

# AS BARRAGENS DE CONTENÇÃO DE CHEIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAJAÍ-AÇU

Secretário Executivo Luís Alberto Costa da Silva ( ACIRS <sup>1</sup> )  
Arquiteto Edmundo Henrique Schult ( ACIRS )  
Eng. Eletricista Paulo Alfredo Grunwald (ACIRS)  
Eng. Mecânico Otto Rolf Müller ( ACIRS )  
Arquiteta Sandra Momm Schult ( AMAVI <sup>2</sup> )  
Eng. Civil Milton Sávio Demarch ( AMAVI )  
Administrador Mário Mattos ( FEDAVI <sup>3</sup> )

## RESUMO

O presente trabalho apresenta o histórico, situação atual e recomendações acerca das barragens para controle de cheias, situadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu. Este trabalho visa apresentar a comunidade informações sobre as barragens e auxiliar órgãos federais, estaduais e municipais no sentido de melhorar o desempenho destes equipamentos.

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO.....                                  | 1         |
| <b>1. HISTÓRICO.....</b>                         | <b>2</b>  |
| 1.1 A ORIGEM DAS BARRAGENS.....                  | 2         |
| 1.2 A MANUTENÇÃO E A OPERAÇÃO DAS BARRAGENS..... | 5         |
| <b>2. SITUAÇÃO ATUAL.....</b>                    | <b>6</b>  |
| 2.1 BARRAGEM SUL - ITUPORANGA.....               | 6         |
| 2.2 BARRAGEM NORTE - JOSÉ BOITEUX.....           | 9         |
| 2.3 BARRAGEM OESTE - TAIÓ.....                   | 11        |
| <b>3. RECOMENDAÇÕES.....</b>                     | <b>12</b> |
| CONCLUSÃO.....                                   | 12        |

## INTRODUÇÃO

---

<sup>1</sup> ACIRS - Associação Comercial Industrial de Rio do Sul

<sup>2</sup> AMAVI - Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí

<sup>3</sup> FEDAVI - Fundação Educacional do Alto Vale do Itajaí

Com o advento da Lei Estadual nº 9748 de 30 de novembro de 1994, publicada no Diário Oficial do Estado de Santa Catarina de 06/12/94 que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e posteriormente da Lei Federal de nº 9433 de 08 de janeiro de 1997, que trata do mesmo assunto, a sociedade organizada do Vale do Itajaí preocupou-se em criar as condições para a instalação do comitê da Bacia do Vale do Itajaí, conforme determina a legislação acima.

A partir deste momento foi formada uma comissão de trabalho pró-comitê composta por: Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB), Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), Fundação Educacional do Alto Vale Itajaí (FEDAVI), Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí (AMAVI), Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí (AMFRI), Associação Comercial Industrial de Rio do Sul (ACIRS), Associação Comercial e Industrial de Blumenau (ACIB).

A ACIRS, AMAVI E FEDAVI, diante da necessidade de informações acerca do estado das barragens elaborou um documento que esclarece à comunidade o histórico, a situação atual e recomendações para melhorar o desempenho destas.

Foram procedidas visitas técnicas a Barragem Sul - Ituporanga, Barragem Norte - José Boiteux e Barragem Oeste - Taió. A equipe que vistoriou as barragens é composta por Arquiteto, Engenheiro Civil, Engenheiro Eletricista, Engenheiro Mecânico e representantes das entidades. A vistoria e o relatório contou com total apoio do DEOH, Departamento de Edificações e Obras Hidráulicas da Secretaria de Estado dos Transportes e Obras do Governo do Estado de Santa Catarina, demonstrando assim interesse em melhorar a situação das barragens. O histórico foi produzido pela Prof. Dra. Beate Frank da FURB, que cedeu as informações para complementar este documento

Este documento não tem a pretensão de avaliar todos os elementos que compõem o complexo sistema das barragens, mas sim de apresentar aqueles pertinentes aos técnicos que procederam as visitas. As informações técnicas dos relatórios foram obtidas junto aos operadores das barragens.

As informações acerca das condições mecânicas e elétricas da Barragem Oeste - Taió não foram possíveis uma vez que o operador não se encontrava na Barragem. Estas informações serão complementadas no Workshop Alerta e Controle de Cheias no Vale do Itajaí em agosto em Blumenau.

