESQUISA: OURO | DES.: Tomiko |
|----------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|

I.4. Geologia

Os trabalhos de pesquisa se concentraram sobre a faixa de aluviões recentes. Dadas as próprias características desse trabalho, não houve mapeamento de outras unidades geológicas, que aparecem na área constituindo o embasamento assim como os seixos, blocos e matacões dos depósitos aluvionares.

Geomorfologicamente, a área está situada sobre a Planície Litorânea bordejando o compartimento Serra do Mar. Sobre esta, a drenagem é bem estruturada com padrões sub-retangulares, condicionados à estruturações das rochas pré-cambrianas, predominantemente N20°E e, quando subordinadas ao tectonismo juro-cretácico, N 40°-60° W. Ao atingir a planície aluvionar, esta apresenta um padrão meandrante, assumindo um caráter anastomosado nos períodos de maior descarga.

As rochas cristalinas pré-cambrianas mais freqüentes são os migmatitos, granitos anatéticos, gnaisses, anfibolitos, intrusivas granitoides e quartzitos. Todas essas rochas apresentam-se afetadas, em maior ou menor grau por fenômenos de cataclase, chegando as vezes, a constituir blasto e proto-milonitos, dificultando a identificação da rocha original.

As intrusivas juro-cretácicas aparecem sob a forma de diques orientados segundo N 40°-60° W, e são constituídas por diabásio.

Esta é, em linhas gerais, a constituição litológica dos seixos e matacões encontrados nos poços de pesquisa, aparecendo ainda subordinadamente, seixos bem trabalhados de riolitos e andesitos, provavelmente provenientes da seqüência vulcano-sedimentar eo-paleozóica da Formação Guaratubinha.

II - TRABALHOS REALIZADOS

No mês de janeiro de 1982, quando o Setor de Rochas Sedimentares assumiu a responsabilidade pela condução dos trabalhos do Projeto Ouro no Litoral, já haviam 3.750 m de malha topográfica implantada, além de 16,10 m³ de material escavado e concentrado. Estava iniciada a apuração do ouro por meio de contagem de pintas.

A preocupação inicial foi no sentido de executar a organização para controle e acompanhamento dos trabalhos de campo e laboratório. Isto foi feito através do estabelecimento de fichas próprias para a descrição dos poços, boletins de produção física diários, mensais e anuais e de mapas de acompanhamento dos trabalhos. (Figs. 02, 03, 04 e 05). Também de início, verificou-se que o processo de contagem de pintas, dado o diminuto tamanho destas, era por demais moroso e, após experimentos de laboratório e consultas a técnicos com experiência no assunto, optou-se pelo processo de amalgamação, descrito minuciosamente adiante.

Concomitantemente, e com a verificação de que amplas áreas dentro dos limites das áreas do projeto haviam já sido exaustivamente lavradas, tentou-se, através de contatos com antigos moradores e garimpeiros, pesquisa bibliográfica e de coleta de dados diretos de caminhamentos nas picadas abertas para a malha de poços, definir as extensões lavradas no passado. Os dados coletados, na época considerados como de precisão duvidosa, foram lançados em fotos 1:25.000 e mapas 1:30.000 e 1:10.000, resultando no mapa de antigos garimpos e lavras na área do Projeto Ouro. (Anexo 02).

O mapa de antigos garimpos revelou estar a área definida como "para resultados a curto-termo", locada sobre uma faixa suces-

MINIROPLAN — BOLETIM DE PRODUÇÃO FÍSICA DIÁRIA

SETOR: ROCIAS SEDIMENTARES PROJETO: OURO NO LITORAL DATA: 10.03.82

| IDENTIFICAÇÃO DO POÇO | DATA DE INÍCIO | METRAMEN PERFORADA (m ³) | METRAMEN ACUMULADA (m ³) | MATERIAL LAVADO (m ³) | DESCRIÇÃO LITOLÓGICA | OBSERVAÇÕES |
|-----------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| 2000/0 | 25.02.82 | 0,3 | 3,5 | - | Até 3,5m - Seixos e blocos em matriz arenó-argilosa Aos 3,5m - "Bed-Rock" | - Escavação concluída Princípio de desmoronamento. |
| 2000/250 SE | 04.03.82 | 1,1 | 3,6 | - | Até 3,6m - Seixos e blocos em matriz arenosa. Aos 3,6m - "Bed-Rock" | - Escavação concluída Defeito na Motobomba. |
| 1500/500 SE | 17.03.82 | - | 4,0 | 2. ^a lavada de 0,0 a 0,5 m | - Solo | - Material muito argiloso provoca atraso na lavagem. |
| 1750/750 SE | 19.02.82 | - | 3,0 | - | - | - Instalação dos "sluices" |
| 750/0 | 07.01.82 | - | 5,0 | 5,0 | - | - Análise de 06 unidades de concentração de batela. |

TORCENTIA: 750m na transversal 750/SE.

FIGURA 03 - Modelo do Boletim de Produção física diária utilizado pelo Projeto Ouro

MINEROPAR
Mineração de Potássio S.A.

BOLETIM DE PRODUÇÃO ANUAL

SETOR : ROCÍAS SEDIMENTARES

PROJETO : OURO

ANO : 1982

FOLHA Nº:12

| MÊS | ATIVIDADES | TOTAL | TOTAL ACUMULADO |
|-----|---|----------|-----------------|
| JAN | - Topografia (m) | | 3.750 |
| | - Escavações (m ³) | 25,00 | 41,00 |
| | - Lavagem de material (m ³) | 7,50 | 18,60 |
| | - Reabertura de picadas (m) | 3.250,00 | 3.250 |
| FEV | - Topografia (m) | 1.120 | 4.870 |
| | - Escavações (m ³) | 14,70 | 55,70 |
| | - Lavagem de material (m ³) | 15,60 | 34,20 |
| | - Reabertura de picadas (m) | 700 | 3.950 |
| MAR | - Topografia (m) | 5.140 | 10.010 |
| | - Escavações (m ³) | 29,70 | 85,40 |
| | - Lavagem de material (m ³) | 24,90 | 59,10 |
| | - Reabertura de picadas (m) | 250 | 4.200 |
| | - Tratamento de minério (un) | 137 | 137 |
| ABR | - Topografia (m) | 250 | 10.260 |
| | - Escavações (m ³) | 26,9 | 111,80 |
| | - Lavagem de material (m ³) | 21,8 | 80,90 |
| | - Reabertura de picadas (m) | 0,0 | 4.200 |
| | - Tratamento de minério (un) | 65 | 202 |
| MAI | - Topografia (m) | 7.350 | 17.610 |
| | - Escavações (m ³) | 28,3 | 137,10 |
| | - Lavagem de material (m ³) | 30,3 | 111,20 |
| | - Reabertura de picadas (m) | 2.150 | 6.350 |
| | - Tratamento de minério (un) | 70 | 272 |
| JUN | - Topografia (m) | 7.820 | 25.430 |
| | - Escavações (m ³) | 19,8 | 156,9 |
| | - Lavagem de material (m ³) | 22,8 | 134,0 |
| | - Reabertura de picadas (m) | 500 | 6.850 |
| | - Tratamento de minério (un) | 49 | 321 |
| JUL | - Topografia (m) | 7.680 | 33.110 |
| | - Escavações (m ³) | 23,10 | 180 |
| | - Lavagem de material (m ³) | 18,60 | 152,60 |
| | - Reabertura de picadas (m) | - | 6.850 |
| | - Tratamento de minério (un) | 136 | 457 |
| AGO | - Topografia (m) | 10.650 | 43.760 |
| | - Escavações (m ³) | 54,00 | 234,00 |
| | - Lavagem de material (m ³) | 12,40 | 165,00 |
| | - Reabertura de picadas (m) | - | 6.850 |
| | - Tratamento de minério (un) | 57 | 514 |
| SET | - Topografia (m) | 5.550 | 49.310 |
| | - Escavações (m ³) | 99,20 | 283,20 |
| | - Lavagem de material (m ³) | 20,50 | 185,50 |
| | - Reabertura de picadas (m) | - | 6.850 |
| | - Tratamento de minério (un) | 31 | 545 |
| OUT | - Topografia (m) | 3.750 | 53.060 |
| | - Escavações (m ³) | 30,1 | 313,3 |
| | - Lavagem de material (m ³) | 16,8 | 202,3 |
| | - Reabertura de picadas (m) | - | 6.850 |
| | - Tratamento de minério (un) | 116 | 661 |
| NOV | - Topografia (m) | 1.500 | 54.560 |
| | - Lavagem de material (m ³) | 29,1 | 231,4 |
| | - Escavações (m ³) | 29,8 | 343,1 |
| | - Reabertura de picadas (m) | - | 6.850 |
| | - Tratamento de minério (un) | 67 | 728 |
| DEZ | - Topografia (m) | - | 54.560 |
| | - Escavações (m ³) | 25,8 | 368,9 |
| | - Lavagem de material (m ³) | 25,9 | 257,3 |
| | - Reabertura de picadas (m) | - | 6.850 |
| | - Tratamento de minério (un) | - | 728 |

FIGURA 05 - Modelo do boletim resumo da produção anual.

sivamente garimpada, tendo sido alvo desses trabalhos, primeiro nos tempos coloniais, por Penajóia, depois pela família Manso, ao longo de alguns períodos e finalmente, aproximadamente na década de 1920-30, por Lisímaco Ferreira da Costa. A partir de então passou-se a denominar essa área de Projeto-Piloto, uma vez que os trabalhos daí por diante tinham como fins precípuos:

- adequar e estabelecer uma metodologia que nortearia a pesquisa no restante da área;
- treinar o pessoal de campo na execução dos trabalhos de pesquisa segundo a metodologia estabelecida, visando a agilização e precisão na obtenção das informações diretas;
- formar critérios para identificação de áreas previamente lavradas;
- identificar a possível existência de níveis que não houvessem sido atingidos por garimpeiros do passado.

II.1. Metodologia

No desenvolvimento dos trabalhos, métodos e operações clássicos descritos na literatura especializada para pesquisa aluvionar, foram paulatinamente sendo testados e adequados às peculiaridades da área, formando o conjunto de operações e controles descrito nesse item.

II.1.1. Implantação de Malha Topográfica

Por se tratar de um depósito com formato de leque, mais estreito à montante e chegando a ter mais que 6 km de largura próximo à embocadura do Rio do Pinto, optou-se pela implantação de malha topográfica regular, quadrada, com a linha base aproximadamente paralela ao eixo do vale do coletor principal (N 45º SE). A equidistância dos pontos de perfuração piqueteados foi de 250 m, tanto na linha base como nas transversais, resguardada a possibilidade de adensamento para definição de porções economicamente explotáveis detectadas.

Segundo Santos, I.P. (Rel. Interno - Nuclebrás, 1965), "A rede de malha quadrada é a tradicionalmente utilizada,... Na fase de prospecção sistemática podem considerar-se dois casos: os terrenos aluvionares de grande extensão e os vales estreitos.

No caso dos terraços aluvionares de grande extensão, não há nenhum motivo que conduza à previsão de uma distribuição determinada dos teores. Assim, podem marcar-se os poços de prospecção segundo uma rede de 200 metros de malha, por exemplo, formando rede quadrada ou em quincôncio. Quando um ou mais poços revelam teores pagantes deverá proceder-se ao aperto da malha até aos 50-40 metros, algumas vezes mesmo até 20 metros, a fim de se circunscrever a zona pagante e de melhor determinar a repartição dos teores".

II.1.2. Abertura de Poços de Pesquisa

Os poços de pesquisa foram abertos com dimensões horizontais de 1,0 x 1,0 m, com o fim de facilitar os cálculos

los de teores, por processos manuais. As profundidades ficaram em média em torno dos 4,00 m, sendo a mínima de 1,50 e a máxima de 9,80. Estas profundidades variaram segundo a espessura da camada aluvionar, penetrando-se, via de regra, de 0,20 a 0,50 m no embasamento rochoso ("bed-rock"), para analisar as concentrações que comumente ocorrem na porção superior mais alterada deste.

O material extraído por meio de baldes, era amostrado a intervalos de 0,50 m³, amontoados ao lado dos poços, convenientemente identificados para posterior tratamento. A água acumulada no interior dos poços era esgotada por meio de bombas auto-escorvantes de 2 pol. movidas por motores de 3,5 HP a gasolina. (Fotos 01, 02 e 03).

II.1.3. Tratamento do Minério

II.1.3.1. Pré-Concentração

O equipamento de pré-concentração era constituído de dois "sluice-boxes" acoplados, sendo o primeiro um "cradle ou rocker" (cobra fumando) de madeira com 2,50 m de comprimento por 0,50 m de largura. Na parte superior, sobre o "para-que-das" havia uma caixa de deslamagem e desagregação (despedradeira), na qual era colocado o material para o beneficiamento com água, formando uma polpa. O fundo dessa caixa constituía-se de uma placa de aço com crivos de 6,0 mm sobre a qual a polpa formada era misturada manualmente passando para a calha com rifles de madeira de 3,0 cm de altura, distanciados entre si de 4,0 cm (Fotos 04 e 05 - Fig. 06).

