

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL
CETEM

IMPLANTAÇÃO DE UNIDADE PROTÓTIPO
HIDROMETALÚRGICA PARA PRODUÇÃO
DE OURO - ITAPETIM-PE

Vicente Paulo de Souza

Rio de Janeiro
julho/83

REL 3498



INDÍCE

Páginas

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	ANTECEDENTES	2
3.	JUSTIFICATIVA DO PROJETO	3
4.	SITUAÇÃO DA TECNOLOGIA PROPOSTA	3
5.	PROJETO - PRIMEIRA FASE	4
	5.1- Amostragem	4
	5.2- Caracterização Tecnológica	4
	5.3- Estudos de Cianetação em Colunas de Laborató- rio e Coluna Piloto	4
6.	PROJETO - SEGUNDA FASE	6
7.	RELATÓRIOS	6
8.	PRAZO DE EXECUÇÃO	7
9.	CUSTO E CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO	7

I. INTRODUÇÃO

O objetivo do presente projeto é implantar uma unidade prototipo hidrometalúrgica para produção de ouro em Itapetim-PE, através de cianetação em pilhas, adsorção do ouro em carvão ativado, dessorção e eletrólise.

O projeto será inicialmente desenvolvido nas instalações do CETEM, quando serão efetuados estudos de caracterização tecnológica do minério, de cianetação em colunas de laboratório e estudos preliminares de todas as etapas subsequentes do processo. Ao mesmo tempo, serão realizados testes em colunas piloto, visando simular as condições reais da lixiviação em pilha.

Com base nos resultados obtidos nesta fase preliminar, deverá ser iniciada uma segunda etapa do projeto que deverá constar prioritariamente da montagem, em Itapetim, de uma unidade prototipo de 500 toneladas por mês, visando a obtenção de parâmetros necessários a uma instalação industrial. Paralelamente, deverão ter continuidade no CETEM os trabalhos de aprimoramento das técnicas de dessorção, reativação do carvão e eletrólise.

Dependendo do teor do minério e da recuperação obtida, caso o processo venha a revelar-se tecnicamente viável, deverá ser possível nesta fase experimental a produção de 2 a 3 kgs de ouro por mês.

2. ANTECEDENTES

O CETEM possui capacitação na área de processamento de ouro, tendo já desenvolvido os seguintes trabalhos:

- a) Concentração e Metalurgia Extrativa de Ouro Associado a Sulfetos - Projeto Eldorado:

Flotação coletiva dos sulfetos, seguida de ustulação e cianetação dos concentrados. A recuperação do ouro e da prata foi em torno de 80%.

- b) Concentração de Ouro Associado a Sulfetos - Projeto UNAGEM:

Flotação coletiva dos sulfetos, seguida de ustulação e cianetação dos concentrados. A recuperação global de ouro no processo foi de cerca de 85%.

- c) Concentração de Ouro Associado a Quartzo - Projeto S. Sepê:

Concentração gravimétrica, através de mensagem, seguida de amalgamação dos concentrados.

- d) Ouro Casa da Moeda do Brasil:

O projeto do refino do ouro desenvolvido para a Casa da Moeda teve como objetivo determinar os parâmetros operacionais e as etapas mais adequadas do refino de metais preciosos. Foram realizados ensaios de laboratório e piloto, seguido de projeto e montagem de uma unidade de refino eletrolítico de ouro

(2t/mês) e prata (10t/mês).

3. JUSTIFICATIVA DO PROJETO

Com os altos preços alcançados pelo ouro, muitos depósitos até então considerados sem interesse, passaram a ter importância econômica.

Dentre as técnicas de processamento de ouro livre associado a rochas primárias, a lixiviação em pilha com adsorção do ouro, através da passagem da solução em coluna de carvão ativado, tem se mostrado industrialmente, como a mais econômica. Não significa, porém que este processo possa ser aplicado indiscriminadamente, pois além do fator econômico, o minério deverá ter propriedades físicas e mineralógicas adequadas.

Com as constantes variações no preço do ouro, há uma forte tendência, para que os investimentos na exploração de um determinado depósito de ouro, sejam pagos num período máximo de 3 (três) anos. Assim sendo e admitindo que a tecnologia de lixiviação em pilha se aplique ao depósito de Itapetim, em uma primeira estimativa preliminar, seria possível um empreendimento rentável numa escala de 500t/dia com o minério apresentando um teor médio de 3g/t. As reservas conhecidas teriam que ser da ordem de 500.000 t (quinhentas mil toneladas).

4. SITUAÇÃO DA TECNOLOGIA PROPOSTA

O processo hidrometalúrgico de recuperação do ouro através de lixiviação em pilha e adsorção em carvão ativo é inédito em termos de Brasil. O CETEM tem o domínio da tecnologia de lixiviação em pilha, tendo já desenvolvido e montado, para

a Caraíba Metais, uma unidade piloto de lixiviação em pilha (2000 t); extração por solvente e eletrólise, para recuperação do cobre oxidado.

