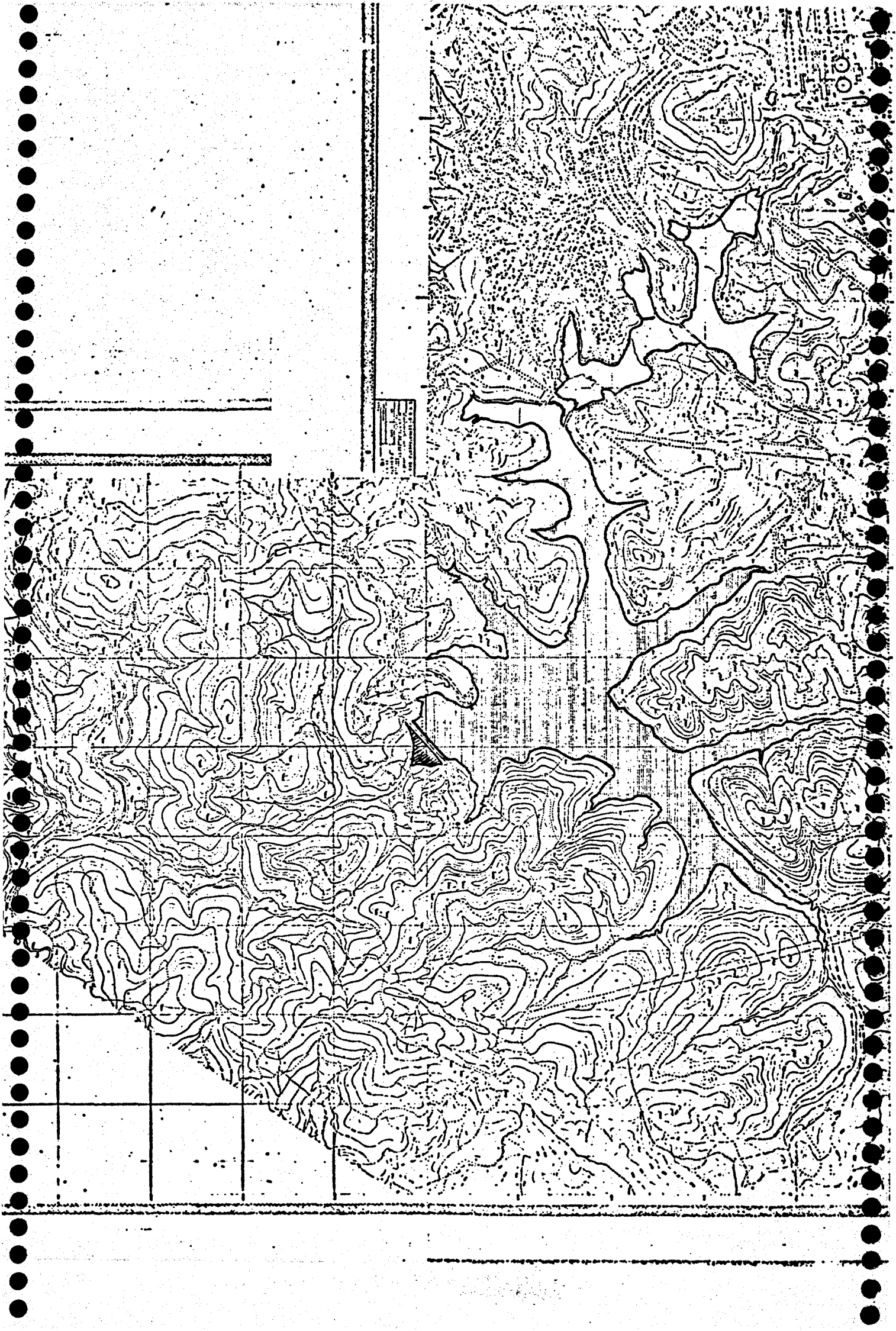


DEPOSIÇÃO DE REJEITOS E CONTROLE ECOLÓGICO DAS BACIAS DE ACUMULAÇÃO
NAS MINAS DO CAUÊ E CONCEIÇÃO

Eustáquio Mendes.
Engenheiro de Minas.
Gerente Seção Trata-
mento Minério Con-
ceição - Departamen-
to de Tratamento de
Minérios.
C.V.R.D. - D.M.



DEPOSIÇÃO DE REJEITOS E CONTROLE ECOLÓGICO DAS BACIAS DE ACUMULAÇÃO NAS MINAS DO CAUÊ E CONCEIÇÃO -

1 - INTRODUÇÃO

As Minas do Cauê e Conceição estão localizadas no município de Itabira, no estado de Minas Gerais. Pertencem a Companhia Vale do Rio Doce, que iniciou suas atividades no ano de 1942. Ambas são de minério de ferro, cuja produção atende tanto o mercado interno como o externo, sendo este último responsável por 94,0% da demanda de toda a produção.