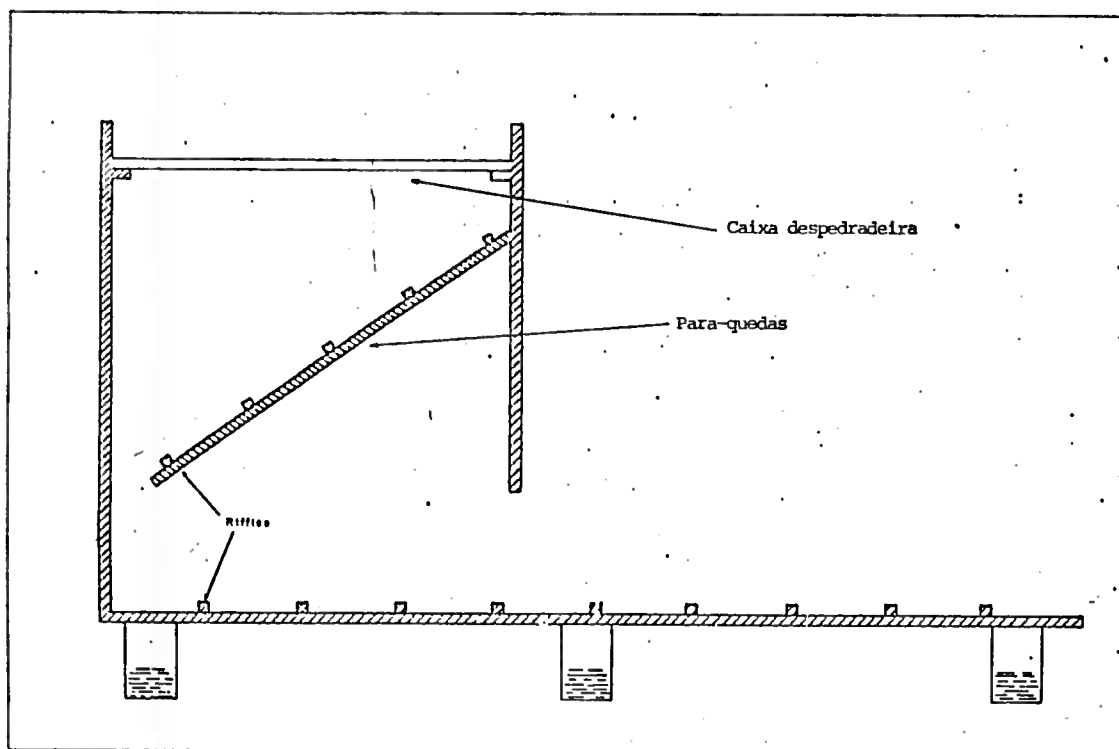


FIGURA 06 - Desenho esquemático de um "cradle" ("Rocker", Cobra Fumando). Modificado de Griffith, in Araújo Neto et alii, 1981.

O material rejeitado pela cobra fumando junto com a água passava para um "sluice" auxiliar, semelhante ao "long ton" (lontona). Antes de atingir a calha, o material passava por uma peneira com aberturas de 1,00 mm, onde ficavam retidos os flocos de argila, englobando também pequenas partículas de ouro e outros minerais pesados. Sobre a peneira a argila era desagregada e desfloculada manualmente, liberando as partículas pesadas que iam, por sua vez, concentrar-se sobre a lontona. Esta era também preenchida por rifles com 3,0 cm de altura, com espaçamento de 4,0 cm. Seu comprimento era também de 2,50 m e sua largura 0,50 m (Fotos 05 e 06). A inclinação da cobra fumando era de 8º enquanto que a lontona tinha uma inclinação de 3º a 5º.

O material rejeitado pelos "sluices" era recolhido em tanques de decantação, escavados no solo e revestidos por lona, para posterior repassagem de modo que, cada 0,50 m³ de material dava origem a duas amostras de pré-concentrados, obtidos pela desmontagem e cuidadosa lavagem dos equipamentos, que, recolhidos em baldes plásticos, eram levados à concentração final. (Fotos 07, 08, 09 e 10).

II.1.3.2. Concentração

Cada amostra de pré-concentrado, com cerca de 30-40 l, era tratada em rateia tipo cônica ou "chinesa" de alumínio e/ou madeira sendo acondicionada em saco plástico contendo a identificação do poço, intervalo e se tratava-se da primeira passagem ou repassagem pelos "sluices". Cada concentrado de minerais pesados de primeira passagem tinha cerca de 0,700 kg e os de segunda de 0,350 a 0,600 kg. (Fotos 11 e 12).

II.1.3.3. Recuperação do Ouro

Dentre os diversos processos de recuperação passíveis de utilização, optou-se pela amalgamação por tratar-se de método rápido e de baixo custo, não requerendo instrumental ou técnicas sofisticadas, o que possibilitou realizá-lo no laboratório de Morretes. Além disso permitiu uma boa recuperação do ouro de granulometria fina, predominante na área do projeto.

O processo era realizado sobre uma bateia de madeira onde o mercúrio era misturado, até a completa homogeneiza

ção, ao concentrado de minerais pesados (Foto 13). O processo de amalgamação "consiste em solubilizar o ouro em mercúrio líquido, formando compostos Au_2Hg e $AuHg_2$ estáveis, abaixo de seus pontos de ebulição, respectivamente 420° e $310^\circ C$ " (Pinto, A.F. - 1981).

A separação do mercúrio + amálgama do restante do concentrado de minerais pesados era feita por bateamento (Foto 14). O mercúrio + amálgama era filtrado em pano fino, ficando retido o amálgama e o mercúrio livre constituindo o filtrado (Fotos 15, 16 e 17).

O amálgama era colocado em cadinho de porcelana que, por aquecimento, liberava o mercúrio do ouro (foto 18). O produto final da amalgamação constituía-se de um aglomerado de pequenas partículas de ouro (Foto 19), que era enviado para pesagem acondicionado em recipiente de vidro, portando identificação completa (Foto 20). O mercúrio sublimado no cadinho, condensava-se em papel de filtro umedecido colocado sobre este e era posteriormente recuperado em copo de becker com água.

O mercúrio, após uso continuado, incorpora algumas impurezas como óxidos, grãos minerais, etc. A sua purificação é feita por filtragem dupla em cadinho de Gooch, com papel de filtro qualitativo faixa preta, sobre um kitazato, com o auxílio de uma trompa de vácuo acionada por água corrente.

O rejeito do amálgama (minerais pesados do concentrado de bateia) era recuperado no próprio laboratório e acondicionado em sacos plásticos cuidadosamente arquivados em prateleiras de madeira na sede do projeto, em Morretes.

II.1.3.4. Pesagem e Cálculos de Teores

A pesagem do ouro apurado era feita em Curiti

ba, em balança eletrônica de precisão (com limite mínimo de 0,01g). Os pesos por intervalo eram lançados em fichas apropriadas onde também apareciam os teores por poço, em g/m³ (grama por metro cúbico). (Fig.07).

PROJETO OURO NO LITORAL
CONTROLE DE TRATAMENTO DO MINÉRIO

Identificação do Poço: 2000/0 Processo: AMALGAMAÇÃO

| Nº Lavada | Intervalo | Peso/Tipo da amostra (g) | Resultado da análise | Observações | Data |
|-----------------|------------|--------------------------|----------------------|--|----------|
| 1. ^a | 0,0 a 0,5m | 640g/C.B. | Positivo - 0,01g | | 05.04.82 |
| 2. ^a | 0,0 a 0,5m | 400g/C.B. | Positivo | menor que 0,01 g | 05.04.82 |
| 1. ^a | 0,5 a 1,0m | 1100g/C.B. | Positivo - 0,03 g | | 06.04.82 |
| 2. ^a | 0,5 a 1,0m | 930g/C.B. | Positivo | menor que 0,01 g | 06.04.82 |
| 1. ^a | 1,0 a 1,5m | 850g/C.B. | Positivo - 0,13 g | | 06.04.82 |
| 2. ^a | 1,0 a 1,5m | 820g/C.B. | Positivo | menor que 0,01 g | 06.04.82 |
| 1. ^a | 1,5 a 2,0m | 980g/C.B. | Positivo - 0,04 g | | 06.04.82 |
| 2. ^a | 1,5 a 2,0m | 970g/C.B. | Positivo | menor que 0,01 g | 06.04.82 |
| 1. ^a | 2,0 a 2,5m | 1240g/C.B. | Positivo - 0,11 g | | 06.04.82 |
| 2. ^a | 2,0 a 2,5m | 550g/C.B. | Positivo | menor que 0,01 g | 06.04.82 |
| 1. ^a | 2,5 a 3,0m | 1070g/C.B. | Positivo - 0,22 g | | 07.04.82 |
| 2. ^a | 2,5 a 3,0m | 480g/C.B. | Positivo | menor que 0,01 g | 07.04.82 |
| 1. ^a | 3,0 a 3,5m | 590g/C.B. | Positivo - 0,05 g | | 07.04.82 |
| 2. ^a | 3,0 a 3,5m | 520g/C.B. | Positivo | menor que 0,01 g | 07.04.82 |
| | | | | Ouro Total apurado = 0,61 g Teor do poço = 0,174 g/m ³ | |

Figura 07 - Modelo da ficha para acompanhamento e controle do processo de recuperação do ouro

II.1.3.5. Cubagem

A malha de poços executada até o presente não permite fornecer resultados em termos de reserva medida. No entan

to, foram executados cálculos de teores e cubagem com o fim de determinar "zonas pagantes", ou seja, volumes de cascalho cujo teor situa-se acima do limite mínimo para exploração econômica (teor limite, teor de corte ou "cut-off").

O teor limite assumido foi de 0,10 g/m³ (um décimo de grama por metro cúbico) segundo dados bibliográficos (Misk, 1981; Pinto, 1981 p.88 e Motta, I.P., 1977, in Pinto, 1981, p.155).

Para os cálculos de cubagem foram utilizados os seguintes processos:

-MÉTODO DAS CURVAS DE ISOTEORES: Os cálculos foram executados sobre mapa de isoteores na escala 1:10.000, com eqüidistância de 10 mg/m³ entre as curvas, sobreposto a mapa de isópacas da cobertura aluvionar na mesma escala, com curvas eqüidistantes de 1,0m. Na realização das medidas, sobre ambos os mapas, foi assumido como valor médio entre as curvas, o da curva envolvente de menor valor. (Tabela 1, Anexos 3, 4, 5 e 6).

TABELA 01

| | ÁREA (m ²) | VOLUME MÉDIO (m ³) | TEOR MÉDIO (g/m ³) | RESERVA (kg) |
|-----------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| | 5.000 | 15.000 | 0,170 | 2,550 |
| | 15.000 | 45.000 | 0,160 | 7,200 |
| | 24.000 | 72.000 | 0,150 | 10,800 |
| | 37.500 | 112.500 | 0,140 | 15,750 |
| | 25.600 | 76.800 | 0,130 | 9,984 |
| | 39.000 | 131.000 | 0,120 | 15,720 |
| | 42.500 | 135.500 | 0,110 | 14,905 |
| | 34.400 | 108.900 | 0,100 | 10.890 |
| SUBTOTAL | 223.000 | 696.700 | 0,125 | 87,799 |
| | 47.500 | 138.000 | 0,090 | 12,420 |
| | 45.800 | 137.300 | 0,080 | 10,984 |
| | 33.500 | 95.500 | 0,070 | 6,685 |
| | 49.000 | 109.000 | 0,060 | 6,540 |
| | 36.000 | 102.000 | 0,050 | 5,100 |
| TOTAL | 434.800 | 1.278.500 | 0,10 | 129,528 |

-MÉTODO DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS: Foram utilizados os métodos dos cubos e dos prismas. Baseiam-se, ambos os métodos, em assumir para os sólidos formados valores de volumes e teores médios, dados pelo cálculo da média dos valores dos poços situados em suas arestas. (Tabelas 2 e 3, Figs. 08, 09 e 10).

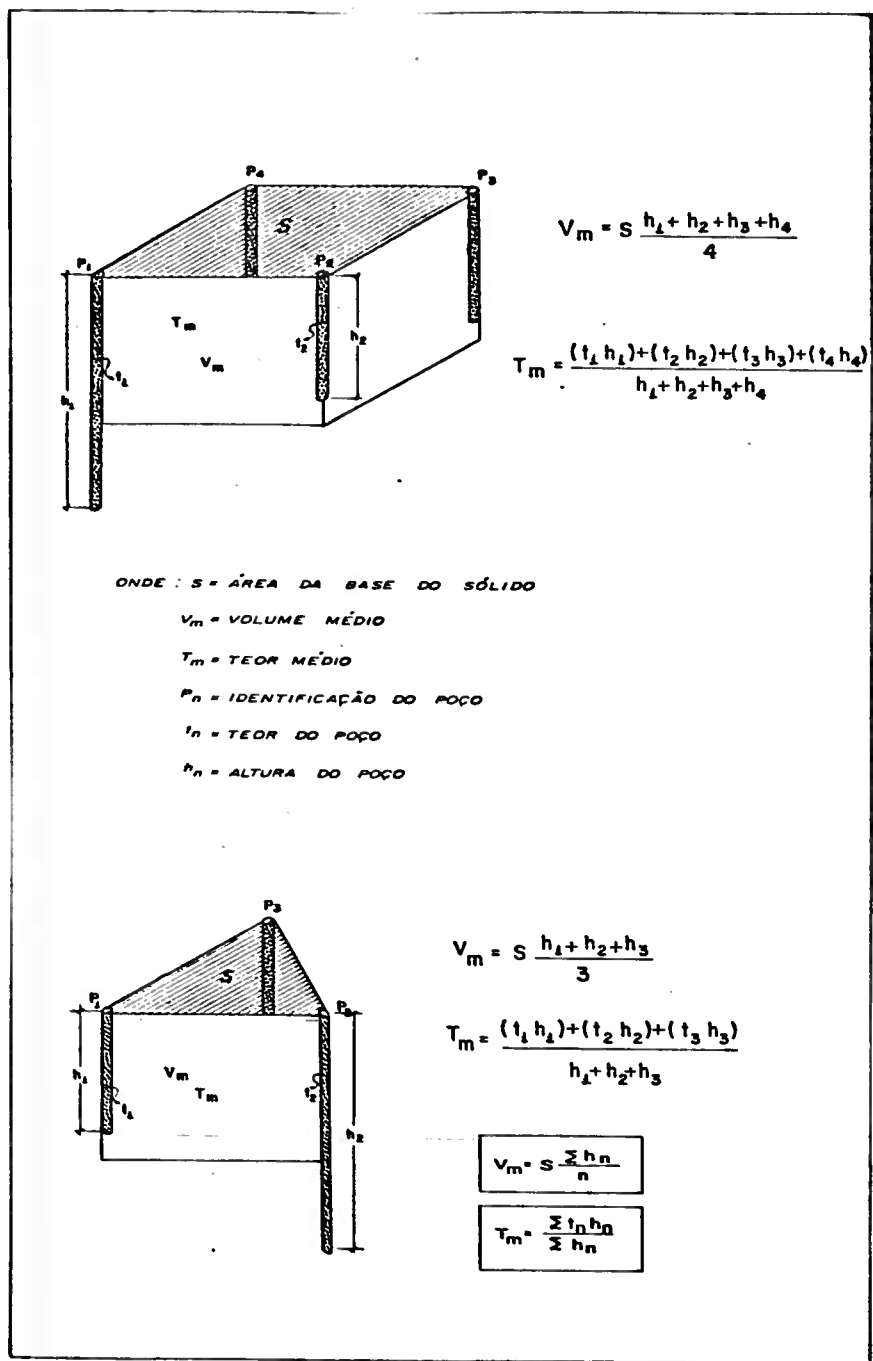


FIGURA 08 - Diagrama ilustrativo da metodologia de cálculo pelo processo dos sólidos geométricos.