5. PROJETO - PRIMEIRA FASE

5.1- Amostragem

Com o apoio da SUREG-Recife serão coletadas e enviadas ao CETEM duas amostras de 3t (três toneladas) de minério, sendo uma predominantemente composta de veios de quartzo e outra com predominância do minério fitado. Estas duas amostras serão tomadas nos extremos leste e oeste da galeria de exploração do nível 35 (situação em 5/07/83).

5.2- Caracterização Tecnológica

A caracterização do minério constará de:

- a) britagem a diferentes granulometria 2", 1" e 1/2", seguido de análise granulométrica e elaboração de curvas, segundo Rosim-Rammler.
- b) análise granulométrica e dosagem de ouro em cada fração e na amostra média.
- c) composição mineralógica, grau de liberação e ensaios de moabilidade (Work Index).

5.3- Estudos de Cianetação em Colunas de Laboratório e Coluna Piloto

- a) Ensaios em colunas de laboratório

Com o objetivo de verificar se o minério responde adequa

damente à cianetação em pilhas, serão estudadas as seguintes variáveis do processo de lixiviação: granulometria do minério, concentração, tempo de reação, velocidade de agitação e alcalinidade protetora.

b) Testes em colunas piloto

Visando simular o comportamento de uma pilha, será estudada a lixiviação do minério em coluna (46 cm de diam. x altura variável). As principais variáveis a serem estudadas serão:

- . tempo de cura
- . concentração da solução lixivante
- . taxa de aplicação da solução
- . vazão do efluente
- . permeabilidade do leito
- . consumo de cianeto
- . extração de ouro/prata

c) Paralelamente aos ensaios de cianetação serão desenvolvidos estudos de adsorção, dessorção e eletrólise para recuperação direta do ouro da solução concentrada. Estes estudos constarão de:

- . tipo e granulometria do carvão ativo.
- . capacidade de carga do carvão.
- . recuperação do carvão.
- . tipos de soluções de dessorção.
- . densidade de corrente de operação de eletrólise
- . composição do eletrólito de operação.
- . recuperação final em termos de ouro e prata.

6. PROJETO - SEGUNDA FASE

Com base nos resultados obtidos será projetada uma unidade protótipo, para tratamento de 500t de minério por mês. Esta fase constará de:

- . dimensionamento da pilha
- . detalhe dos pátios (topografia, impermeabilização, etc...)
- . sistema de bombeamento do licor de lixiviação
- . dispositivo de recuperação do cianeto.
- . adsorção do ouro em colunas de carvão ativado.
- . continuidade dos estudos de dessorção, reativação do carvão e eletrólise.

Os trabalhos desta segunda fase visam principalmente a obtenção de parâmetros para instalação da unidade industrial. No entanto, dependendo do teor do minério e da recuperação obtida, caso o processo venha a revelar-se como tecnicamente viável, deverá ser possível nesta fase experimental a produção de 2 a 3kg de ouro por mês.

7. RELATÓRIOS

Ao término da primeira fase do presente projeto será elaborado relatório circunstanciado sobre os estudos desenvolvidos. Ao término do projeto será apresentado relatório conclusivo, incluindo um estudo de pré-viabilidade econômica do processo, aplicado ao minério de Itapetim.

8. PRAZO DE EXECUÇÃO

O presente trabalho será executado num período de 12 meses, de acordo com o cronograma apresentado em Anexo.

Durante a segunda fase do projeto serão continua dos os ensaios na pilha piloto em Itapetim ao tempo em que serão prosseguidos os estudos de dessorção de ouro, reativação do carvão e eletrólise do ouro no CETEM.

9. CUSTO E CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

A equipe prevista para o presente projeto consta rá de 3 (três) engenheiros, 3 (três) técnicos de nível médio, 3 (três) auxiliares de laboratório, além de apoio de desenhista, projetista, oficina mecânica e trabalhos de datilografia e impre são.

O orçamento global é de Cr\$ 120.000.000,00 (cento e vinte milhões de cruzeiros) a serem pagos da forma a seguir:

- 1^a parcela: no valor de Cr\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de cruzeiros) a ser paga no início dos trabalhos, refe rente a Etapa I, valor esse coberto pelo Convênio com a Secretaria Geral do Ministério das Minas e Energia.
- 2^a parcela: no valor de Cr\$ 70.000.000,00 (setenta milhões de cru zeiros) a ser paga em 02/03/84, referente aos tra balhos da Etapa II, valor esse coberto pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