2 - MINA DO CAUÊ

Sua reserva se caracteriza predominantemente por dois tipos de minério, a Hematita, normalmente de alto teor em Fe (acima de 63,0%), e o Itabirito, minério formado por camadas superpostas e alternadas de hematita e sílica, com teor de Fe variando de 35 a 63%. Após as fases de britagem e classificação, feitos em circuitos independentes para a Hematita e o Itabirito, este último tem sua fração a -1,0", submetida a um processo de peneiramento com lavagem por água, classificação por hidrociclones, deslamagem e concentração magnética de alta intensidade por via úmida (concentradores Jones) nas Usinas de Concentração. Esse processamento implica em produção de rejeitos alumino-silicosos, cujo manuseio e controle de deposição constituem um sério problema.

As instalações das Usinas de Concentração de Itabirito da Mina do Cauê têm capacidade para processar 28 milhões de toneladas de minério por ano. Atualmente estamos em ritmo de 22,0 MT, motivado por baixa demanda de minério de ferro no mercado internacional, cujo processamento irá gerar 6,6 MT de rejeitos com as seguintes características :

A - Sólidos.

A1- Granulometria

Peneiramento com lavagem por água (úmido)

	% retida por peneira	% retida acumulada
35 mesh	1,90	1,90
60 mesh	13,00	14,90
100 mesh	30,30	45,20
140 mesh	15,50	60,70
200 mesh	14,90	75,60
325 mesh	10,50	86,10
-325 mesh	13,90	13,90

A2- Peso específico : 3,00.

A3- Forma Geométrica : Lamelar.

A4- Composição Química

Fe - 13,26%.

SiO₂ - 71,45

P - 0,02

Al₂O₃- 1,27.

Mn - 0,02.

S - 0,10.

CaO - 0,03.

TiO₂ - 0,02.

Cr - 0,03.

B - Polpa

B1- Concentração

Máxima - 63,0%.

Mínima - 56,0%.

Média - 58,0%.

B2- Viscosidade a 22°C (STOKES).

0,009869.

B3- pH = 5,7.

C - Rejeito Sedimentado (umidade 40%)

C1- Densidade úmida de deposição = 1,9 T/m³.

C2- Índice de vazios = 1,2.

B-6 Para atender a deposição de rejeito das Usinas e também formar manancial que atendesse a demanda de água industrial das instalações do Cauê, foi construída uma barragem, designada B-6 ou do Pontal, no vale do Córrego do Minervino, situado próximo das Usinas e dentro da zona suburbana da cidade de Itabira.

Esta é uma barragem de terra, construída pelo sistema convencional, dotada de Piezômetros, Tassômetros e filtro de pé para o seu controle hidráulico. Está a 35 metros acima do nível do terreno (cota 755), comprimento de crista de 300 metros, proporcionando um reservatório de 1.200.000 m². A área atualmente ocupada pela água é de, aproximadamente, 1.000.000 m² e o restante já está assoreado pelo rejeito. Próximo do maciço está montada a balsa de recuperação de água, com três bombas tipo Worthington em paralelo, trabalhando com vazão de 900 l/s.

Desde o "Sturt-up" das usinas que o rejeito vem sendo simplesmente lançado no braço principal da Bacia da Barragem B-6 . A polpa saída dos espessadores de rejeito é transportada em um canal de concreto, revestido com correia transportadora usada, até um determinado ponto externo à área das Usinas, cota 870,0. Daí segue por calha de madeira, aberta, também revestida com correia transportadora usada, com 790,0 metros de comprimento e declividade de 6,5%, até uma série de 3 pontos de descarga, que funcionam independentemente, onde então é lançado no vale.

Supunha-se que fosse necessário o bombeamento do rejeito somente após 2 anos de operação das Usinas. No entanto, o comportamento do rejeito no vale nos surpreendeu, pois sua deposição se deu somente no braço principal da bacia com ângulo de repouso bastante inferior ao esperado. A bacia da B-6 compreende 5 braços, e, no entanto, após 5 anos de operação das Usinas de Concentração o rejeito ocupou somente o braço nº 1, acumulando-se em declividades que variam de pouco mais de 2% no trecho inicial e menos de 1% junto à superfície da água, dirigindo-se no sentido da balsa de recuperação.

Anteriormente, tentou-se conter o rejeito, para evitar a contaminação de água limpa, construindo-se dois diques ao longo do braço, porém ambos foram em pouco tempo assoreados pela massa de rejeito.

Hoje, a situação na Bacia da B-6 é a seguinte : rejeito total depositado 31.500.000 tons; rejeito aflorado dista 300 metros da balsa; rejeito submerso está a uma profundidade de 5 metros (valor médio) da válvula de pé; dos 5 braços da bacia, somente o nº 1 está tomado e os outros, praticamente, não receberam rejeito.