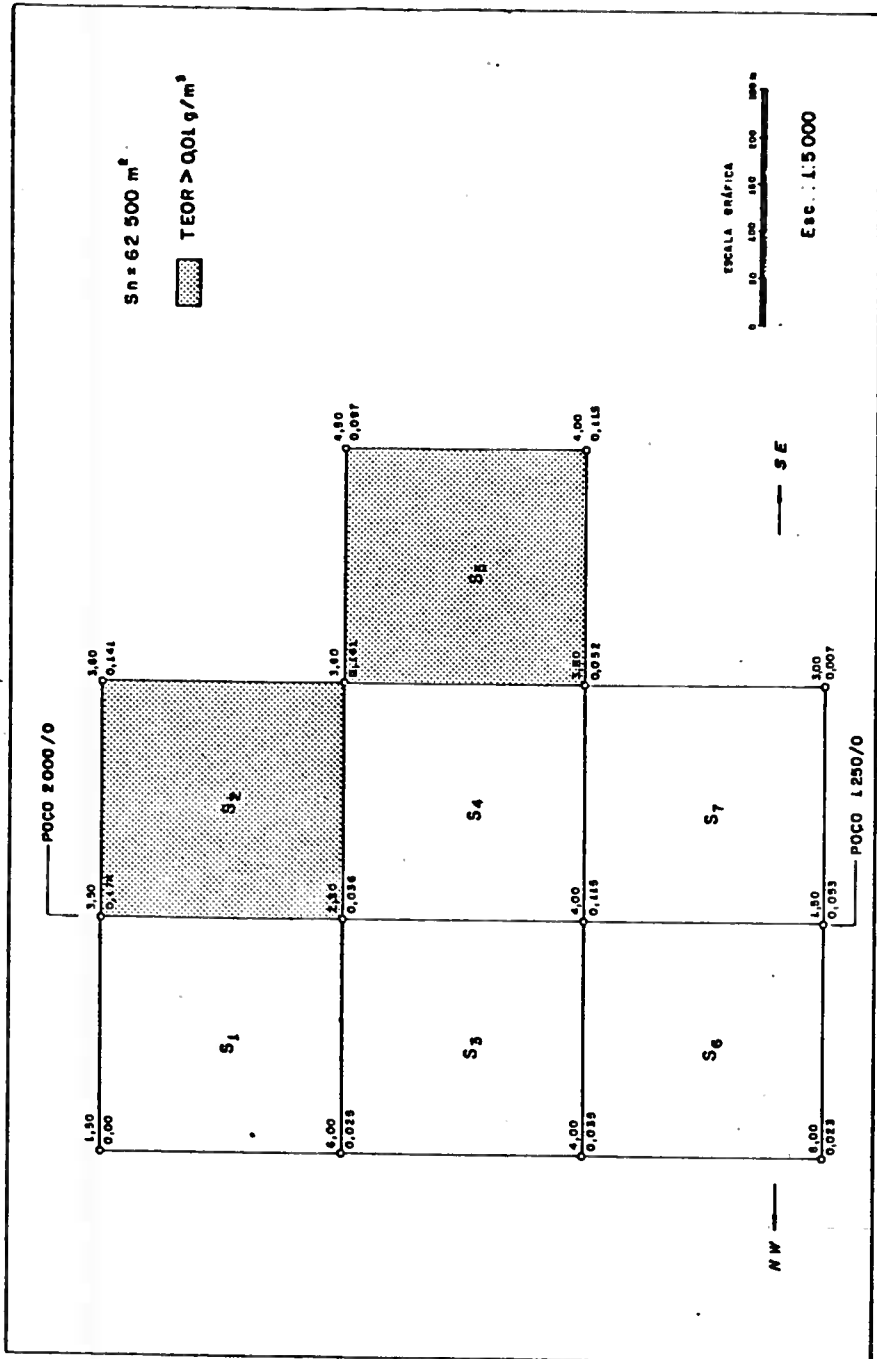


FIGURA 09 - Disposição dos poços da porção NE, com a distribuição dos teores e profundidades, bem como das bases dos cubos utilizados nos cálculos (Tabela 2 e Anexo 5)

TABELA 02

| ÁREA (m ²) | VOLUME (cm ³) | TEOR MÉDIO (g/m ³) | RESERVA (kg) | |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------|---------|
| S ₁ | 210.937,5 | 0,0628 | 13,246 | |
| S ₂ | 206.250,0 | 0,1353 | 27,905 | |
| S ₃ | 257.812,5 | 0,0509 | 13,122 | |
| S ₄ | 220.312,5 | 0,0948 | 20,885 | |
| S ₅ | 1.006.250,0 | 0,1049 | 105,555 | |
| S ₆ | 242.187,5 | 0,0529 | 12,811 | |
| S ₇ | 192.187,5 | 0,0621 | 11,934 | |
| <u>TOTAIS</u> | 437.600 | 2.335.937,5 | 0,0879 | 205,458 |
| S _{2e5} /125.000 | 1.212.500,0 | 0,110 | 133,460 | |

Planilha de cálculo das reservas pelo método dos sólidos geométricos (cubos).

S_n = 62.500 m²

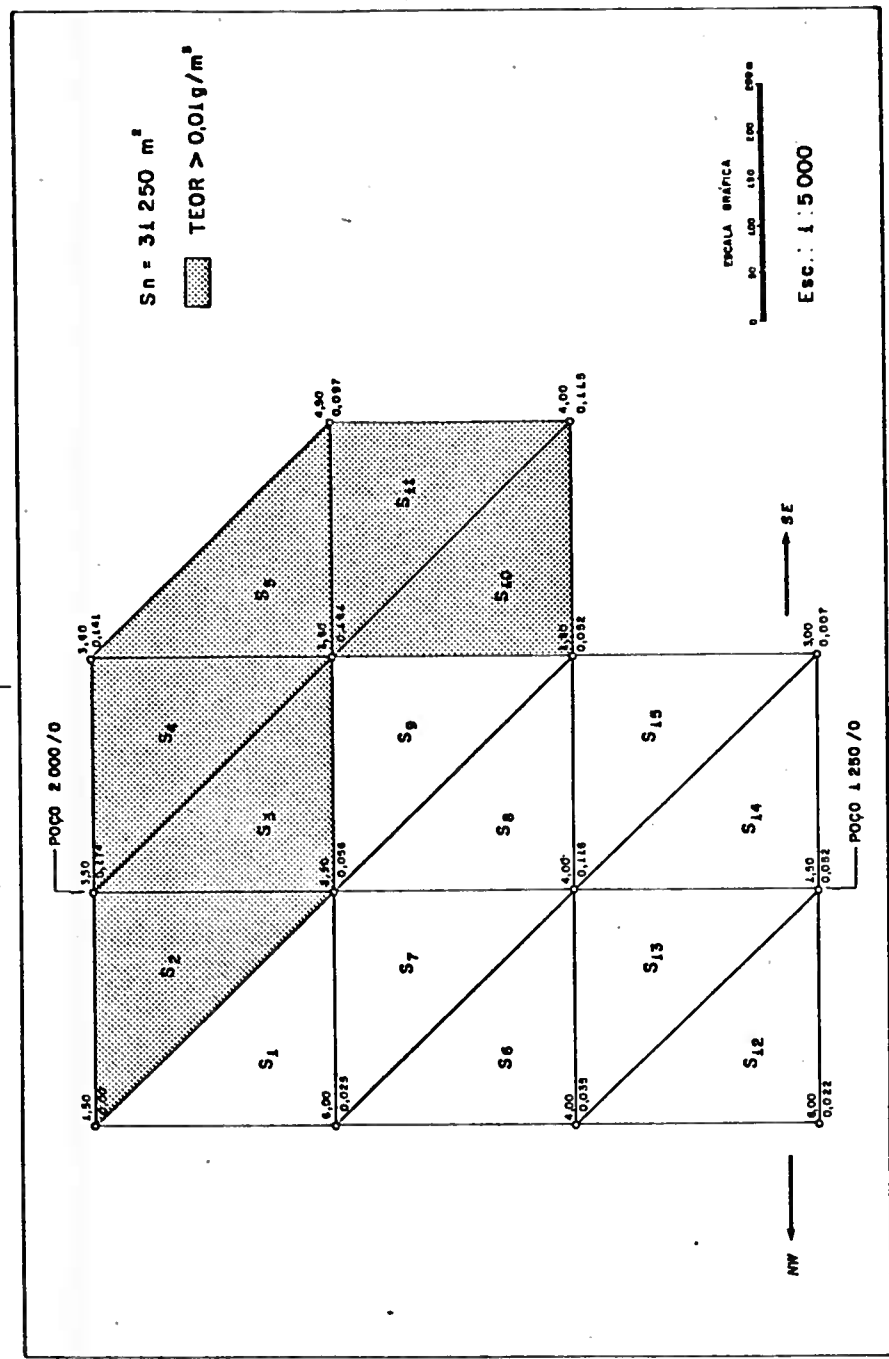


FIGURA 10 - Disposição dos poços da porção NE, com a distribuição dos teores e profundidades, bem como das bases prismas utilizadas na cubagem (ver Tabela 3 e Anexo 5)

TABELA 03

| ÁREA (m) | VOLUME (cm) | TEOR MÉDIO (g/m) | RESERVA (kg) |
|--|-----------------|----------------------|-----------------|
| S ₁ | 104.166 | 0,024 | 2,499 |
| S ₂ | 78.125 | 0,093 | 7,265 |
| S ₃ | 100.000 | 0,133 | 13,300 |
| S ₄ | 111.458 | 0,158 | 17,610 |
| S ₅ | 121.875 | 0,130 | 15,843 |
| S ₆ | 145.833 | 0,053 | 7,729 |
| S ₇ | 130.208 | 0,056 | 7,291 |
| S ₈ | 107.291 | 0,072 | 7,724 |
| S ₉ | 103.125 | 0,087 | 8,971 |
| S ₁₀ | 118.750 | 0,108 | 12,826 |
| S ₁₁ | 126.041 | 0,122 | 15,377 |
| S ₁₂ | 119.791 | 0,031 | 3,713 |
| S ₁₃ | 98.958 | 0,071 | 7,026 |
| S ₁₄ | 88.541 | 0,065 | 5,755 |
| S ₁₅ | 112.500 | 0,062 | 6,975 |
| TOTAIS | 468.750 | 1.516.662 | 139,903 |
| S _{2,3,4,5} /187,500 S _{10, 11} | 656.249 | 0,125 | 82,220 |

Planilha de cálculo de reserva pelo método de sólidos geométricos (triângulos).

$$S_n = 31.250 \text{ m}^2$$

II.1.4. Controle de Qualidade

A cada passo do processo de tratamento do minério os rejeitos eram amostras dos para, por meio de análise química, identificar e controlar perdas na recuperação do ouro.

O método utilizado, de absorção atômica, foi considerado o mais conveniente por dosar apenas quantidades de ouro recuperáveis, em contraposição ao processo de "Fire-Assay" que dosa inclusive o ouro existente nos retículos de outros minerais, não recuperável portanto, pelos métodos gravimétricos e suas variantes convencionais.

Com o fim de minimizar os erros devidos à amostragem e ao efeito pepita, procedeu-se o quarteamento de cada amostra, gerando subamostras de aproximadamente 100 g cada, uma vez que o laboratório (GEOSOL) analisa alíquotas de 50 g.

Os rejeitos da fase de pré-concentração sofreram inicialmente, no tanque de decantação, no estado de polpa, homogeneização (fotos 21 e 22). Dado o grande volume por amostra, correspondente a $0,50 \text{ m}^3$, era executada uma amostragem constante de 50 tomadas aleatórias na pilha de rejeitos até compor uma subamostra de aproximadamente 1,0 kg que, por sua vez, era quarteada sucessivamente, para envio ao laboratório, em subamostras de 100g, como descrito acima.

As amostras de rejeitos de bateia e da amalgamação eram submetidas, na sua totalidade, ao processo de quarteamento descrito.

Para se chegar ao conjunto de métodos usados atualmente, foram feitos diversos experimentos visando melhorar a recuperação. No equipamento de pré-concentração foram testados di

versas combinações de inclinação das calhas, distanciamento e dimensões dos "rifles" e volume de água.

Para aumentar a recuperação do ouro de granulometria fina, foi testado o uso de panos de estopa (sarrapilha) com e sem "rifles".

II.2. Área Tiririca

Trabalhos de pesquisa à bateia, em caráter de reconhecimento e checagem de informações do Mapa de Antigos Garimpos, levaram à descoberta da bacia confinada da Tiririca, dentro das áreas requeridas para pesquisa, onde o material transportado encontrava-se mineralizado a ouro, em uma granulometria mais grosseira (>1,0 mm) que aquela do Projeto Piloto.