VICENTE PAULO DE SOUZA
Engº Químico

10. CRONOGRAMA

	MÊSES	CETEM	MINA	ATIVIDADES	CUSTO (x 1000)
1ª Etapa (Cr\$50 Milhões)	Agosto	X		Amostragem e caracterização tecnológica	Cr\$ 5.000,00
	Setembro	X		Ensaio preliminares de lixiviação	Cr\$ 5.000,00
	Outubro	X		Ensaio de lixiviação em colunas semipiloto	Cr\$ 10.000,00
	Novembro	X	X	Ensaio de lixiviação semipiloto Início das montagem na Mina	Cr\$ 15.000,00
	Dezembro	X	X	Confecção da pilha Testes de adsorção e dessorção	Cr\$ 15.000,00
2ª Etapa (Cr\$70 Milhões)	Janeiro	X	X	Testes de adsorção e dessorção Montagem do sistema de irrigação	Cr\$ 10.000,00
	Fevereiro	X	X	Testes de campo de lixiviação Ensaio de eletrólise	Cr\$ 10.000,00
	Março	X	X	Testes de campo de lixiviação Testes de eletrólise	Cr\$ 10.000,00
	Abril		X	Testes de adsorção e dessorção e Eletrólise	Cr\$ 10.000,00
	Maior		X	Testes de adsorção e dessorção e Eletrólise	Cr\$ 10.000,00
	Junho	X		Avaliação global dos resultados	Cr\$ 10.000,00
	Julho	X		Relatórios	Cr\$ 10.000,00

E T A P A I

MES	ATIVIDADE	CUSTO	TOTAL
Agosto	Caracterização Tecnológica	<u>Pessoal</u> (1 engº + 2 técnicos) - 1.456.527,00	4.956.527,00
		Materiais, reagentes e análises - 3.500.000,00	
Setembro	Ensaio Preliminares	<u>Pessoal</u> (1 engº + 2 técnicos) - 1.306.358,00	4.806.358,00
		Materiais, reagentes e análises - 3.500.000,00	
Outubro	Ensaio de Lixiviação em Coluna Semipiloto	<u>Pessoal</u> (1 engº + 2 técnicos) - 1.306.358,00	10.806.358,00
		Reagentes e análise - 500.000,00	
Novembro	Ensaio de Lixiviação Semipiloto	Início das obras de infra-estrutura - 9.000.000,00	14.774.312,00
		<u>Pessoal</u> (3 engºs + 2 técnicos) - 3.245.692,00	
	Reagentes, materiais, análise 30 diárias - 796.470,00		
	2 passagens Rio-Recife-Rio - 232.150,00		
	Obras de infra-estrutura - 10.000.000,00		
Dezembro	Testes de Adsorção-Dessorção	<u>Pessoal</u> (3 engºs + 2 técnicos) - 3.245.692,00	14.656.445,00
		30 diárias - 796.470,00	
	2 passagens Rio-Recife-Rio - 232.150,00		
	Confecção da pilha - 7.000.000,00		
	Tubulações, bombas, etc. - 3.382.133,00		
TOTAL DA 1ª ETAPA			50.000.000,00

E T A P A II

Janeiro	Testes de Adsorção-Dessorção	<u>Pessoal</u> (3 engºs + 2 técnicos) - 4.583.967,00	36.787.759,00
		50 diárias - 1.815.922,00	
		3 passagens Rio-Recife-Rio - 417.870,00	
		Instrumentação analítica - 28.000.000,00	
Fevereiro	Montagem do Laboratório	Material de laboratório - 1.970.000,00	9.817.759,00
		<u>Pessoal</u> (3 engºs + 2 técnicos) - 4.583.967,00	
		50 diárias - 1.815.922,00	
		3 passagens Rio-Recife-Rio - 417.870,00	
Março	Montagem da Unidade de Adsorção e Recuperação	Unidade de Adsorção e Recuperação do ouro - 3.000.000,00	5.042.117,00
		<u>Pessoal</u> (2 engºs + 2 técnicos) - 3.094.999,00	
		40 diárias - 1.529.248,00	
		3 passagens Rio-Recife-Rio - 417.870,00	
Abril	Testes de Lixiviação	Testes de Adsorção-Dessorção - Rio - 417.870,00	5.042.117,00
		<u>Pessoal</u> (2 Engºs + 2 técnicos) - 3.094.999,00	
		40 diárias - 1.529.248,00	
		3 passagens Rio-Recife-Rio - 417.870,00	
Maio	Testes de Recuperação	<u>Pessoal</u> (2 engºs + 2 técnicos) - 3.094.999,00	5.328.791,00
		50 diárias - 1.815.922,00	
		3 passagens Rio-Recife-Rio - 417.870,00	
		<u>Pessoal</u> (3 engenheiros) - 3.664.792,00	
Junho	Avaliação Global dos Resultados		3.664.792,00
Julho	Elaboração de Relatórios	<u>Pessoal</u> (2 engºs + datilógrafa + desenhista) - 4.356.665,00	4.356.665,00
TOTAL DA 2ª ETAPA			70.000.000,00
TOTAL GERAL (1ª + 2ª ETAPA)			120.000.000,00