## **1. HISTÓRICO**

### **1.1 A origem das barragens**

Em outubro de 1957, o Presidente da República baixou o decreto nº 42.423, nomeando um Grupo de Trabalho para estudar a situação econômica da Bacia Hidrográfica do rio Itajaí e propor as medidas necessárias ao seu desenvolvimento.

O Grupo de Trabalho era composto por Camilo de Menezes, que era Diretor-Geral do DNOS; Canedo de Magalhães, que era Diretor-Geral do Departamento Nacional de Portos, Rios e Canais - DNPRC, Carlos Krebs Filho, que era Chefe do Distrito do DNOS de Santa Catarina, e

Thiers de Lemos Fleming, que era Chefe do Distrito do DNPRC de Santa Catarina. Esse grupo de trabalho, por não dispor de recursos próprios, resolveu, com a aquiescência dos diretores do DNOS e do DNPRC, utilizar recursos destes Departamentos para cumprir sua tarefa. No decorrer dos estudos, foi evidenciada a vantagem da ação de apenas um órgão ao invés de dois. De acordo com as atribuições específicas fixadas em lei, o DNOS ficou encarregado de concluir o projeto e posteriormente executar as obras.

O grupo de trabalho iniciou imediatamente suas atividades. Já no dia 12 de outubro, logo após a nomeação, uma comissão se dirigiu a Blumenau, e se reuniu com o Comitê Executivo da Comissão de Defesa do Vale do Itajaí. Em 3 e 4 de fevereiro de 1958 houve novas reuniões, com ampla participação de prefeitos e vereadores e da Associação Comercial e Industrial de Blumenau - ACIB. Nessa ocasião, os componentes do grupo de trabalho proferiram palestras, demonstrando preocupação ampla com o Vale do Itajaí, indo além do simples controle de enchentes. Falava-se do problema das cheias, mas igualmente de produção de energia elétrica, de irrigação e de outros aspectos do aproveitamento do Vale. O escritório de engenharia Machado da Costa S.A. foi contratado para realizar os estudos de aproveitamento múltiplo do rio Itajaí e seus afluentes, e ao escritório Engenheiros e Economistas Consultores Sociedade Civil Ltda ficou afeta a execução dos estudos geoeconômicos.

Não obstante toda a mobilização, a comunidade não via acontecer as ações esperadas. Um ano depois das mencionadas reuniões, o juiz de direito de Blumenau, Marcílio Medeiros, fez publicar um artigo no jornal "A Nação", através do qual conclama os municípios a exigirem,

*com toda sua força, que esses estudos prossigam até o término e que não fiquem, depois, como tantos outros, sepultados nas gavetas dos Ministérios, na conta de papéis inúteis e imprestáveis. A Associação de Imprensa e Rádio do Vale do Itajaí ... manter-se-á vigilante...*

Não tardou a resposta do chefe do Distrito do DNOS de Santa Catarina, que, em palestra proferida em Blumenau em 12/6/59, informou sobre o andamento dos trabalhos do Grupo de Trabalho. Frisou que, desde as primeiras reuniões, fora explicado que a realização dos estudos e projetos necessários demandaria um tempo não inferior a dois anos.

Os estudos geo-econômicos efetuados mostraram que, de um lado, os fatores energia e transporte constituem os problemas gerais que impediam o desenvolvimento da bacia do Itajaí. De outro lado, evidenciaram que a intensidade com que progrediram as transações comerciais na região foi maior que a verificada nas regiões economicamente mais bem desenvolvidas da União, o que foi atribuído, numa primeira análise, à predominância de transações à vista e à diminuta participação de intermediários. Em resumo, foi comprovado que o benefício econômico de investimentos em obras para uso múltiplo dos rios da bacia seria relevante.

Os estudos de usos múltiplos dos recursos hídricos resultaram, preliminarmente, na proposta de construção de sete barragens, como mostra a tabela 3. As soluções clássicas para o afastamento de enchentes - alargamento da calha do rio e/ou endicamento para aumentar as seções de vazão e apressar o escoamento - não poderiam ser adotadas no Vale do Itajaí, tendo em vista a forma de ocupação do vale.