Segundo a metodologia que já vinha sendo utilizada, implantou-se malha topográfica regular, quadrada, de 100 x 100 m, num total de 21.100 m. Foram abertos 06 poços de pesquisa, tendo sido o material extraído e tratado.

III - RESULTADOS OBTIDOS

- Com o desenvolvimento dos trabalhos de extensão da malha topográfica, bem como os de extração e tratamento dos cascalhos, ficou comprovado que os limites do Mapa de Antigos Garimpos e Lavras estão bastante precisos.

A comprovação dos limites entre áreas de garimpos antigos é possível, no campo, primeiro superficialmente, através da observação direta de desníveis anômalos na planície aluvionar, ocasionados por amontoados de blocos e matacões, freqüentemente alinhados, assim como pela presença de valetas e vestígios de escavações.

Em subsuperfície, a confirmação da realização de trabalhos no passado é possível pela observação das seções dos poços de pesquisa, que não apresentam estratificação nem estrutura normal em depósitos de canais fluviais, como aumento granulométrico descendente. Além disso é comum encontrar nesses locais restos de ferramentas, chumbo, arame de peneiras, fragmentos de cerâmica e vidro. A distribuição dos teores de ouro é caótica, não obedecendo à regra geral de aumento da concentração para a base e sobre o em basamento rochoso.

Ficou constatado que, nas áreas garimpadas no passado, to do o horizonte de cascalho, assim como a porção intemperizada de "bed-rock", foram lavrados, não restando nível intocado. Os trabalhos só se interromperam quando os teores deixaram de compensar a lavra.

- Na Área Tiririca foi confirmada a existência de uma bacia...

restrita, confinada por dois diques de diabásio, com um depósito aluvionar mineralizado, de pequenas proporções em termos tanto de área, como de espessura. Os depósitos coluviais e eluviais estão também mineralizados, sendo que a área total com mineralização em ambiente secundário é de 1,8 km². As evidências de campo demonstraram que houve intensa garimpagem na área, no passado, porém esta se fixou principalmente na porção aluvionar. Os sedimentos recentes da Área Tiririca, encontram-se a menos de 2 km da área fonte em qualquer direção, tratando-se de ambiente propício também à prospecção da fonte primária do ouro, não deixando de lado a verificação das possibilidades da porção aluvionar.

- O mapeamento foto-geomorfológico na escala 1:25.000, ampliado através de Sketch-master para 1:10.000, permitiu a subdivisão dos depósitos aluvionares em atuais, subatuais e terraços antigos, na porção WNW da área do Projeto Piloto. (Anexo 07). Este trabalho, ao ser comparado ao Mapa de Antigos Garimpos, revelou uma faixa coincidente entre os rios do Pinto e Marumbi. No último esta faixa aparecia como uma região não trabalhada e no primeiro como um aluvião muito recente, preenchendo um paleocanal do Rio Marumbi.

- Ainda que tivesse sido necessário contornar inúmeras dificuldades com respeito à constituição de equipes de trabalho, foi possível montar um grupo de pessoal de campo, treinado na execução dos serviços, contando com 10 serventes e 03 encarregados de equipes. A equipe completa dispõe atualmente de 23 homens sendo que os 10 restantes estão ainda em treinamento.

- O conjunto de métodos, operações e equipamentos para extração e recuperação do ouro foi testado sob diversas maneiras, experimentalmente, até chegar ao modelo descrito, considerado satisfatório com referência à produção, controle e recuperação. Mesmo a utilização da sarrapilha não contribuiu para a melhoria da produtividade.

- Os resultados das análises químicas de rejeitos de poços do Projeto Piloto revelaram, em sua maioria, valores abaixo do limite de detecção do processo. Alguns poucos valores acima desse limite (0,05 ppm) são atribuíveis ao efeito pepita comum em qualquer tipo de depósito de clásticos.

- Os cálculos preliminares de reservas possibilitaram a seleção de uma área com cerca de 0,45 km², com teor médio acima do teor de corte (0,1 g/m³), com uma estimativa de reservas da ordem de 80 a 100 kg de ouro. (Tabelas 1, 2 e 3, Anexo 06).

IV - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- Concluídos os trabalhos de pesquisa na área do Projeto Piloto, observou-se o aumento nos teores em sua porção NE, coincidindo com a área não atingida pela lavra antiga de Lisímaco Ferreira da Costa. Partindo dos poços da linha 1250 para o sul, toda a área apresenta-se revolvida, com evidências de intensa garimpagem, e seus teores encontram-se muito abaixo do teor de corte ($0,1 \text{ g/m}^3$). Recomenda-se o abandono dessa parte da área para pesquisa de ouro aluvionar.

Os poços que apresentaram teores acima do limite de exploração econômica foram: 1500/0 ($0,115 \text{ g/m}^3$), 2000/0 ($0,174 \text{ g/m}^3$), 1500/500 SE ($0,115 \text{ g/m}^3$), 1750/250 SE ($0,161 \text{ g/m}^3$), 2000/200 SE ($0,141 \text{ g/m}^3$). Estão todos situados na porção NE da área piloto, cujas reservas foram previamente analisadas, segundo a metodologia descrita no item II.1.3.5., observando-se a partir do mapa de isoteores uma tendência ao aumento de teores para NE. Essa tendência pode ser um reflexo da menor intensidade das antigas lavras naquela região, como também de um aumento dos teores em direção à jusante do vale.

Recomenda-se a execução dos poços de pesquisa em malha regular de $250 \times 250 \text{ m}$, seguindo o rumo NE, até determinar a extensão da zona pagante. Feito isso, adensar a malha até $50 \times 50 \text{ m}$ (se necessário até $25 \times 25 \text{ m}$) para definir as reservas desta zona. Concomitantemente devem ser feitos estudos de pré-viabilidade econômica que condicionarão os níveis de investimentos no prosseguimento da pesquisa. Vale observar que se trata de área com povoamento regularmente denso, intensa agricultura de subsistência e culturas de cana de açúcar.

- Não é possível definir um controle da espessura da camada aluvionar sobre as concentrações auríferas, sobretudo em virtude de quase toda a área ter sido garimpada, com intensidades diferentes. Os trabalhos sobre a área onde foi executado mapeamento geomorfológico prévio, permitirão definir a existência de controle paleomorfológico sobre as concentrações de ouro.

- É importante chamar a atenção para a possibilidade de se executar a lavra seletivamente. Nesse caso, a título de exemplo, só para os poços com teores acima do de corte, estes podem passar de cerca de $0,15 \text{ g/m}^3$ para até $0,50 \text{ g/m}^3$. Apresenta-se ilustração contemplando algumas possibilidades de lavra de níveis isolados (fig. 11). Nesse caso, conseqüentemente, há uma diminuição da reserva; recomenda-se então a análise cuidadosa dessas possibilidades nos estudos de economicidade. No caso da opção pela lavra seletiva tornar-se-ã necessário cotar as bocas dos poços de pesquisa, através de nivelamento topográfico, para obtenção de um nível de referência ainda durante a cubagem.

- A Área Tiririca tem uma situação geográfica/geológica privilegiada pois, em se tratando de uma bacia inteiramente confinada, com todo o material transportado mineralizado a ouro e com uma superfície geográfica menor que 2 km^2 , permite a realização de trabalhos de pesquisa para definição da fonte primária do ouro. Por outro lado, no entanto, devido ao difícil acesso, ao fato da área ser densamente florestada e com elevações medianamente abruptas, o trabalho segundo a metodologia normal é extremamente moroso, envolvendo transporte do material escavado por distâncias muito lon

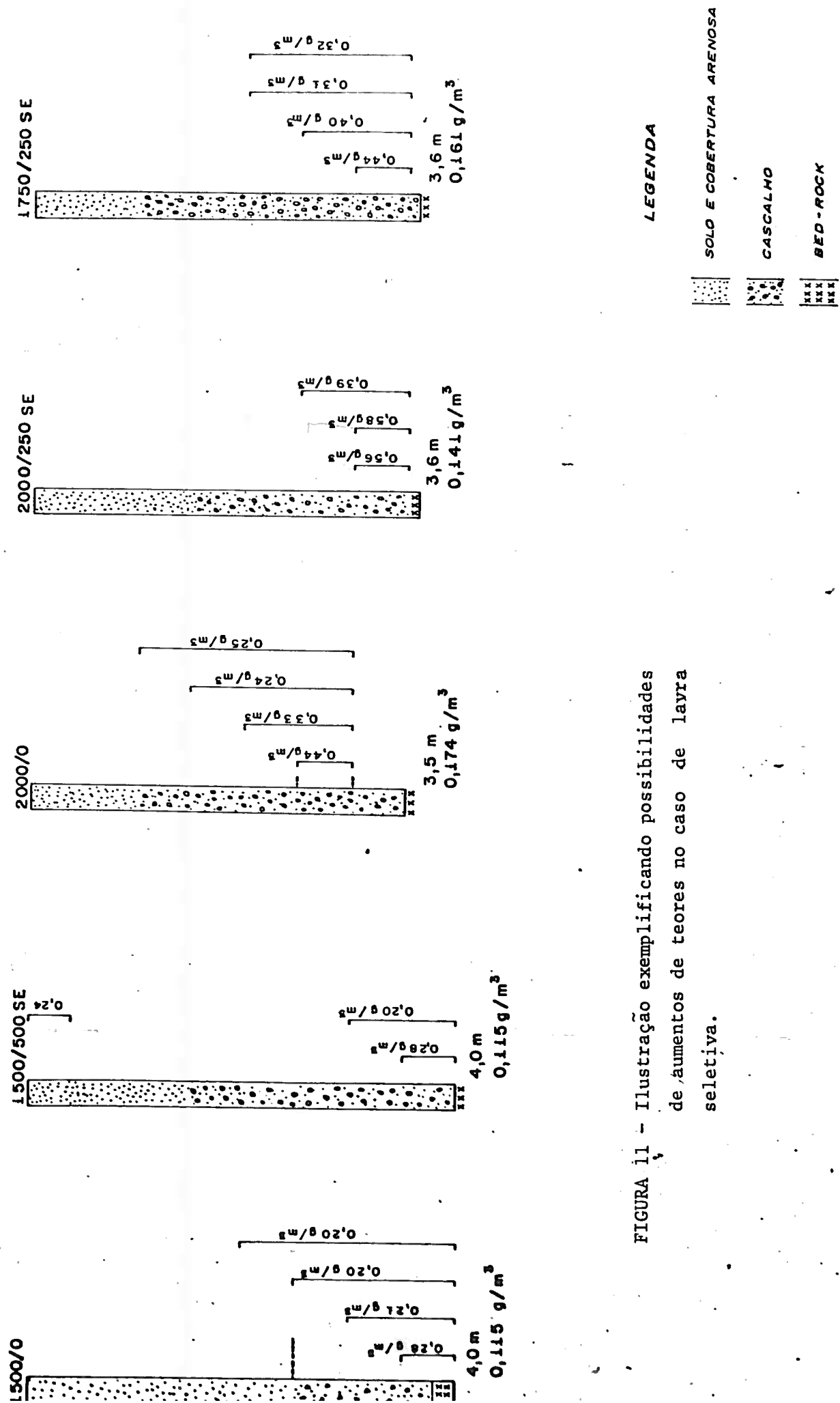


FIGURA 11 - Ilustração exemplificando possibilidades de aumentos de teores no caso de layra seletiva.

gas para efetuar a concentração (próximo a alguma fonte de água).

Devido também às fortes pendentes nessa área, o material de colúvio e solo encontra-se bastante remobilizado. Dessa forma, recomenda-se a execução de furos a trado mecânico, coletando amostras de material "in situ" (não afetado pela remobilização - Horizonte C), concentradas em bateia. Aproveitando a topografia já executada, a malha pode ser de 100 x 25 m, sem prejuízo para o tratamento das informações coletadas, e as amostras devem ser submetidas a análise química (dosagem de ouro) e análise morfoscópica dos grãos minerais (à lupa binocular).

- A recuperação do ouro, como foi descrita, é feita por amalgamação, manualmente. Os únicos resultados (03) acusando perdas ocorreram nessa fase do processo. Os resultados persistentes da análise de rejeitos são demonstrativos de que não há perda significativa em nenhuma das fases do processo de apuração do ouro. Sugere-se, para suprimir essa possibilidade, a utilização de equipamento mecanizado, em escala de trabalho de laboratório, como amalgamador e mesa vibratória, eliminando assim qualquer deficiência introduzida pelo fator humano no processo.

- Para agilização dos trabalhos, a balança de precisão deve ficar no laboratório da sede do projeto. Esta deve ainda ser capaz de medir pesos com até quatro casas decimais para possibilitar análise de amostras de menor volume, como é o caso específico daquelas coletadas nos furos a trado da Área Tiririca.

- A intensa variação do nível freático, aliada à grande ins

tabilidade do material (inconsolidado) provoca constantes desmoronamentos das paredes dos poços de pesquisa. Via de regra, o revestimento utilizado tem condições de conter o desmoronamento, ao menos durante o tempo necessário para concluir a escavação. Em alguns casos porém, isso não tem sido possível, mesmo utilizando outros modelos de revestimento de construção rústica. Alguns poços não puderam ser concluídos (Anexo 06). Na fase de delimitação das zonas pagantes a influência desse problema não é grave, porém quando se tratar da cubagem definitiva, tornar-se-á necessário investir num modelo de revestimento mais sofisticado.

