

133.2

PROJETO RERIUTABA

FASE 2



PROJETO RERIUTABA

OBTENÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS PARA A VIABILIZAÇÃO DE BENEFICIAMENTO

INTRODUÇÃO

A segunda fase do Projeto Reriutaba visa a obtenção de parâmetros físicos para a viabilização de beneficiamento no jazimento aurífero da região de Reriutaba e Ipu, no Ceará.

Dentro de uma política agressiva, de aumento de reservas minerais através do aproveitamento de jazidas marginais, a CPRM pretende utilizar esta segunda fase do Projeto para fomentar as bases iniciais de um cooperativismo mineiro.

A jazida, devido ao seu potencial aluvionar, com reservas reduzidas de ouro, distribuído em uma vasta área, aparentemente sugere, no nosso entender, uma mineração do tipo marginal.

Esta 2ª fase ativará um sistema de trabalho objetivando o esclarecimento da magnitude das reservas e o seu melhor aproveitamento. Servirá também para o treinamento da mão-de-obra local (não qualificada) na utilização de sistemas de lavra e beneficiamento semi-rústicos e práticos, dentro da orientação básica de formação de cooperativa mineira.

1. RESENHA HISTÓRICA E CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO JAZIMENTO

Na crônica mineira do Estado do Ceará são conhecidas diversas referências a antigos garimpos de ouro na região de Reriutaba e Ipu, referidos genericamente como "Lavras de Ipu". O relatório final do Projeto Jaibaras (Convênio DNPM/CPRM) cita diversas ocorrências de ouro aluvionar nos riachos que drenam a área,

sem contudo despertar interesse em razão do pequeno volume de cascalho disponível nos aluviões e ao desconhecimento da rocha matriz alimentadora destes cascalhos auríferos.

Geologicamente a escarpa da serra Ibiapaba, na região de Reriutaba e Ipu, é formada por uma sequência basal de conglomerados e da parte média para o topo pelos arenitos da Formação Serra Grande. Os conglomerados basais, já referidos por D.F. Campbell nos anos cinquenta como "camadas Ipu", formam de fato uma unidade mais antiga dissociada do ambiente e do ciclo deposicional da Formação Serra Grande.

Trabalhos desenvolvidos pela CPRM, visando definir a extensão das ocorrências e a rocha matriz do ouro aluvionar, ampliaram consideravelmente as áreas auríferas para o sul, acompanhando a linha da escarpa da Serra de Ibiapaba desde a região de Reriutaba até às proximidades da cidade de Ipueiras. Permitiram ainda definir como rocha matriz o conglomerado da Formação Serra Grande, com a localização de diversos níveis auríferos.

Este fato mudou substancialmente o potencial desta região pela existência de grandes volumes de conglomerados auríferos, em parte radioativos e piritosos, características comuns aos "reefs" produtores da África do Sul e de Jacobina, na Bahia. Ainda que do ponto de vista de idade as "camadas de Ipu" não sejam comparáveis aos exemplos citados, aparentemente existe entre eles grandes semelhanças no que diz respeito ao ambiente e regime de sedimentação, tipo de bacia e outras características sedimentológicas, o que motivou a CPRM a requer pesquisa em 25 áreas, estendendo-se de Reriutaba a Ipueiras (Anexo 1).

2. TRABALHOS GEOLÓGICOS REALIZADOS

Até março de 1979, foram realizados: 250 km² de mapeamen

to geológico na escala 1:25.000 e 0,17 km² na escala 1:500; 1 km² de levantamento topográfico na escala 1:2.500; 10,5 km de perfis radiométricos; 21.936 m³ de escavações superficiais; 84,70 m de escavações subterrâneas; análises mineralógicas em 10 amostras; 368 análises químicas (ensaio por fusão) e estudo de 10 amostras de concentrado de bateia.

O resultado mais importante alcançado até agora na pesquisa, e que constituiu-se num verdadeiro "breakthrough" na evolução do Projeto, foi o reconhecimento, na região de Ipu, de uma faixa de conglomerados com mais de 4 km de extensão, denominados conglomerados tipo Oiticica-São Mateus, fortemente intemperizados, com largura de afloramento variando entre 80 a 100 m e espessura média da ordem de 20 m, em princípio passíveis de serem lavrados a céu aberto. É possível que essa faixa estenda-se para sul por mais cerca de 4 km, até o Engenho dos Beléns, com características similares, se bem que mais espessa e ocorrendo em encostas mais íngremes. Este conglomerado abrange 6 áreas das 25 requeridas pela CPRM, conforme mostrado no anexo 2.