Segundo Bessa, a verificação do máximo aproveitamento das obras que devessem ser construídas foi sempre a grande preocupação. A idéia do uso-múltiplo era exatamente a de

utilizar os represamentos de controle de cheias para o aproveitamento hidro-elétrico e a irrigação. Enfim, o projeto de **regularização do rio Itajaí e seu aproveitamento múltiplo** foi dividido em duas partes: (1) proteção do vale contra as inundações e (2) aproveitamento do potencial elétrico existente. Esta última (usinas Subida, Salto dos Pilões e Rafael) foi abandonada *temporariamente*, pois o preço do kilowatt instalado seria muito elevado. Estudou-se, também, a transposição de 40 m<sup>3</sup>/s do rio Canoas, pelo Vale do Perimbó, no Itajaí do Sul, mas, com o afastamento do DNOS das obras hidrelétricas, o projeto deixou de ter continuidade.

**Tabela 1: Obras propostas no relatório preliminar da Machado da Costa**

| BARRAGEM                  | COTA  | ALTURA<br>aprox. | VOLUME<br>milhões m <sup>3</sup> | FINALIDADE <sup>4</sup> |
|---------------------------|-------|------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Norte                     | 300 m | 40 m             | 210                              | R - Reg - I             |
| Oeste                     | 440 m | 25 m             | 110                              | R - I                   |
| Sul                       | 230 m | 30 m             | 85                               | R                       |
| Benedito                  | 270 m | 35 m             | 12                               | R - Reg - I             |
| Subida                    | 410 m | 60 m             | 95                               | Reg - R - E             |
| Rafael <sup>5</sup>       | 285 m | 30 m             | 12                               | Reg - E                 |
| Itajaí Mirim <sup>6</sup> |       | 25 m             | 7                                | R                       |

A primeira parte do projeto se constituía de obras consideradas de cunho social, por serem de benefício geral, sem, no entanto, permitirem o retorno, pelo menos direto, do capital investido. Das cinco barragens de retenção de cheias inicialmente previstas, a do rio Benedito foi considerada dispensável, enquanto que a necessidade de construção da do rio Itajaí-Mirim seria revista após a retificação do rio no seu baixo curso.

Em 1961, novas enchentes assolaram o Vale. Simultaneamente à enchente de primeiro de novembro ocorreu uma tromba d'água em Blumenau, que ocasionou mortes e muitas perdas materiais, transformando a enchente numa calamidade de enorme proporção. O Presidente da República, João Goulart, sobrevoou a região inundada, destinando uma verba considerável aos primeiros socorros e às vítimas. Ainda em novembro veio a Blumenau o Ministro da Viação e Obras Públicas, general Juarês Távora, que determinou que se fizessem imediatamente barragens nos braços formadores do Itajaí, capazes de evitar novas catástrofes. Sendo assim, motivado por mais uma enchente, o processo iniciado em 1957 foi retomado com todo vigor. Neste mesmo ano, a AIRVI, *única que, nos quatro anos (1957-1961) tem mantido acesa a chama da luta pelas reivindicações* - início das obras de controle de enchentes do Itajaí-Açu - publicou um poema sobre a catástrofe que acabara de se abater sobre a cidade.

Partiu-se, finalmente, para a construção. A Barragem Oeste foi iniciada em 1964, a Barragem Sul, em 1966, e a retificação do Itajaí Mirim, em 1963. Em outras palavras, os estudos para apontar as medidas que pudessem corrigir os entraves do desenvolvimento econômico do vale do Itajaí - objetivos do Grupo de Trabalho - resultaram apenas num projeto de controle de cheias. Os demais aspectos foram aos poucos sendo abandonados.

<sup>4</sup> R = retenção, Reg = regularização, I = irrigação, E = eletrificação.

<sup>5</sup> Localizada no rio Hercílio, próxima de Nova Bremen.

<sup>6</sup> Localizada a montante de Botuverá.