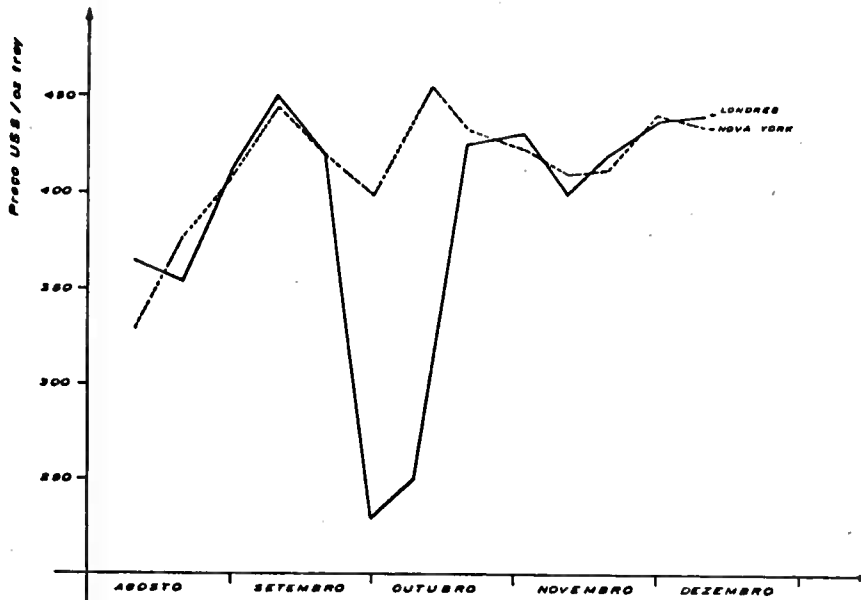
- Todos os concentrados de bateia, referentes aos poços de pesquisa abertos na região, encontram-se arquivados na sede do Projeto Ouro, em Morretes. Estes concentrados representam uma porção considerável de material detrítico. Apenas o ouro foi retirado no processo de amalgamação. Recomenda-se um estudo mineralógico de minerais detríticos pesados, utilizando microquímica, lupa binocular, microscópio petrográfico, separador isodinâmico (Franz), baterias de licores de alta densidade, etc., com estimativa quantitativa visual, objetivando a identificação de outros bens minerais de importância econômica.

- Verificando os gráficos de acompanhamento das cotações do ouro no período de agosto a dezembro (figs. 12 e 13), nos mercados interno e externo verificou-se que no último (base Bolsas de Londres e Nova Iorque), países de moeda forte, apesar das variações ocorridas, houve uma ascensão global da ordem de 40%. No primeiro, a ascensão foi constante e da ordem de até 140%, o que vem

a ser um argumento importante para a recomendação da continuação do investimento na pesquisa.

FIGURA 12

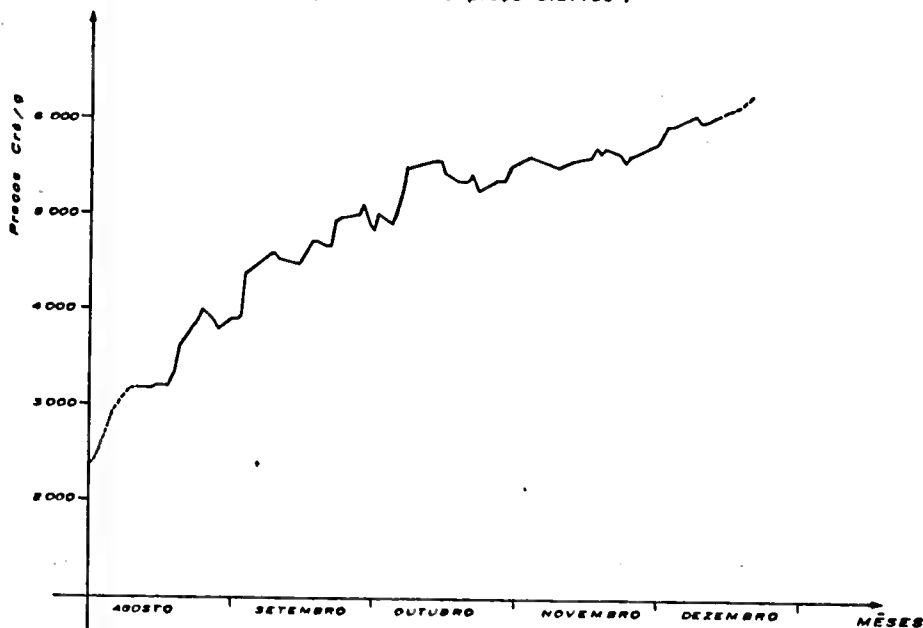
VARIAÇÃO DO PREÇO DO OURO DE AGOSTO A DEZEMBRO DE 1982
MERCADO INTERNACIONAL
(Tomadas de preços a cada 10 dias)



BASE: GAZETA MERCANTIL - BOLSAS DE LONDRES E NOVA YORK. PREÇOS EM US\$ / ONÇA TROY. FECHAMENTO PARA COMPRA E VENDA. NEGÓCIOS EM LINGOTES DE 3,0 oz (= 93,30g)

FIGURA 13


VARIAÇÃO DO PREÇO DO OURO DE AGOSTO A DEZEMBRO DE 1982
MERCADO INTERNO
(Tomadas do preço diárias)



BASE: GAZETA MERCANTIL - BOLSA DE SÃO PAULO. PREÇOS EM Cr\$ / GRAMA, FECHAMENTO PARA COMPRA E VENDAS. NEGÓCIOS EM LINGOTES DE 1000g.

- É recomendável que os próximos trabalhos em depósitos aluvionares sejam precedidos de estudos criteriosos para a escolha da área onde se pretenda dar início aos trabalhos, envolvendo análise da história da região, sobretudo no que diz respeito a antigas atividades de lavra e garimpo, interpretação geomorfológica e reconhecimento acurado de toda a região a ser pesquisada. Observa-se que se persistisse a idéia da definição da continuidade dos trabalhos do Projeto Ouro, em Morretes, a partir dos resultados fornecidos pela área dita "para resultados a curto termo", quando os trabalhos chegassem à altura da linha 1250 ter-se-ia definido como inviável toda a área do Projeto.

Curitiba, janeiro de 1983


ANTÔNIO FERNANDES DA CUNHA NETO

CREA 10.632-D

V - BIBLIOGRAFIA

- ARAÚJO NETO, H.; FASSOS, C.A.D. e BASCOPE, G.P. (1981) - Experiências de Concentração de Ouro em Jazidas Aluvionares. Boletim da CPRM - Série Ouro nº 10, 65 pp. - Rio de Janeiro.

- BASCOPE, G.P. e D'ALVEAR, R.L. (1981) - Garimpos do Médio Madeira. Boletim da CPRM - Série Ouro, nº 08, 20 pp. Rio de Janeiro.

- BOYLE, R.N. (1979) - The Geochemistry of Gold and its Deposits. Geological Survey of Canada, Boletim nº 280, 584 pp.

- MISK, A. (1981) - Prospecção de Depósitos Aluvionares. MME - DNPM - PLANFAP, 103 pp. - Rio de Janeiro.

- PINTO, A.F. (1981) - Ouro - METAMIG - 222 pp. Belo Horizonte.

- SANTOS, J.P. (1965) - Noções de Prospecção e Pesquisa Mineira - NUCLEBRÁS, Relatório Interno, 148 pp. - Rio de Janeiro.

Foto 01 - Escavação dos poços de pesquisa. O material é retirado por meio de baldes presos a cordas e roldanas. Nota-se a parte superior do revestimento aparecendo na borda do poço



Foto 02 - O material é amontoado a intervalos de $0,50 \text{ m}^3$, ao redor da boca dos poços. A seta aponta para uma estaca cravada no monte contendo a identificação do intervalo amostrado.



Foto 03 - Escavação dos poços de pesquisa. O material amostrado é depositado numa "praça" aberta em torno dos poços. Ao fundo vê-se a bomba hidráulica que faz o escoamento dos poços.



Foto 04 - Pré-concentração. Colocação do material sobre a "Lavadeira" para desagregação. O fundo da caixa é uma placa de aço com crivos de 6 mm.



Foto 05 - Pré-concentração cobra-fu-
mando e "sluice" auxiliar em ope-
ra-
ção.



Foto 06 - Equipamento de pré-concentra-
ção operando. A peneira colocada sobre
o "sluice" auxiliar é descarregada. Na
base do poço, os tanques de decantação.



Foto 07 - Desmontagem do "sluice" para recuperação do pré-concentrado de minerais pesados.

Foto 08 - Lavagem dos "sluices" após a desmontagem, o equipamento é lavado com água limpa para a recuperação do pré-concentrado. Na foto, lavagem do "para-quedas" já sem rifles.



Foto 09 - Lavagem da cobra fumando e recuperação do pré-concentrado no balde plástico.

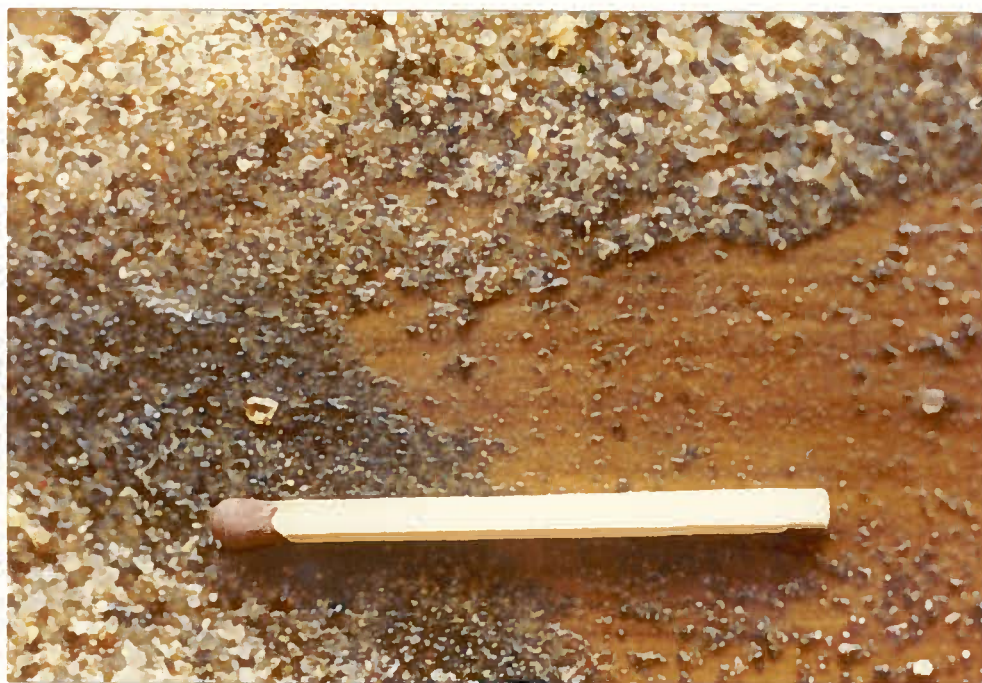


Foto 10 - Pinta de ouro visível durante a recuperação do pré-concentrado, no fundo do "sluice".



Foto 11 - Preparação do concentra-
do de minerais pesados. Início de
trabalho: o material é passado, por
partes, do balde para a bateia.



Foto 12 - Preparação do concentra-
do de minerais pesados (final).



Foto 13 - Amalgamação. O mercúrio é misturado ao concentrado de minerais pesados até a completa homogeneização.



Foto 14 - Amalgamação. A separação do mercúrio + amálgama do restante do concentrado é feita por bateamento. O rejeito é recuperado.



Foto 15 - O mercúrio + amálgama é filtrado em um lenço.



Foto 16 - Na filtragem, o mercúrio livre (filtrado) é recuperado.

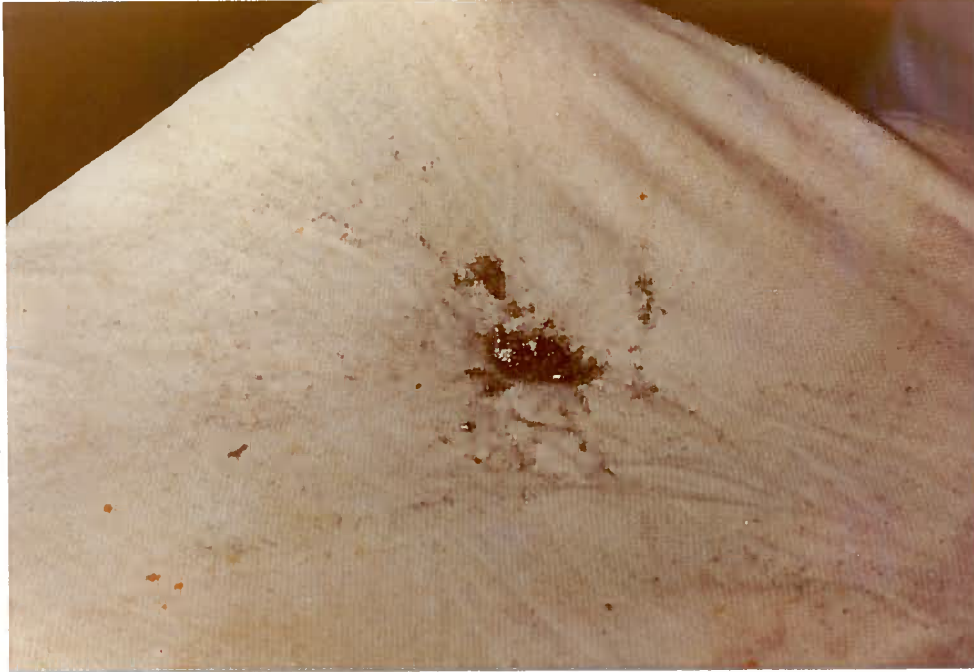


Foto 17 - O ouro amalgamado, constituindo o resíduo contém ainda alguns grãos minerais que serão eliminados na passagem para o cadinho.



Foto 18 - O mercúrio é evaporado, liberando o ouro. Normalmente é colocado um papel de filtro umedecido sobre o cadinho para recuperar o mercúrio que se condensa sobre este.



Foto 19 - O ouro recuperado pela amalgamação. As pequenas partículas ficam unidas formando um aglomerado de ouro.