Foi efetuada análise em 97 amostras deste tipo de conglomerado retiradas de 2 trincheiras, afastadas 0,5 km, através de ensaio por fusão sem pré-concentrado. Destas, 4 apresentaram teores variando entre 0,04 - 0,22 g/t. Escolheu-se, ainda, 30 amostras de uma das trincheiras para serem pré-concentradas e, destas 3 mostraram valores de 0,72, 1,30 e 0,81 g/t. Na fração menor que 100 "mesh", além destas três, duas amostras exibiram teores de 0,07 e 0,50 g/t, ficando, entretanto, o resultado final (fração maior que 100 "meshs" mais fração menor que 100 "mesh") abaixo de 0,03 g/t. Como se pode observar, os resultados obtidos através das duas metodologias utilizadas são algo incompatíveis e um tanto baixos. Entretanto, convém considerar que a amostragem de depósitos de ouro detrítico em rochas macro clásticas sempre foi con



siderada como crítica em programa deste tipo. A distribuição er
rática do metal em delgados intervalos, às vezes da ordem de cen
tímetros, e a baixíssima concentração do mesmo, ocasionando um
pequeno número de partículas por unidade de volume, torna bastan
te difícil o problema de amostragem, representatividade da amos
tra e controle analítico, conforme ressaltam diversos autores co
mo Pretorius (1966), Clifton et al. (1969), etc. Convém, assim,
observar que 3 das 30 amostras analisadas pelo método mais confiá
vel (análise após pré-concentração) forneceram um teor médio de
0,9 g/t. Se considerarmos, apenas para primeiras aproximações, o
teor de 0,1 g/t como "teor de corte" para lavra de cascalhos (o
que não se situa muito fora da realidade), observa-se que o teor ob
tido com aquelas amostras é cerca de 9 vezes superior aquele va
lor. A título especulativo, se considerarmos 0,9 g/t como repre
sentativo para 2,30 m de conglomerado (somatório das 3 amostras) e
o diluirmos, obtemos cerca de 20 m de material com teor acima do
"teor de corte" retromencionado. Obviamente, não é de se esperar
que nestas áreas o teor mínimo econômico para uma eventual mine
ração situe-se muito próximo àquele valor. Entretanto, facilidade
de fatores infra-estruturais (água, energia elétrica e estradas)
aliada a possibilidade de aplicação de sistema empresarial coope
rativista talvez viabilize teores da ordem de 0,3 a 0,5 g/t. Estes
fatores, aliados às possibilidades da delimitação de amplas reser
vas, conferem a este segmento uma importância extremamente rele
vante, carecendo, sem dúvidas, de trabalhos adicionais para sua
adequada caracterização.

Os resultados obtidos nos conglomerados frescos, recober
tos pelos arenitos Serra Grande e sem possibilidades de lavra a
céu aberto, foram até agora muito baixos para operações de lavra
subterrânea. Foram analisadas, através de ensaio por fusão, sem
pré-concentração, 27 amostras da galeria (G-HT-01) de 31,00 condu

zida neste tipo de conglomerado, na localidade de Engenho dos Beléns (Anexo 3). As amostras foram retiradas de canais com afastamento de 8,00 m. Destas, 8 amostras apresentaram entre 0,04 e 0,24 g/t. Dezesete daquelas amostras foram analisadas após uma pré-concentração, resultando que apenas uma apresentou teor de 0,12 g/t e o restante valores menores que 0,03 g/t. Do restante da área do Engenho dos Beléns (ver Anexo 3), foram executados 85 análises, sem efetuar-se pré-concentração de amostras, e em apenas 3 delas encontrou-se valores entre 0,07 a 0,21 g/t. Foram escolhidas ao acaso 67 amostras para pré-concentração e duas apresentaram valores de 0,13 e 6,17 g/t. Também nesta área, não existiu uma boa concordância nos valores dos resultados encontrados através das duas metodologias, de modo que não é incomum a obtenção de valores incompatíveis para uma mesma amostra. A obtenção de um teor de 6,17 g/t correspondente a uma camada de 0,8 m de espessura, que aparece na trincheira T-HT-04 (Anexo 3), apesar de pouco significativo do ponto de vista estatístico, confirma a existência de condições deposicionais capazes de favorecer a concentração de ouro em alto teor e a possibilidade de aparecimento de horizontes que suportem uma lavra subterrânea.