Para serem concluídas, as obras levaram muito mais tempo do que fora inicialmente previsto. Várias enchentes ocorridas neste período voltaram a mobilizar a opinião pública e a classe política em torno das obras. Assim ocorreu em 1973 e em 1975. A Barragem Oeste foi concluída em 1973, com capacidade de  $83 \times 10^6 \text{ m}^3$ , e em 1975 a Barragem Sul, com capacidade de  $97 \times 10^6 \text{ m}^3$ . As obras da Barragem Norte iniciaram em 1976, tiveram muitos obstáculos, mas foram concluídas, em 1992, graças a uma significativa mobilização popular. Essa terceira barragem tem capacidade de armazenamento de  $357 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

Durante a execução do plano do DNOS surgiram novos problemas, praticamente ignorados em Blumenau. A comunidade de Ibirama se opôs à construção da Barragem Norte no seu território. A obra dificultava a comunicação com as comunidades distantes da sede do município. Além disso, pressupunha-se que problemas geotécnicos geravam insegurança na população. Entre as comunidades indígenas - vários povoados - cuja reserva seria temporariamente tomada pelo lago (870 ha), o empreendimento contribuiu fortemente para a degradação social, porque a "inundação" da reserva indígena gerou uma imensa especulação no setor madeireiro. De acordo com o antropólogo Sílvio Coelho dos Santos, a situação dos índios dos povos Xokleng, Kaingang e Guarani era dramática.

Na concepção do DNOS, o conjunto das três barragens resolveria o problema das inundações ao longo do rio Itajaí-Açu, pela seguinte razão:

*A série histórica de dados mostra que os níveis das cheias até 1911 atingiram valores jamais alcançados posteriormente. Como o desmatamento tem aumentado nos últimos tempos, agravando o problema, o fato, aparentemente paradoxal, nos faz crer na inexatidão das leituras mais remotas, ou, o que é mais provável, em referências diferentes de nível.*

Esta idéia, sobre a inveracidade das cotas mais altas das enchentes passadas, foi amplamente divulgada, já que fundamentou todo o projeto do DNOS. Fotografias e outros registros nem sequer foram consultados no sentido de averiguar a hipótese. Sendo assim, os dados antigos foram desprezados, considerando-se apenas os níveis máximos das enchentes a partir de 1931 para estudar o efeito que teriam as barragens na atenuação de cheias. O DNOS estimava, então, que nenhuma enchente das que ocorreram entre 1931 e 1975, ultrapassaria a marca dos 9,90 m em Blumenau, quando as três barragens estivessem concluídas. A enchente de julho de 1983 veio provar que o DNOS estava errado ao considerar desprezíveis as informações das grandes cheias até 1911.

## **1.2 A manutenção e a operação das barragens**

A extinção do DNOS em 1990 provocou a interrupção de várias atividades, como, por exemplo, a conclusão da Barragem Norte, e a manutenção e operação dos outros dois reservatórios de controle de cheias. Após a cheia de maio de 1992, a comunidade blumenauense foi às ruas, e em passeata exigiu a conclusão da barragem Norte, hoje fato consumado.

O problema da manutenção e operação dos reservatórios de contenção de cheias foi "resolvido" institucionalmente: através do acordo de cooperação técnica nº 43/SDR/93, assinado entre o Ministério da Integração Regional e o Governo do Estado de Santa Catarina, com a interveniência do DEOH - Departamento de Edificações e Obras Hidráulicas - publicado em 16

de novembro de 1993, a atribuição passou a ser do governo estadual, com recursos financeiros a serem repassados pela União e 20% de contrapartida a ser oferecida pelo Estado. O acordo, estabelecido por um prazo de 5 anos, deixou de ser cumprido pelo Governo Federal já no ano seguinte, em 1994.

A situação das barragens voltou a se agravar no governo Fernando Henrique Cardoso, pois a reforma administrativa do governo federal extinguiu o Ministério da Integração Regional. Desde então, a expectativa gira em torno do repasse da responsabilidade pelas barragens ao Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal<sup>7</sup>. Enquanto isso, o DEOH, pressionado pelos municípios mais diretamente atingidos por enchentes e pelas barragens, assumiu o compromisso de cuidar da manutenção das barragens (BASTOS, 1995).

## **2. SITUAÇÃO ATUAL**

Diante da necessidade de informações acerca das condições atuais das barragens da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, procedeu-se visitas técnicas afim de se registrar as condições das obras civis, as condições mecânicas e as condições elétricas de sua estrutura física e de operação.