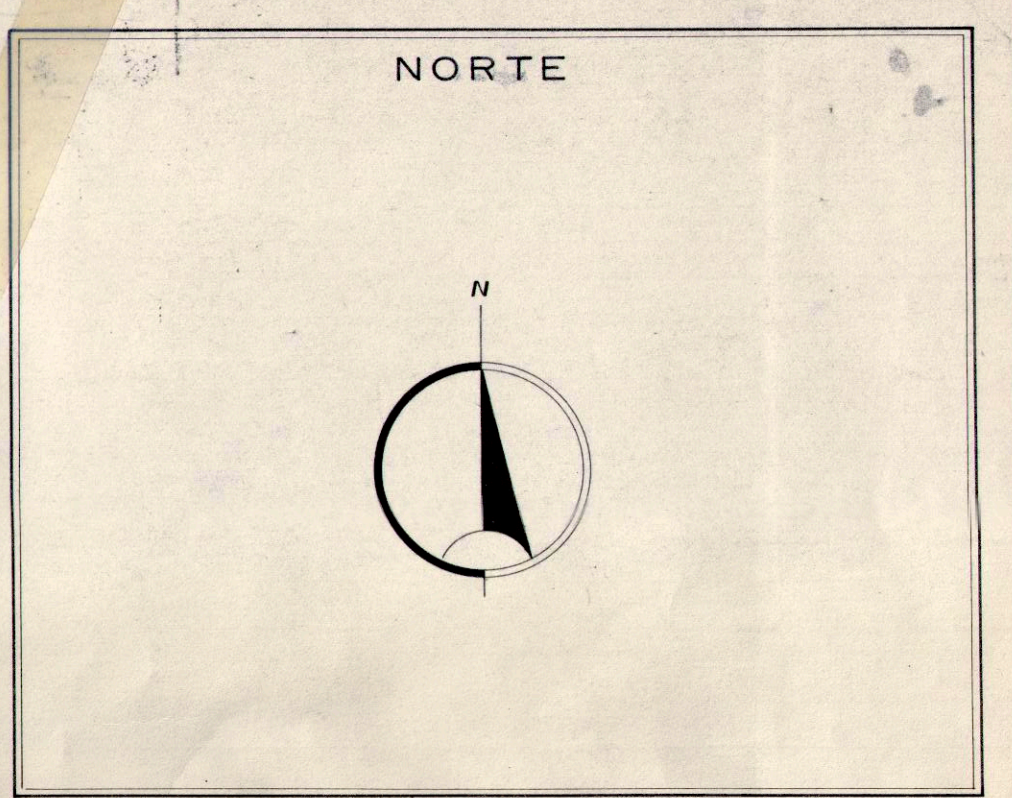
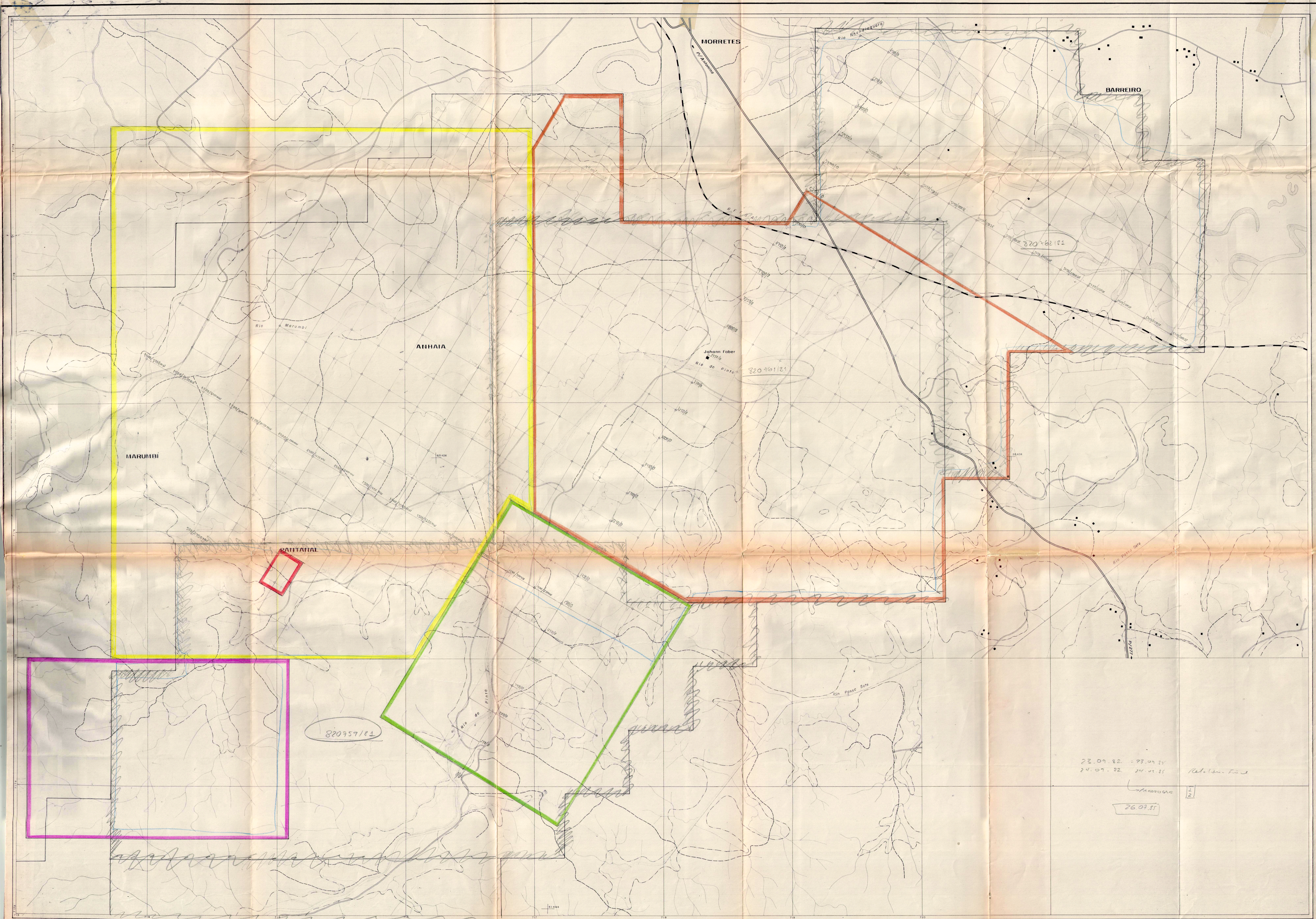


Foto 20 - O ouro recuperado é enviado para pesagem em recipientes de vidro com tendo identificação completa.

Foto 21 - Controle de qualidade. O rejeito da "cobra fumando" é armazenado em tanque de decantação forrado de plástico, evitando a contaminação da amostra.



Foto 22 - Controle de Qualidade - O rejeito do equipamento de pré-concentração no estado de polpa era homogeneizado nos tanques de decantação. A seta aponta o material pronto para amostragem.



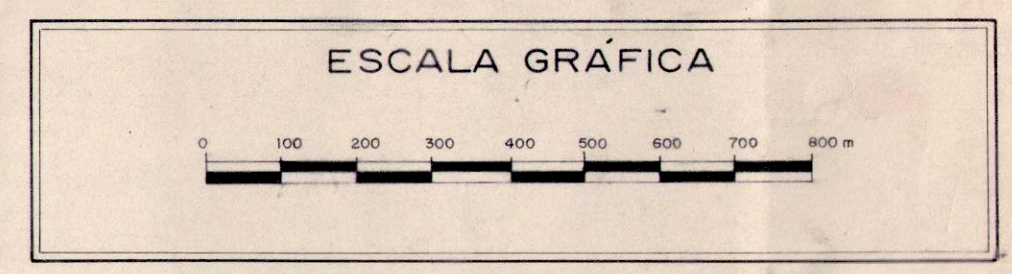
CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

| | |
|--|----------------------------|
| | RIOS PRINCIPAIS |
| | REDE DE DRENAGEM |
| | CURSO DE ÁGUA INTERMITENTE |
| | MEANDRO ABANDONADO |
| | RODOVIA ASFALTADA |
| | RODOVIA PRINCIPAL |
| | RODOVIA SECUNDÁRIA |
| | FERROVIA |
| | EDIFICAÇÕES |
| | CENTRO DE AEROFOTOGRAFIAS |
| | COORDENADAS QUILOMÉTRICAS |
| | LIMITE DE ÁREA REQUERIDA |

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

| | |
|--|----------|
| | ALUVIÕES |
|--|----------|

| | |
|--|----------------------------|
| | ÁREA I |
| | ÁREA II |
| | ÁREA III |
| | ÁREA PILOTO |
| | ÁREA DA LAVRA EXPERIMENTAL |



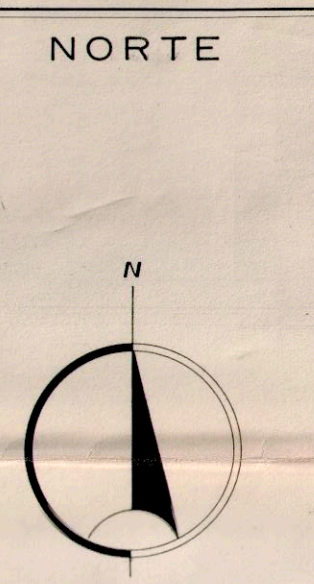
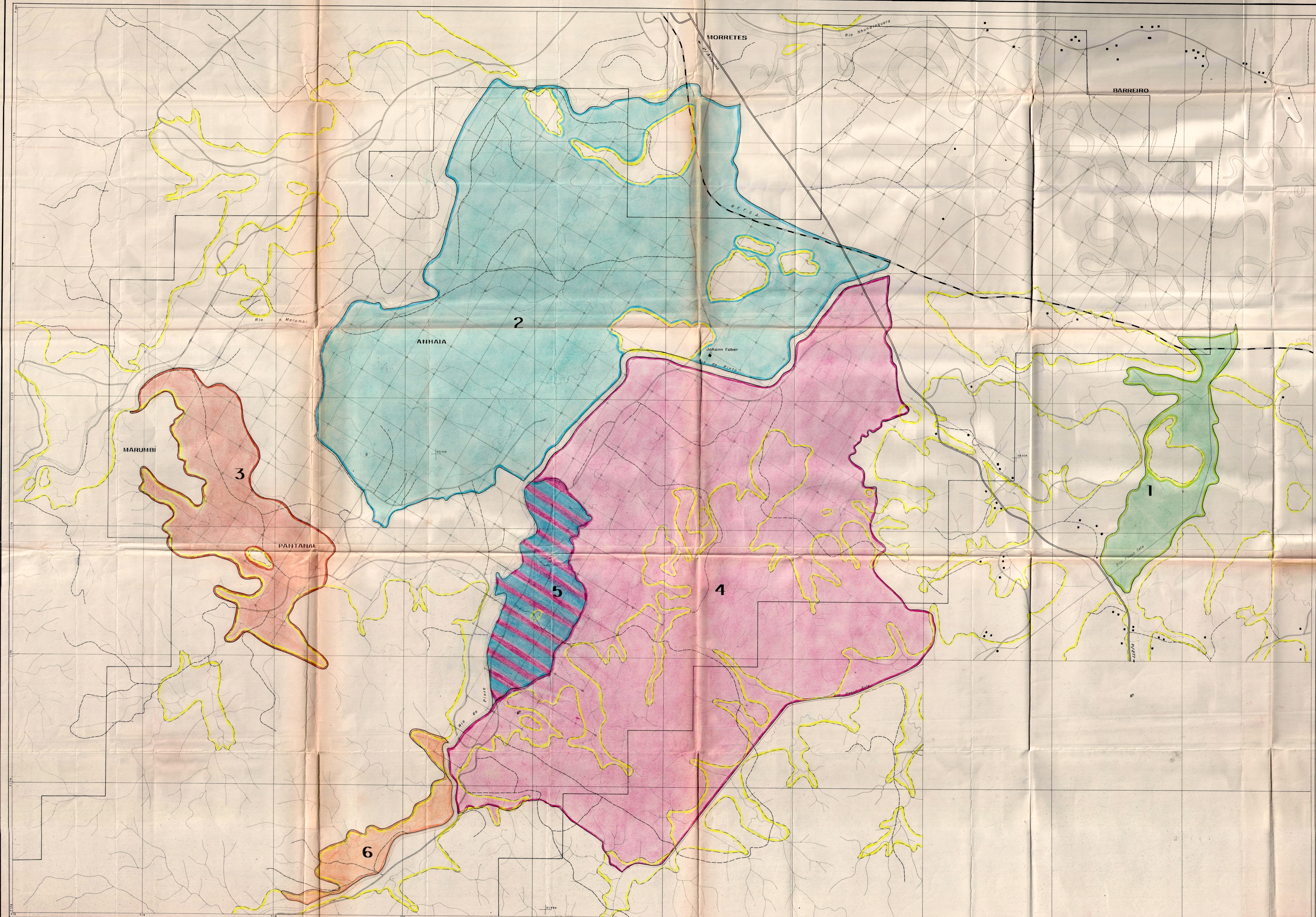
MINEROPAR

SETOR DE ROCHAS SEDIMENTARES

PROJETO OURO NO LITORAL

| | | | |
|---------------------|---------------------|----------------|---------------|
| LOCAL: Rio do Pinto | MUNICÍPIO: Morretes | ESTADO: Paraná | PERÍODO: Ouro |
| ESCALA: 1:10.000 | DESENHO: | REVISÃO: | CÓDIGO: 51-02 |