3. LAVRA

Nesta fase do Projeto, a lavra não será considerada, em vista do objetivo principal ser o de obtenção de parâmetros para beneficiamento.

A lavra será realizada nas trincheiras e afloramentos, somente para obtenção de amostras para os testes de beneficiamento.

Um geólogo e um técnico de mineração deverão controlar a amostragem assim como sua respectiva localização nos mapas.

Futuramente, para a lavra do conglomerado aurífero devem ser consideradas duas áreas distintas.

a) Área de conglomerado no Sopé da Serra de Ibiapaba com delgado capeamento estéril. A lavra poderá ser realizada a céu aberto, uma vez que o capeamento atinge um máximo de 6 m. o desmonte poderá ser realizado com trator com escarificador ou mesmo manualmente, utilizando o sistema de bancadas, uma vez que o conglomerado atinge em algumas áreas até 40 m de espessura. Em algumas áreas poderá ser também estudada a utilização de desmonte hidráulico.

b) Área de conglomerado com espesso capeamento estéril formado por sedimentos da Formação Serra Grande que constituem a Serra de Ibiapaba. Nesta área a lavra deverá ser subterrânea, não havendo, entretanto, dificuldade na sua execução, podendo-se empregar o sistema de "pillar and room", usando-se para desmonte perfuratrizes, mesmo de pequeno porte.

4: TRATAMENTO DO MINÉRIO

Para o tratamento do minério previsto nesta 2ª fase do Projeto, sugere-se que uma nova planta, conforme fluxograma anexo, seja montada no Engenho de Beléns, utilizando em sua quase totalidade equipamento lá existente a fim de processar as 120 amostras de grande volume (cerca de 1 m^3 cada), já coletadas e armazenadas no local. Deverão ainda ser coletadas novas amostras nas trincheiras e afloramentos existentes, julgados necessários de acordo com os resultados apresentados pelas amostras já coletadas, especialmente nos locais onde a quantidade de amostra coletada foi pequena (3 a 4 kg).

As amostras, com um volume aproximado de 1 m^3 de conglo

merado friável aurífero, contêm blocos de tamanhos variáveis inferiores a 25 cm, porém a maioria deles não apresenta dimensões superiores a 10 cm ($\pm 3\%$). O circuito utilizará 10 homens e 16 HP de energia, sendo semi-mecanizado com a finalidade de observar melhor os componentes do conglomerado.

4.1 - Processos de beneficiamento:

O conglomerado deverá ser passado manualmente em uma peneira de 1" de abertura. O produto + 1" será reduzido novamente de forma manual com marreta; liberando o cimento dos seixos. As duas frações assim obtidas seguirão fluxos diferentes. As peneiras absorverão 1 homem e a britagem manual 3 homens.