### **2.1 Barragem Sul - Ituporanga**

Data da visita: 01/07/97

Hora: 8:45

Operador: José Antonio Lenzi, responsável pela operação e manutenção da Barragem Sul, funcionário aposentado do extinto Ministério da Integração Regional - MIR, que não possui vínculo funcional com o Estado.

#### **2.1.1 Condições Obras Civis**

A Barragem Sul encontra-se instalada no município de Ituporanga. O acesso a Barragem Sul é aberto sem nenhuma espécie de controle. A área externa encontra-se sem manutenção sendo ocupadas por vegetação e entulhos. Espaços projetados com fins de lazer e estar estão abandonados e não apresentam condições de acesso.

Pela falta de controle, segurança e sinalização é possível se chegar a qualquer ponto externo da barragem possibilitando assim a ação de vândalos e colocando também em risco a segurança de visitantes e transeuntes.

Os equipamentos externos tais como iluminação, escadas, pisos e cercas encontram-se depredados.

Na montante da barragem encontra-se grande volume de entulhos flutuantes junto as grades de tomada de água.

Com exceção da residência do operador, ocupada atualmente pelo responsável pela operação, todas as edificações encontram-se em condições precárias sendo em pior estado a

---

<sup>7</sup> Informações fornecidas pelo Eng. Carlos Bauer, do extinto Ministério da Integração Regional em Santa Catarina.

guarita de controle que está totalmente depredada e a casa de comando onde a maioria das telhas e vidros encontram-se quebrados estando os cacos espalhados pelo interior da edificação.

O piso armado da área das comportas onde se apóia os motores de acionamento encontra-se com o ferro da estrutura exposto e sofrendo processo de oxidação.

Os muros de gabiões junto a jusante encontram-se com deslizamentos na margem esquerda e direita.

É necessária a complementação da construção de proteção junto a jusante do vertedouro para evitar o refluxo de água, que em situações críticas pode impedir a passagem da água das comportas.

A central de comandos se encontra na galeria das comportas, é necessário que esta seja instalada no pavimento térreo da casa de comandos.

### **2.1.2 Condições Mecânicas**

Na área eletromecânica, para equipamentos que se utilizam de componentes hidráulicos que estão fora de linha é necessária a substituição gradativa destes pois são sujeitos ao desgaste.

Não existe reserva de peças e componentes de uso único e de difícil aquisição na região, de modo que estas possam ser substituídas de imediato, garantido assim continuidade ao bom funcionamento do sistema de controle das comportas. Ex: Motor elétrico da bomba submersa, unidade hidráulica, chave bóia de mercúrio, contadores, bobinas, etc.

Referente a manutenção não existe um manual de procedimentos da manutenção do sistema eletromecânico, hidráulico e civil - que deveria apresentar um checklist de modo que:

- Os serviços de verificação da manutenção preventiva rotineiras serem executados pelo próprio operador da barragem, com ferramentas básicas;
- Os serviços mais especializados serem executados por profissionais experimentados/especializados da própria cidade, que ao longo do tempo, inclusive poderão ser eventuais substitutos do operador titular, em razão de impedimento de qualquer natureza;
- Todos os serviços rotineiros de manutenção preventiva e corretiva serem centralizados na região do Alto Vale;
- Um engenheiro de manutenção ser o responsável por visitas periódicas às barragens de modo a acompanhar o desempenho das verificações e das manutenções realizadas;
- Realizar limpeza e retirada dos entulhos das grades, de maneira rotineira, aumentando a vida útil das grades, obtenção do controle efetivo da vazão nas comportas, bem como a diminuição dos custos das manutenções esporádicas realizadas atualmente.

Quanto ao aspecto da operação não existe no local um manual dos procedimentos de operação, que descreveria os procedimentos adotados para:

- Treinamento sistemático: procedimento adotado para treinamento e verificação do sistema individual e do conjunto;

- Operação sob carga real: procedimento a ser adotado passo a passo, para operação da barragem por qualquer pessoa que tenha conhecimentos básicos de eletromecânica. Observado neste, desde medições pluviométricas, comunicações, etc.;
- Treinamento operacional / técnico: aconselhamos que o operador seja treinado nos fundamentos de eletromecânica e hidráulica, deste modo podendo entender e resolver inúmeros casos.