Considerando que 75% da água consumida nas instalações do Cauê é captada no reservatório da B-6, procurou-se imediatamente uma solução para a deposição do rejeito no vale.

Uma das soluções seria o alteamento da barragem B-6 até a cota 785,0 metros, aumentando a área do reservatório para 6.500.000 m², cujo volume livre para acumulação de rejeito atenderia até a exaustão da mina. Porém, tal empreendimento envolveria investimento elevado.

Outra solução, que será executada, é a de levar o rejeito até os braços disponíveis na bacia, e proceder a elevação da B-6 em apenas 15 metros, crista na cota 770,0 metros.

Testes de Hidrociclonagem dos Rejeitos

Para definir a deposição e transporte do rejeito realizou-se uma série de testes na calha de madeira existente na cabeceira do vale. No final da calha foi construído um drop-box de concreto e montada uma tubulação de 16", a 1% de inclinação, que alimentava uma bateria de 12 ciclones AKW de 12". Os objetivos foram :

- Obtenção de dados com relação ao aproveitamento do rejeito na elevação da B-6 e na construção da barragem de acumulação na mina de Conceição .
- Verificação de ângulos de repouso e estabilidade de pilhas/cônicas formadas com underflow dos hidrociclones.

Foram feitos os seguintes testes :

a-Empilhamento do Underflow dos ciclones

% de sólidos na alimentação dos ciclones = 45,8.

% de sólidos no underflow dos ciclones = 76,0.

% de sólidos no overflow dos ciclones = 16,0.

Análise Granulométrica dos produtos do ciclone

Peneiramento a úmido (% retida acumulada).

	<u>Underflow</u>	<u>Overflow</u>
35 mesh	2,04	-
60 mesh	25,88	2,36
100 mesh	51,11	20,90
140 mesh	64,67	35,24
200 mesh	77,73	49,44
-200 mesh	21,98	50,36

O underflow empilhado formou um cone, cujo ângulo de repouso ficou em torno de 129. Este valor foi significativo na definição das vantagens de ciclonar a polpa do rejeito, pois o ângulo de repouso do material antes da ciclonagem tem valor médio de 29.

Foram ainda efetuados testes de compactação mecânica com trator D-8, compactação hidráulica, permeabilidade, umidade, etc. Os resultados encontrados aprovaram a aplicação do rejeito na construção da barragem de Conceição, a partir de um núcleo de argila, e na elevação da B-6.

Razões de segurança durante a fase de execução levaram a desistir desse intento em Conceição.

Para a barragem B-6 (Cauê), a premência de tempo de execução e razões econômicas tornaram mandatário o emprego de métodos tradicionais de construção.

b - Definição das Características da Calha de Madeira para transporte de polpa.

Na calha existente foi escolhido uma curva cujo ângu

lo de deflexão estivesse próximo de 17930', valor acima do qual ocorre turbulência na polpa transportada em calha aberta. A partir deste ponto de deflexão, 15 metros antes e 15 metros após, foi construído um fundo falso com 2,5% de inclinação. Após a montagem a polpa foi lançada na calha, fazendo-se observações quanto a : formação de turbulência e derrames nas proximidades da deflexão, deposição de sólidos no trecho modificado, espessura do fluxo de polpa no leito da calha. Atuava-se em uma derivação alguns metros acima do local do teste, desviando o fluxo de forma a diminuir gradativamente a vazão da polpa a cada teste realizado. Com isto, procurou-se criar situações reais que ocorrem quando a usina, acidentalmente ou por manutenção, tem algumas ou todas as linhas de produção paradas.

Os resultados daí obtidos estabeleceram que a calha para transporte da polpa poderá ser de madeira, revestida com correia transportadora usada, com dimensões de 90x120 cm, declividade de 2,5% e ângulo de deflexão em curvas máximo de 17930'. Com esses dados, optou-se pela montagem de uma calha de madeira que partiria da cota 870,0 metros, saída do canal de rejeito das usinas, com as características acima, até um ponto na cota 791,0 metros. Neste ponto a calha terá extensão de 3.250 metros, onde atingiria o primeiro braço disponível para deposição na bacia da B-6. Neste local será montada uma bateria de clones, cuja operação resultará em obtenção de um underflow que formará pilhas com ângulo de repouso mais elevado, permitindo um melhor aproveitamento da capacidade de acumulação do reservatório. Após o preenchimento deste braço, a polpa será bombeada até atingir os outros três braços disponíveis na bacia da B-6.