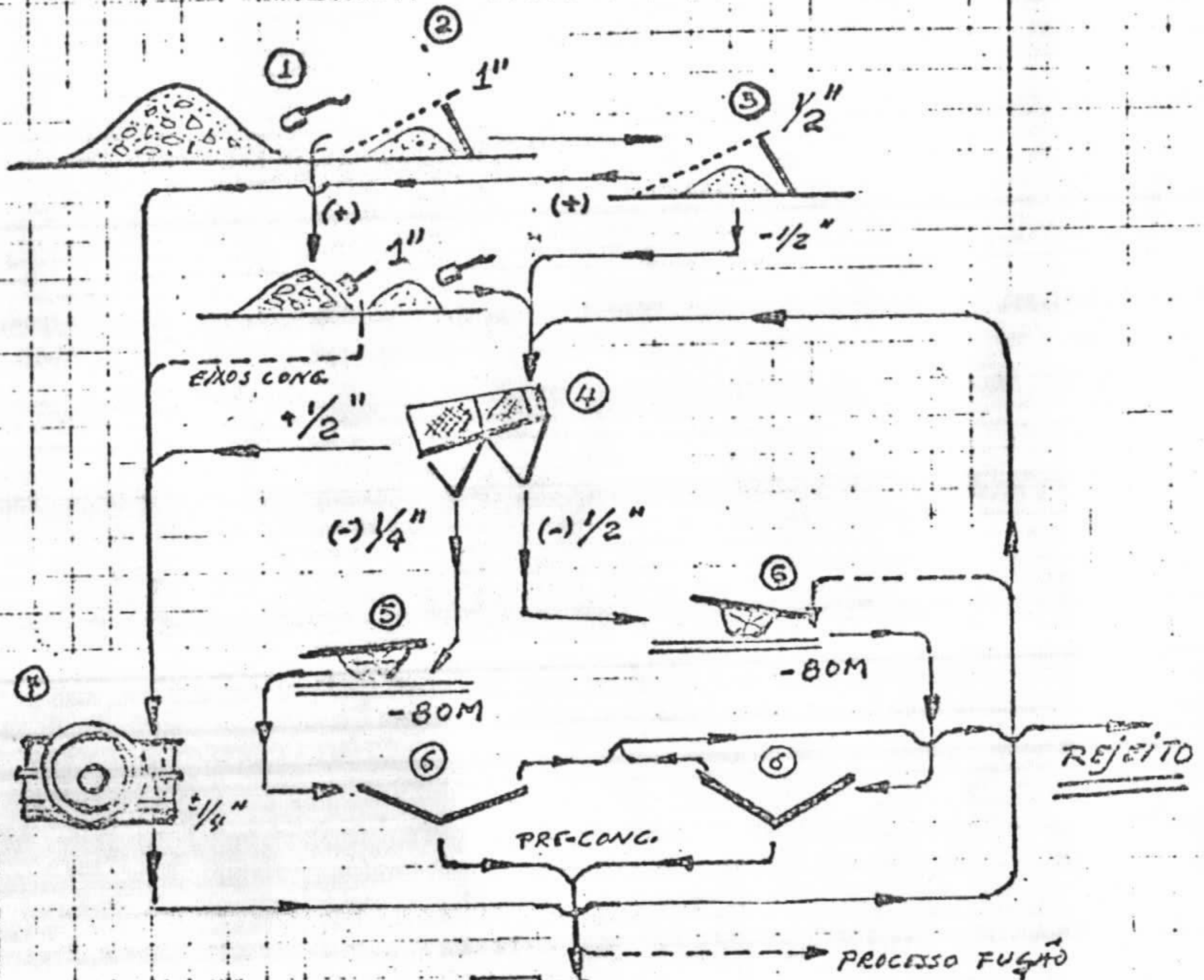
A fração seixos sofrerá cominuição (circuito pontilhado), para logo serem tratados por fusão e recuperar o possível conteúdo de ouro em separado.

A fração - 1/2" (cimento do conglomerado) após ser peneirada manualmente sofrerá uma classificação de tamanhos em um pequeno trommel (1/2" e 1/4"); as frações assim obtidas serão reduzidas de tamanho separadamente (britador e quimbalete) até uma granulometria inferior a - 80 M. Em seguida o material cominuído será concentrado gravimetricamente em 2 produtos (pré-concentrado e rejeito) em bateia (existem 3). A operação do trommel e a cominuição absorverão 3 homens, utilizando-se ainda 3 HP no trommel e 10 HP no britador. Nas bateias serão empregados 2 homens.

Os produtos pré-concentrados sofrerão um processo de amalgamação utilizando-se equipamento já existente no local, para logo passar a um processo de recuperação de mercúrio e ouro em uma retorta de argila ou de vidro com seu respectivo condensador.