No aspecto segurança observou-se a necessidade dos seguintes itens:

- Prover o operador de meio de comunicação alternativa, além da existente;
- O operador deverá dispor de meios de proteção para seu uso pessoal tais como: capa de chuva, botas, óculos e lanterna.

Sendo a barragem considerada como de segurança máxima concluímos que a operação da mesma não deveria estar ao encargo de apenas uma pessoa. Desta forma sugerimos que os elementos responsáveis pela manutenção preventiva eletromecânica sejam treinados e capacitados para assumirem na ausência do titular.

### **2.1.3 Condições Elétricas**

A potência total instalada da Barragem Sul é de 30cv em motores mais a carga de iluminação. A carga dos motores é trifásica e a carga de iluminação é monofásica. A tensão de alimentação dos motores é de 380 V e a carga de iluminação é de 220 V entre fases e neutro.

Existe geração própria de energia, um gerador ano 1951. Sua localização é favorável livre de inundação. Este gerador não é apropriado para atender a carga da barragem pois fornece uma tensão trifásica de 220 V, enquanto que as cargas são para 380 V. O gerador não é submetido a nenhum procedimento de manutenção ou conservação encontrando-se deteriorado sem condições de operação, tendo sido operado na última vez em 1983.

As principais cargas são: o motor para acionamento dos circuitos hidráulicos das comportas 7,5 c.v. (motor principal), trifásico, 380 V e acionamento por contator; motor para acionamento dos circuitos hidráulicos das comportas 7,5 c.v. (motor secundário), trifásico, 380 V, acionamento por contator; motor das bombas das comportas 5 x 3,0 cv, trifásico, 380 V, acionamento por contator e nível de mercúrio. As cargas prioritárias são os motores de acionamento dos circuitos hidráulicos e os circuitos de iluminação.

O alimentador principal é de 1 kV, próprio para instalação em locais sujeitos a umidade. A seção do alimentador principal é de 70mm<sup>2</sup> (diâmetro externo 15.5 mm) e a sua capacidade de condução é de 171 A. O comprimento do alimentador principal é de 800 metros. O alimentador está dimensionado corretamente para o atendimento da carga da barragem mas encontra-se em estado de conservação bastante precário. O alimentador principal está instalado em cano de PVC para água e não eletroduto. Os canos estão expostos, deitados sobre o chão e quebrados, expondo os cabos, em vários trechos.

A proteção geral é composta de disjuntor eletrotérmico com capacidade de interrupção de 175 A. A instalação do disjuntor principal é precária, sujeita a riscos na operação.

O acionamento principal sob carga ou sem carga é apropriado para atuação. O quadro de distribuição compõe-se de caixa metálica, em instalação de sobrepor e permite facilidade de acesso aos componentes e acionamentos. O quadro de distribuição está localizado junto as comportas em condições precárias de iluminação e umidade e estão sujeitos a inundações, também apresenta sinais de ferrugem e oxidação necessitando de manutenção dos componentes e conexões.

Quanto a manutenção existem algumas peças de reposição e não há eletricitista de sobreaviso em caso de emergência.

Não existe proteção contra cargas atmosféricas na casa de máquinas.

## **2.2 Barragem Norte - José Boiteux**

Data da visita: 01/07/97

Hora: 15:00

Operador: Nildo Rocha, responsável pela operação e manutenção da Barragem Sul, funcionário aposentado do extinto Ministério da Integração Regional - MIR, que não possuem vínculo funcional com o Estado.

### **2.2.1 Condições Obras Civas**

A Barragem Norte encontra-se instalada no município de José Boiteux. O acesso a Barragem Norte é aberto sem nenhuma espécie de controle. A área externa encontra-se sem manutenção sendo ocupadas por vegetação e entulhos principalmente nos taludes de contenção.

Pela falta de controle, segurança e sinalização é possível se chegar a qualquer ponto da área externa da barragem possibilitando assim a ação de vândalos e colocando em risco a segurança de visitantes e transeuntes.

A Barragem Norte apresenta um grave problema de ordem social que é a ocupação da área externa da barragem por índios acampados. Este fato gera uma condição de insegurança da operação e do patrimônio. Em situações anteriores os índios da Reserva Duque de Caxias, em protesto destruíram construções que serviam de apoio para as instalações da barragem.