23.07.82 - 23.07.82
 24.07.82 - 24.07.82
 26.07.82



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

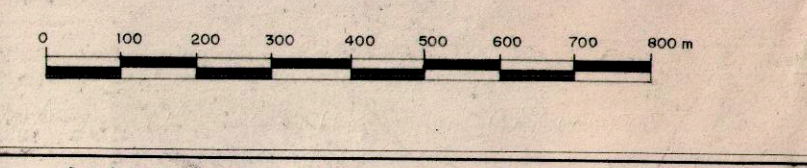
- RIOS PRINCIPAIS
- REDE DE DRENAGEM
- CURSO DE ÁGUA INTERMITENTE
- MEANDRO ABANDONADO
- RODOVIA ASFALTADA
- RODOVIA PRINCIPAL
- RODOVIA SECUNDÁRIA
- FERROVIA
- EDIFICAÇÕES
- CENTRO DE AEROFOTOGRAFIAS
- COORDENADAS QUILOMÉTRICAS
- LIMITE DE ÁREA REQUERIDA

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- ALUVIÕES
- ANTIGOS GARIMPOS (limites aproximados)
- 1 LAVRA DO CRIVADO
- 2 LAVRA DO PAU VERMELHO
- 3 LAVRA DO LIMOEIRO
- 4 LAVRA DO PENAJÓIA
- 5 LAVRA DE LISÍMACO FERREIRA DA COSTA
- 6 LAVRA DA CARIÓCA

ANEXO 02

ESCALA GRÁFICA



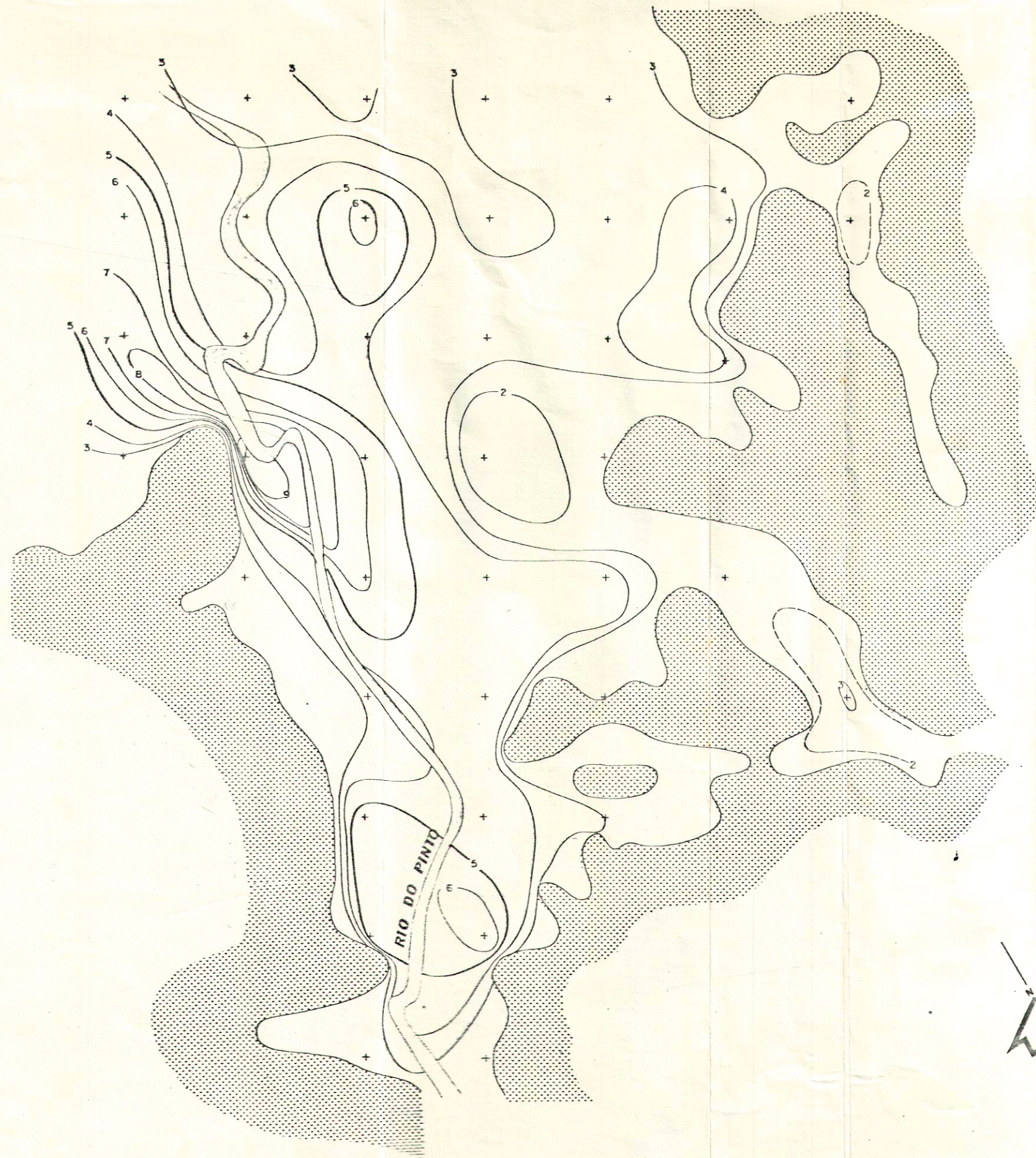
MÁPA DE ANTIGOS GARIMPOS

MINEROPAR


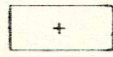
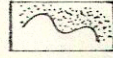
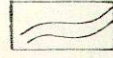
SETOR DE ROCHAS SEDIMENTARES

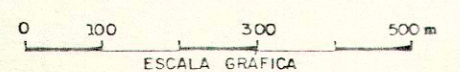
PROJETO OURO NO LITORAL

| | | | |
|-----------------------|-----------------------|------------------|------------------|
| LOCAL Rio do Pinto | MUNICÍPIO Morretes | ESTADO Paraná | PESQUISA Ouro |
| ESCALA 1:10.000 | DESENHO REVASSO | CÓDIGO SE-02 | |



LEGENDA

-  CURVAS DE ISÓPACAS
EQUIDISTÂNCIA: 1,0m
-  POÇO DE PESQUISA
-  CONTATO EMBASAMENTO/ALUVIÃO
-  RIO DO PINTO



MAPA DE ISÓPACAS

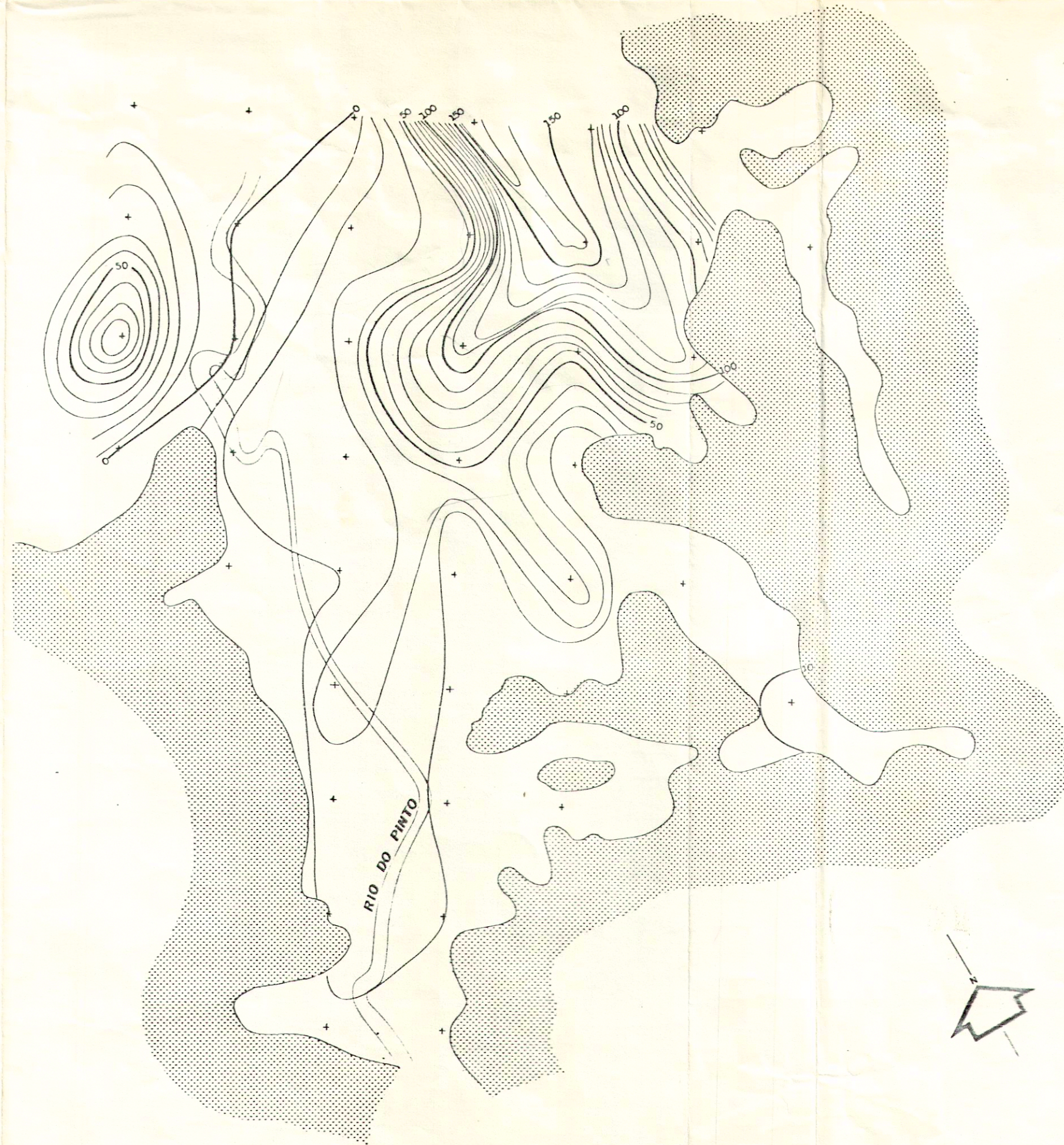
ANEXO 03

MINEROPAR


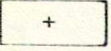


Minerais do Paraná S.A.

ROCHAS SEDIMENTARES
PROJETO OURO NO LITORAL

| | | | |
|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------|
| RESP: ANTONIO F. CUNHA | LOCAL: MORRIS TES | PESQUISA: OURO | DES: CEDAP |
|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------|



LEGENDA

-  CURVAS DE ISOTOPES,
EQUIDISTANCIA 10 mg/m³
-  POÇO DE PESQUISA
-  CONTATO EMBASAMENTO/ALUVIÃO
-  RIO DO PINTO

0 100 300 500m
ESCALA GRÁFICA

MAPA DE ISOTOPES

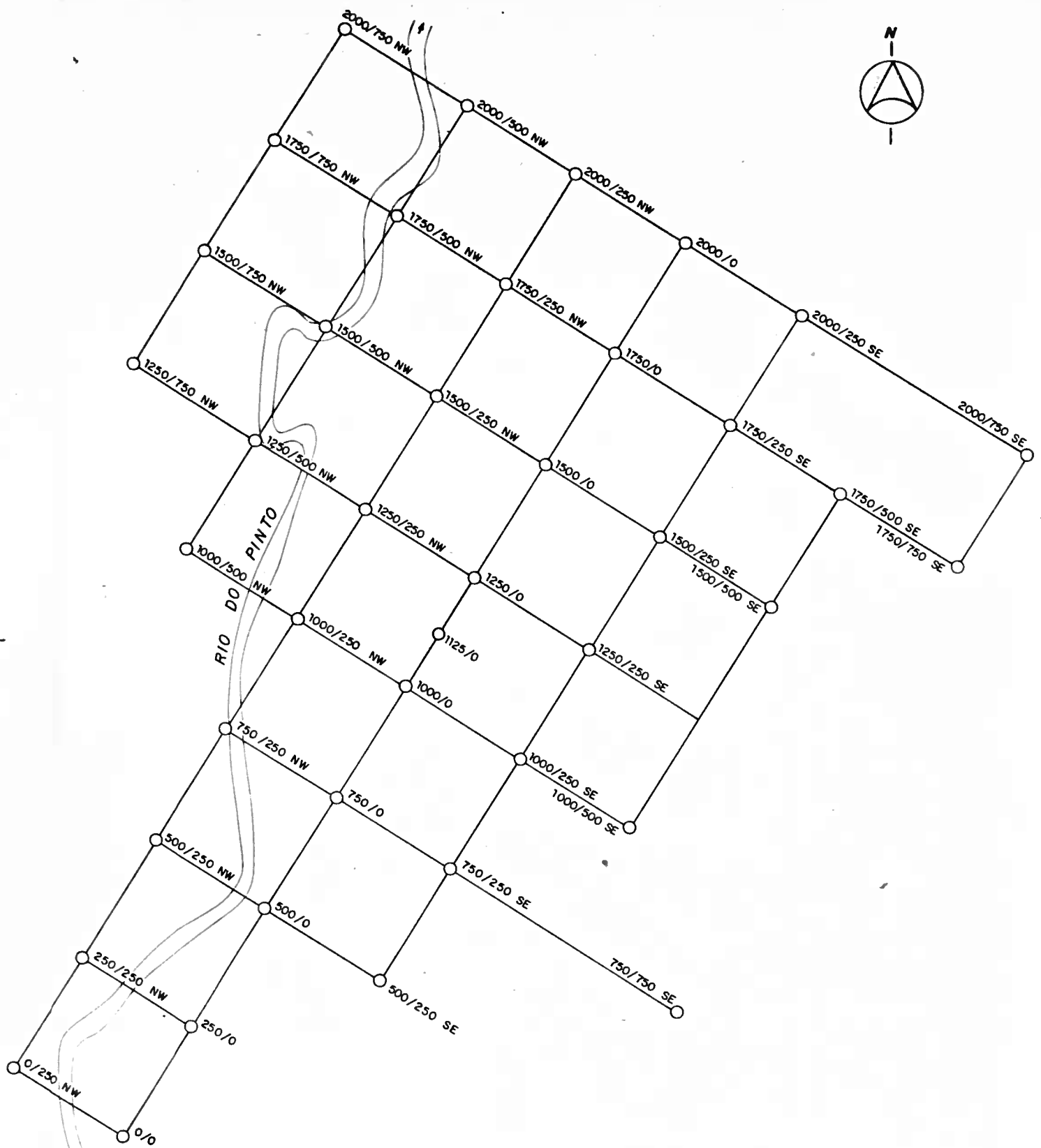
ANEXO 04

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

ROCHAS SEDIMENTARES
PROJETO OURO NO LITORAL

| | | | |
|---------------------------|--------------------|-------------------|---------------|
| RESP: ANTONIO F. CUNHA | LOCAL: MORRETES | PESQUISA: OURO | DES. CESAR |
|---------------------------|--------------------|-------------------|---------------|