3 - CONTROLE ECOLÓGICO NA BACIA DA BARRAGEM B-6

Como ficou esclarecido, parte da área de influência da bacia da B-6 está localizada na zona suburbana de Itabira . Nas encostas situadas à direita do eixo da bacia, estão localizados dois populosos bairros, Berra Lobo e Bela Vista, cujos moradores, pertencentes à classe média baixa, são, na maioria , funcionários da C.V.R.D. As redes de esgoto destes dois bairros descarregam na Bacia da B-6, não tendo opção de descarga em outro local. Em razão disso, desde o período inicial de preenchimento do reservatório da barragem, foi notado a presença de caramujos em vários pontos do lago ainda em formação. Essas condições ambientais, se permanentes, iriam poluir a água da B-6 a ponto de favorecer o desenvolvimento de caramujos transmissores da esquistossomose. A proliferação desses caramujos iria contaminar perigosamente os córregos e rios, situados à jusante da barragem. Também haveria risco para os moradores dos bairros próximos e os funcionários da CVRD, pois essa água atende as instalações da Mina.

Para preservar as boas condições da água da B-6 e proteger o meio-ambiente, foi celebrado um convênio entre a CVRD e a FUNDEP - Fundação do Desenvolvimento da Pesquisa , de Minas Gerais, através do Departamento de Ciências Biológicas da U.F.M.G. O escopo de atividades compreende estudos de ecologia e vetores de doenças, controle de poluição e qualidade das águas das bacias de deposição de rejeitos provenientes das atividades de mineração da CVRD em Itabira.

- Barragens de depuração de esgotos.

Com o preenchimento pelo rejeito do reservatório do córrego do Minervino, os esgotos dos bairros Berra Lobo e Bela Vista foram represados, concentrando emanações de gases fétidos e favorecendo o desenvolvimento do Culex em proporções elevadas.

Esta situação irritou os moradores da vizinhança gerando reclamações de toda ordem. Como solução para o problema surgido, foram construídas duas barragens, com área de reservatório de 20.000 m² cada, profundidade média de 1,5m, para diluição dos esgotos lançados e, também, facilitar os processos de auto-depuração. Três meses após a providência tomada o Culex* e a emanação de gases haviam sido completamente eliminados.

Extensão das Atividades do Convênio

Com o tempo, os trabalhos do Convênio foram se estendendo além das atividades de controle e erradicação simplesmente, para estudar e pesquisar o comportamento do miracídio e do caramujo hospedeiro. Este estudo desenvolvido dentro do Convênio e realizado na barragem ecológica do Berra Lobo já forneceu dados para elaboração de tese de doutoramento em Saúde Pública na Universidade de Tulane - U.S.A., de um estagiário da FUNDEP.

Hoje, as atividades do Convênio foram estendidas à zona urbana de Itabira, fora da área de influência da mineração, colhendo-se como resultado projetos para extermínio de diversos focos de caramujos com execução de simples trabalhos de saneamento básico.

* Culex p.fatigans (pernilongo).

4 - MINA DE CONCEIÇÃO

O Projeto Conceição, investimento da ordem de US\$... 240 milhões está sendo implantado desde 1976. Em setembro/78 as instalações de britagem e peneiramento com hematita a seco entraram em funcionamento, prevendo-se para dezembro/78 o start-up da Usina de Concentração de Itabirito. Nessas instalações serão beneficiadas 10,0 Mt/ano de hematita, sendo 5,0 Mt/ano a seco e 5,0 Mt/ano submetida a classificação por classificador espiral e hidrociclonagem, ainda 14,0 Mt/ano de itabirito, processadas em jiques, hidrociclones e concentrador magnético. Como resultado final do beneficiamento teremos 18,0 Mt/ano de produtos e 6,0 Mt/ano de rejeitos.

Sistema de Deposição de Rejeitos

O rejeito saído dos espessadores (\varnothing de 100,0m) é bombeado a uma distância de 70,0 m até o "sump" da casa de bombas nº 1, onde será bombeado até a casa de bombas nº 2 distante 720,0m . Novamente bombeado por 1920,0 m até o reservatório da barragem de rejeitos, onde a polpa será ciclonaada numa bateria de 20 ciclones AKW de 12,0".

Principais equipamentos do sistema :

10 bombas de polpa Faço.

6 bombas de polpa Allis Chalmers.

5 bombas de água de selagem.

Tubos de aço de 16,0", revestido com borracha.

Barragens de Acumulação de Rejeitos

Denominada Barragem de Conceição, foi construída sobre solo residual de rochas metamórficas (xisto e piroxenito) a partir da cota 914,0m, com elevação de 29,0m na 1.^a etapa, estendendo sua crista na cota 943,0m e comprimento de 235,0m. Na 2.^a etapa, com início em breve, será alteada até a cota 972,0m e comprimento de crista de 410,0m, ficando o reservatório com área de 3.800.000 m².

Como complemento da barragem de Conceição, será construída a do Itabiruçu, localizada no vale do córrego do mesmo nome. Está em fase de escolha do local e definição dos parâmetros geométricos.

EM/mrz.