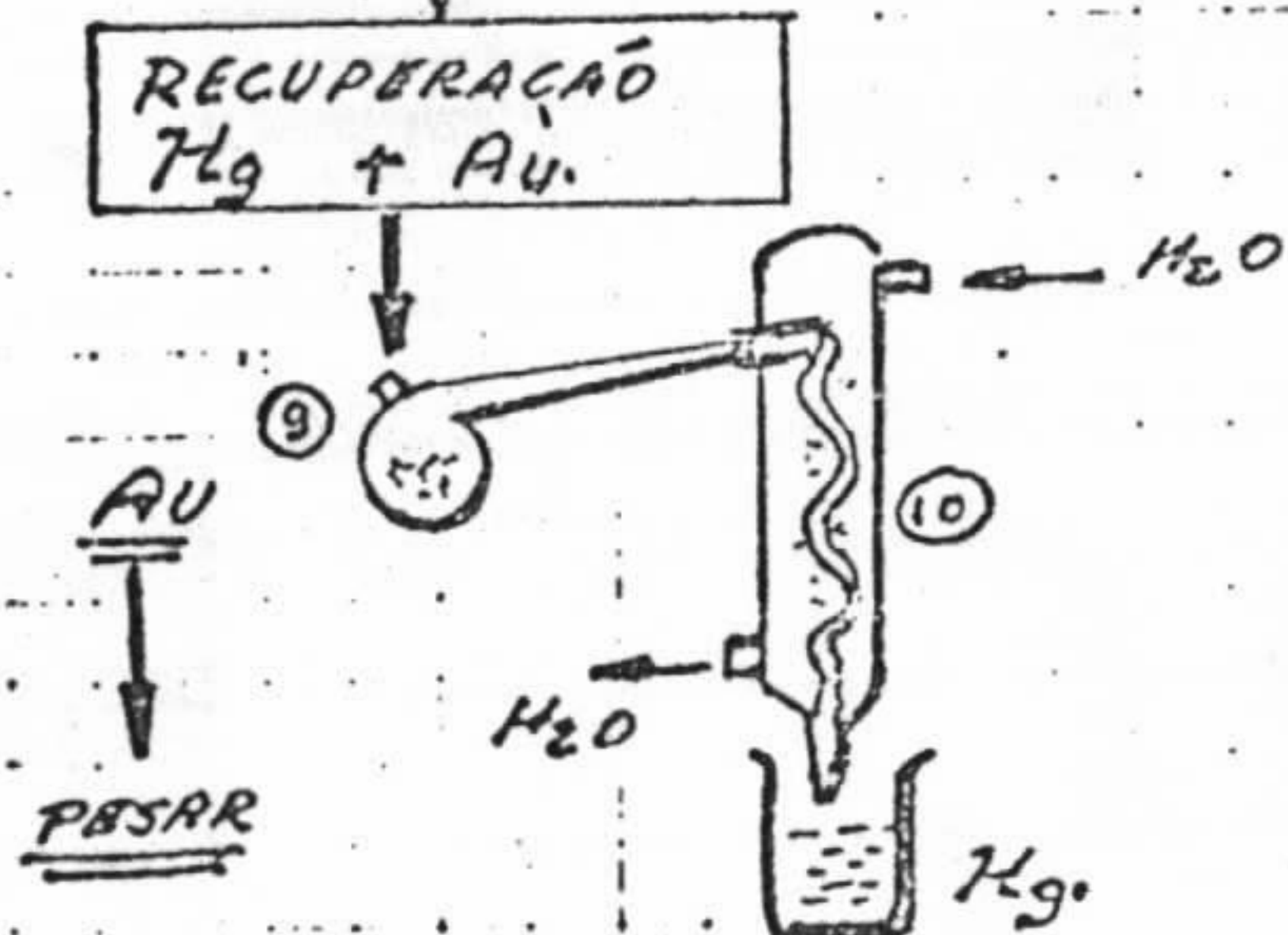
FLUXOGRAMA

PARA OBTENÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS



LEGENDA

- 1 Pas (6.)
- 2 PENEIRAS DE 1"
- 3 PENEIRAS DE 1/2"
- 4 TROMHEL (1/2" e 1/4")
- 5 QUIMBALETE
- 6 BATERIAS
- 7 BRITADOR DE MANDIBULAS
- 8 MANEJADOR
- 9 RETORNA
- 10 CONDENSADOR



REVISÃO 2

REVISÃO 1

1.ª EMISSÃO

APROVAÇÃO

CATA

Nesta última etapa será necessário 1 homem.

4.2 - Recuperação do Mercúrio e Determinação de Teores Auríferos por Amalgamação e Fusão

Uma análise por amalgamação tem a vantagem de se fazer sobre uma quantidade bem grande de um material, isto é 5 kg para a prospecção volante e 10 kg para a prospecção sistemática.

O teor em ouro total será a soma do teor em ouro amalgamável e do ouro restante obtido por fusão sobre o rejeito do material amalgamado.


Agindo desta maneira obtém-se uma exatidão maior nas análises que pela determinação do ouro total por fusão direta do material primitivo.

É evidente que a extração de ouro por amalgamação depende em primeiro lugar das condições de trabalho que nos chamamos de "fator A".