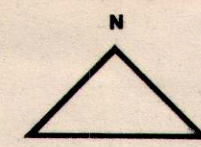
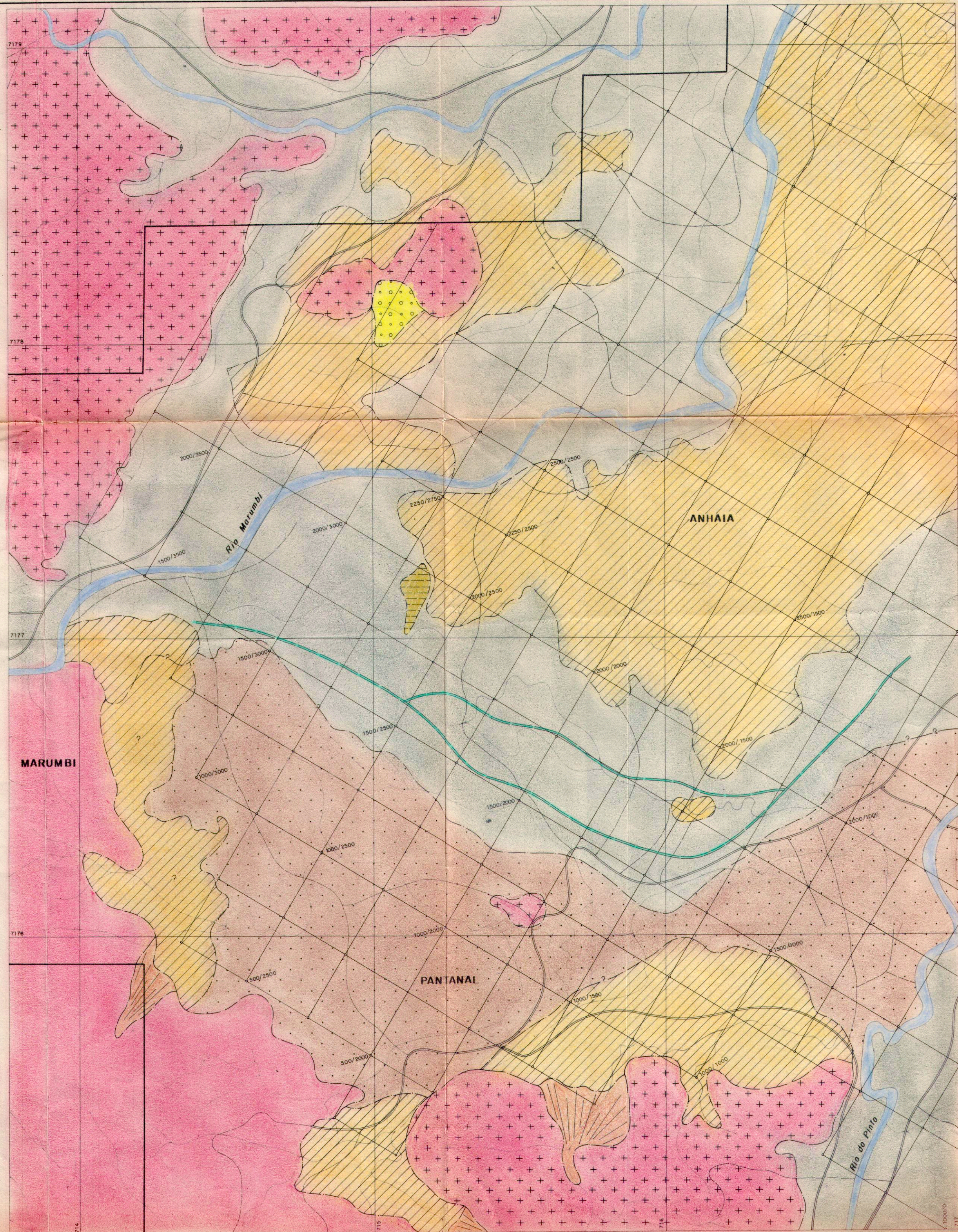


E: 1:10.000

| | |
|--|--------------------|
| MINEROPAR Minerais do Paraná S.A. | |
| PROJETO OURO NO LITORAL | |
| MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DO PROJETO PILOTO | ANEXO 05 |

| IDENTIFICAÇÃO DO POÇO | INÍCIO PERFORAÇÃO | CONCLUSÃO PERFORAÇÃO | PROF. TOTAL (m) | PROF. BED-ROCK (m) | PROF. DO SOLO (m) | AU TOTAL APURADO (g) | TEOR DO POÇO (g/m ³) | INTERVALO MAIS RICO | OBSERVAÇÕES |
|-----------------------|-------------------|----------------------|-----------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 0/0 | 12.11.81 | 22.11.81 | 2,10 | 2,10 | 2,10 | 0,015 | 0,007 | 0,5 a 1,0 m | Contagem de pintas |
| 250/0 | 23.11.81 | 17.13.81 | 6,50 | 6,50 | 2,50 | 0,060 | 0,090 | 5,0 a 5,5 m | Contagem de pintas |
| 500/0 | 18.12.81 | 01.12.82 | 5,00 | 4,80 | 1,00 | 0,090 | 0,018 | não há | Amalgamação |
| 750/0 | 07.01.82 | 14.01.82 | 5,00 | 4,80 | 1,00 | 0,080 | 0,016 | não há | Amalgamação |
| 1000/0 | 11.01.82 | 14.01.82 | 3,50 | - | 2,50 | - | - | - | Paralisado (matacão) |
| 1123/0 | 14.01.82 | 15.01.82 | 2,50 | 2,20 | 1,50 | 0,040 | 0,016 | 1,5 a 2,0 | Amalgamação |
| 1250/0 | 25.01.82 | 26.01.82 | 1,50 | 1,30 | 0,00 | 0,080 | 0,053 | 0,5 a 1,0 | Amalgamação |
| 1500/0 | 15.01.82 | 22.01.82 | 4,00 | 3,80 | 2,50 | 0,460 | 0,115 | 3,5 a 4,0 | Amalgamação |
| 1750/0 | 18.01.82 | 22.01.82 | 2,50 | 2,30 | 1,50 | 0,090 | 0,036 | 1,5 a 2,0 | Amalgamação |
| 2000/0 | 25.02.82 | 10.03.82 | 3,50 | 3,50 | 1,00 | 0,610 | 0,174 | 2,5 a 3,0 | Amalgamação |
| 500/250 | 18.03.82 | 22.03.82 | 3,40 | 3,00 | 1,00 | 0,010 | 0,003 | 0,0 a 0,5 | Amalgamação |
| 750/250 | 16.03.82 | 29.03.82 | 4,30 | 4,30 | 2,00 | 0,070 | 0,016 | não há | Amalgamação |
| 750/750 | 15.03.82 | 17.03.82 | 3,50 | 3,00 | 3,00 | 0,070 | 0,070 | 2,5 a 3,0 | Amalgamação |
| 1000/250 | 27.03.82 | 17.04.82 | 4,70 | 4,50 | 1,00 | 0,210 | 0,045 | 1,0 a 1,5 | Amalgamação |
| 1000/500 | 30.03.82 | 01.04.82 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 0,010 | 0,001 | não há | Amalgamação-Área totalmente lavrada |
| 1250/250 | 23.03.82 | 26.03.82 | 3,00 | 2,80 | 1,50 | 0,020 | 0,007 | 1,0 a 1,5=2,5 a 3,0 | Amalgamação |
| 1500/250 | 09.02.82 | 18.02.82 | 4,00 | 3,80 | 1,00 | 0,210 | 0,052 | 3,0 a 3,5 | Amalgamação |
| 1500/500 | 17.02.82 | 03.03.82 | 4,00 | 4,00 | 1,50 | 0,460 | 0,115 | 3,5 a 4,0 | Amalgamação |
| 1750/250 | 23.01.82 | 01.02.82 | 3,60 | 3,50 | 1,00 | 0,580 | 0,161 | 3,0 a 3,5 | Amalgamação |
| 1750/500 | 27.01.82 | 16.02.82 | 4,50 | 4,30 | 1,50 | 0,440 | 0,097 | 3,5 a 4,0 | Amalgamação |
| 1750/750 | 19.02.82 | 29.02.82 | 3,00 | 2,50 | 1,00 | 0,050 | 0,016 | 0,5 a 1,0 | Amalgamação |
| 2000/250 | 04.03.82 | 10.03.82 | 3,60 | 3,60 | 1,50 | 0,510 | 0,141 | 3,0 a 3,5 | Amalgamação |
| 2000/750 | 11.03.82 | 12.03.82 | 3,00 | - | 0,50 | - | - | - | Paralização (elúvio) |
| 0/250 | 08.04.82 | 16.04.82 | 3,00 | 3,00 | 1,00 | 0,040 | 0,013 | não há | Amalgamação |
| 250/250 | 15.04.82 | 30.04.82 | 5,30 | 5,00 | 1,00 | 0,120 | 0,022 | 2,5 a 3,0=4,1 a 4,5 | Amalgamação |
| 500/250 | 16.04.82 | 30.04.82 | 5,50 | 5,20 | 1,50 | 0,150 | 0,027 | 3,5 a 4,0 | Amalgamação |
| 750/250 | 19.04.82 | 29.04.82 | 3,50 | - | 1,50 | 0,130 | 0,037 | 3,0 a 3,5 | Amalgamação-Não atingiu o bed-rock |
| 1000/250 | 03.05.82 | 26.05.82 | 6,50 | 6,50 | 3,50 | 0,130 | 0,020 | 5,0 a 5,5=6,0 a 6,5 | Amalgamação |
| 1000/500 | 04.05.82 | 05.05.82 | 2,00 | - | 1,50 | 0,010 | 0,005 | 1,5 a 2,0 | Amalgamação-Não atingiu o bed-rock |
| 1250/250 | 07.05.82 | 21.05.82 | 6,00 | 5,80 | 3,00 | 0,140 | 0,023 | 5,0 a 5,5 | Amalgamação |
| 1250/500 | 23.07.82 | 04.08.82 | 9,80 | 9,50 | 2,00 | 0,210 | 0,021 | 6,5 a 7,0 | Amalgamação |
| 1250/750 | 27.07.82 | 28.08.82 | 4,50 | - | 4,00 | 0,010 | 0,001 | não há | Amalgamação-Não atingiu o bed-rock |
| 1500/250 | 24.05.82 | 28.05.82 | 4,00 | 4,00 | 2,50 | 0,140 | 0,035 | 3,5 a 4,0 | Amalgamação |
| 1500/500 | 19.07.82 | 27.07.82 | 3,00 | - | 3,00 | 0,010 | 0,001 | não há | Amalgamação-Não atingiu o bed-rock |
| 1500/750 | 25.06.82 | 24.07.82 | 7,50 | 7,20 | 3,00 | 0,670 | 0,089 | 7,0 a 7,5 | Amalgamação |
| 1750/250 | 01.06.82 | 23.06.82 | 6,00 | 6,00 | 3,00 | 0,150 | 0,025 | 5,0 a 5,5=5,5 a 6,0 | Amalgamação |
| 1750/500 | 17.06.82 | 13.06.82 | 3,60 | - | 3,60 | 0,010 | 0,001 | não há | Amalgamação-Não atingiu o bed-rock |
| 1750/750 | 25.06.82 | 15.07.82 | 6,80 | - | 2,00 | 0,170 | 0,025 | 6,0 a 6,5 | Amalgamação-Não atingiu o bed-rock |
| 2000/250 | 31.05.82 | 31.05.82 | 1,50 | - | 1,50 | 0,010 | 0,001 | não há | Amalgamação-Não atingiu o bed-rock |
| 2000/500 | 01.06.82 | 03.06.82 | 2,50 | - | 2,00 | 0,010 | 0,004 | não há | Amalgamação-Não atingiu o bed-rock |
| 2000/750 | 07.06.82 | 15.06.82 | 3,70 | - | 2,00 | 0,020 | 0,005 | 2,5 a 3,0=3,0 a 3,5 | Amalgamação-Não atingiu o bed-rock |

FICHA RESUMO DE ACOMPANHAMENTO DOS POÇOS.



LEGENDA

- ◊ POÇO EM ESCAVAÇÃO
- ⊕ PREPARAÇÃO DO CONCENTRADO
- ◆ POÇO CONCLUÍDO
- TERRAÇO PRÉ-RECENTE
- TERRAÇO ANTIGO
- EMBASAMENTO
- TERRENO ALAGADIÇO
- ESTRADAS, CAMINHOS
- MALHA DE POÇOS
- CONTATOS
- CONES DE DEJEÇÃO
- RAMPAS DE COLÚVIO
- LEITO ATUAL
- PALEOCANAIS
- TERRAÇO RECENTE

MAPA GEOMORFOLÓGICO

ANEXO 07

| | | |
|---|-------------------------------------|-------------------|
| MINEROPAR Minerais do Paraná S.A. | | |
| ESTADO PARANÁ | ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS | DESENHO MÁRCIA |
| MUNICÍPIO MORRETES | ÁREA I | CÓDIGO |
| AUTOR A. FERNANDES | GEPEM | FOLHA Nº |
| ESCALA 1:10.000 | PROSPECTO OURO NO LITORAL | |