No caso em que se emprega sempre o mesmo método de análise por amalgamação, isto é, mesma fineza de moagem, mesma duração de amalgamação, etc, o "fator A" é constante e as variações de percentagem de ouro amalgamável em relação ao ouro total não dependem mais deste fator.

Por conseguinte a primeira condição que devem preencher as análises por amalgamação é a invariabilidade do método de trabalho.

Por outro lado, a proporção de ouro amalgamável em relação ao ouro total depende da natureza do mineral "fator B" e da ordem de grandeza dos teores "fator C".



O "fator B" é, geralmente, mais ou menos constante para um jazimento ou uma série de jazimentos dados, quer dizer que para cada jazimento a percentagem de ouro amalgamável está condicionada pela natureza de seu mineral.

Entretanto existem certos casos particulares onde um jazimento é composto de rochas auríferas muito diferentes sob o ponto de vista do rendimento da amalgamação, sobretudo se estas rochas encerram sulfetos em quantidades variáveis; neste caso, cada uma das partes distintas de um jazimento pode ter um coeficiente de amalgamação diferente.

Entretanto, a natureza do mineral é, na maioria dos casos, mais ou menos invariável em um dado jazimento, ela poderá evidentemente variar de um jazimento a outro e com ela a proporção de ouro amalgamável.

Enfim no caso de um mineral contendo ouro combinado, o "fator B" pode variar independentemente da natureza do mineral, pois os teores em ouro combinado podem não ser proporcionais aos teores em ouro livre.

Se nós temos um jazimento contendo unicamente ouro livre, este ouro incluso no mineral apresenta antes da operação de amalgamação as características seguintes:

1º) Ouro propriamente dito em partículas relativamente grandes que será amalgamado praticamente em sua totalidade.

2º) Ouro liberado por moagem, mas refratário à amalgamação por causa da existência de uma película de sulfetos ou de óxido de ferro que impede um bom contacto com o mercúrio.

3º) Ouro em partículas muito finas flutuando na polpa e não entrando em contacto com o mercúrio.

4º) Ouro muito fino não liberado pela moagem, ficando escondido no quartzo ou nos sulfetos do mineral.

5º) Uma certa quantidade de ouro livre, tomado não amalgamável pela moagem, por ter sido perfurado por partículas de quartzo que formam uma espécie de carapaça protetora impedindo o bom contacto com o mercúrio.

6º) A presença de sulfetos sob forma de poeira muito fina age desfavoravelmente sobre o mercúrio reduzindo-o parcialmente a gotas diminutas e tornando-o desta maneira, incapaz de captar ouro.

4.3. DETERMINAÇÃO DOS TEORES

É feita por dois processos:

a) Depois da mistura do material seco e britado a menos 4 mm, separa-se, em amostras de 5 kg cada.

Cada amostra de 5 kg é em seguida moída em um pequeno moinho de bolas (carga de bolas: 25 kg; água: 5 litros) durante uma hora. Depois da moagem, tiram-se as bolas, salvo uma, e soma-se à polpa 20g de mercúrio, 5g de NaOH, KOH ou Na_2CO_3 . O aparelho é posto em marcha durante 30 minutos. Terminada a almagamação, recupera-se o mercúrio por "pannage".

O amalgama é em seguida atacado por 20 cc de ácido nítrico concentrado. O resíduo é constituído por ouro bruto.

b) Depois de seco, o material é homogeneizado e dividido em frações de 500g que serão utilizadas para a análise por fusão.

Cada fração é reduzida à - 100 malhas.

Procede-se a fusão de cada fração dentro de um cadinho (crisol) no qual são, adicionados 150g de litargério, 150g de carbonato de sódio e 30g de borax. O material fundido é então derramado em uma lingoteira de ferro fundido onde esfria rapidamente.

A escória é, a seguir, retirada do lingote por processo mecânico. O lingote, contendo chumbo, prata e ouro, é então colocado numa copela de osso e aquecido à aproximadamente 300°C, obtendo-se então a pérola de ouro (quimicamente puro). A seguir a pérola é pesada e determinada a quantidade de Au/m³ do material.

4.³~~4~~.1 - Determinação de ouro amalgamável

a) Análises Correntes

Após o ataque por ácido nítrico, o ouro bruto seco é colocado em uma pequena lâmina de chumbo e submetido a copelação. A pérola obtida é pesada. Contém ainda alguma percentagem de prata.

b) Análises de Precisão

O ouro bruto proveniente do ataque nítrico é submetido à enquartação e à separação. O ouro puro é finalmente pesado.

Por enquartação entende-se a operação que consiste em efetuar a copelação de ouro bruto em presença de uma quantidade de prata igual a cerca de 3 vezes a quantidade de ouro fino presente. A liga ouro-prata é em seguida, atacada pelo ácido nítrico, de concentração determinada, que dissolve quase a totalidade da prata (operação de separação).

X 4.³~~X~~.2 - Determinação do ouro total

O chumbo obtido é submetido a escorificação (fusão oxidante em presença de um pouco de borax). Quando a operação termina (a escória recobre completamente o chumbo fundido) tudo é vazado numa pequena lingoteira e o chumbo solidificado é finalmente separado da escória. Adiciona-se agora uma certa quantidade de prata para três partes de prata, entretanto, adiciona-se mais prata, já que se trata de quantidades muito pequenas de ouro e submete-se o chumbo à copelação seguida de separação.

Geralmente o rendimento da amalgamação de um mineral passa por um máximo já que 99% recuperação da matéria moída passada em 80 m.

A influência desfavorável dos sulfetos depende mais de qualidades físicas gerais próprias a todos os sulfetos que de sua quantidade ou de sua composição química particular, quer dizer que se antes da moagem os sulfetos ficam em grãos e que somente uma pequena quantidade é reduzida a pó, os sulfetos não influenciarão praticamente a recuperação da amalgamação, se ao contrário se os sulfetos são reduzidos a pó muito fino o rendimento da amalgamação diminuirá.

5. PESSOAL E MATERIAL NECESSÁRIOS

A ordem de grandeza dos custos operacionais e o investimento equivalente a compra de materiais e reagentes são regidos estritamente dentro da filosofia proposta.

X 5.1 - Materiais para Laboratório:

Mercúrio

Hidróxido de Sódio
 Hidróxido de Potássio
 Ácido Nítrico
 Ácido Sulfúrico
 Carbonato de Sódio
 Borax
 Lâminas de Chumbo
 Litargênio

- (3) Retortas cap. 1 litro
- (3) Condensador (40c , tamanho)

5.2.2 - Materiais para Usina e Lavra

- X (2) Chapas de ferro de 1,00 m x 1,50 m x 1/2"
- (2) Quimbaletes (ou chapas de ferro)
- (6) Pás ponta retangular
- Peneira de 1" de abertura (2,0 m) *10 x 10m*
- Peneira de 1/2" de abertura (3,0 m) *10 x 10m*
- Peneira de 1/4" de abertura (3,0 m) *10 x 10m*
- (2) Carrinhos de mão
- (2) Marretas de 2 Kg.
- (4) Picaretas

5.2.3 - Materiais para Instalações das fundações (cimento, ferro e outros para):

- (2) Britador de Mandíbulas
- (1) Moinho de Amalgamação
- (1) Trommel

Cobertura para lavadores de bateia
 Cobertura para os Quimbaletes e peneiras

5.2.4 - Pessoal necessário para o projeto

1 Engenheiro chefe do projeto

1 Engenheiro metalurgista

1 Geólogo responsável

1 Técnico de mineração

2 Motoristas

16 Braçais (10 para tratamento na Usina, 6 para coleta de amostras)

5.2.5 - Transporte

1 Caminhão para transporte de material das trincheiras

1 Para técnicos do projeto

6. ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA

PESSOAL	Cr\$ 1.860.000,00
VEÍCULOS	Cr\$ 20.000,00
MATERIAL E COMBUSTÍVEL	Cr\$ 220.000,00
SERVIÇOS DIVERSOS	
PASSAGENS AÉREAS	Cr\$ 60.000,00
MONTAGEM PLANTA TRATAMENTO E ALUGUEL DO ESCRITÓRIO EM IPÚ	Cr\$ 120.000,00
EVENTUAIS (10%)	Cr\$ 228.000,00
	<hr/>
CUSTO DIRETO	Cr\$ 2.508.000,00
CUSTO TOTAL (40%)	Cr\$ 3.500.000,00

CRONOGRAMA FÍSICO

MÊS ATIVIDADE	1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS
MONTAGEM PLANTA TRATAMENTO	////			
TRATAMENTO AMOSTRAS	////	////	////	////
AMOSTRAGEM		////	////	
RELATÓRIO				////