As edificações e equipamentos que compõe a central de comando da Barragem Norte estão em condições precárias de segurança. Este fato é agravado pela presença de índios na área da Barragem. Na casa de comandos e na área externa em seu entorno, encontra-se vidros quebrados, entulhos e dejetos humanos espalhados pelas instalações, demonstrando assim a sua vulnerabilidade. Dentro da casa de comando foi possível identificar uma instalação elétrica feita de forma irregular e precária levando energia elétrica até o acampamento indígena.

A ponte rolante que serve para retirada dos equipamentos da comporta foi danificada por vandalismo impedindo assim o seu funcionamento. As comportas encontram-se a 54 metros abaixo da casa de comando, sendo que o portão que dá acesso ao poço está vulnerável, sem nenhuma sinalização de perigo ou atenção. A descida do desnível de 54 metros é feita por um

elevador que não apresenta condições alternativas de segurança em caso de falha, sendo que a iluminação na descida para a galeria também está danificada.

### **2.2.2 Condições Mecânicas**

Não existe reserva de peças e componentes de uso único e de difícil aquisição na região de modo que estas possam ser substituídas de imediato, garantido continuidade ao bom funcionamento do sistema de controle das comportas. Ex: Motor elétrico bomba submersa, unidade hidráulica, chave bóia de mercúrio, contadores, bobinas, etc.

Referente a manutenção não existe um manual de procedimentos de manutenção do sistema eletromecânico, hidráulico e civil - que deveria apresentar um checklist de modo que:

- Os serviços de verificação da manutenção preventiva rotineiras serem executados pelo próprio operador da barragem, com ferramentas básicas;
- Os serviços mais especializados serem executados por profissionais experimentados/especializados da própria cidade, que ao longo do tempo, inclusive poderão ser eventuais substitutos do operador titular, em razão de impedimento de qualquer natureza;
- Todos os serviços rotineiros de manutenção preventiva e corretiva serem centralizados na região do Alto Vale;
- Um engenheiro de manutenção ser responsável por visitas periódicas às barragens de modo a acompanhar o desempenho das verificações e das manutenções realizadas;
- Realizar limpeza e retirada dos entulhos das grades, de maneira rotineira, aumentando a vida útil das grades, obtenção do controle efetivo da vazão nas comportas, bem como a diminuição dos custos das manutenções esporádicas realizadas atualmente.

Quanto ao aspecto da operação não existe no local um manual dos procedimentos de operação, que descreveria os procedimentos adotados para:

- Treinamento sistemático: procedimento adotado para treinamento e verificação do sistema individual e do conjunto;
- Operação sob carga real: procedimento a ser adotado passo a passo, para operação da barragem por qualquer pessoa que tenha conhecimentos básicos de eletromecânica. Observado neste, desde medições pluviométricas, comunicações, etc.;
- Treinamento operacional / técnico: aconselhamos que o operador seja treinado nos fundamentos de eletromecânica e hidráulica, deste modo podendo entender e resolver inúmeros casos.

No aspecto segurança observou-se a necessidade dos seguintes itens:

- Prover o operador de meio de comunicação alternativa, além da existente;
- O operador deverá dispor de meios de proteção para seu uso pessoal tais como: capa de chuva, botas, óculos e lanterna.

Sendo a barragem considerada como de segurança máxima concluímos que a operação da mesma não deverá estar ao encargo de apenas uma pessoa. Desta forma sugerimos que os elementos responsáveis pela manutenção preventiva eletromecânica sejam treinados e capacitados para assumirem na ausências do titular.

### **2.2.3 Condições Elétricas**

A potência total instalada é de 30cv em motores mais a carga de iluminação. A carga dos motores é trifásica e a carga de iluminação é monofásica. A tensão de alimentação dos motores é de 380 V entre fases e a carga de iluminação é de 220 V entre fases e neutro.

Não existe geração própria de energia. As principais cargas são: o motor para acionamento dos circuitos hidráulicos das comportas 7,5 c.v. (motor principal), trifásico, 380 V e acionamento por contator; motor para acionamento dos circuitos hidráulicos das comportas 7,5 c.v. (motor secundário), trifásico, 380 V, acionamento por contator; motor do Balacim 2.0 c.v., trifásico, 380 V, acionamento por contator e motores da Ponte Rolante de 7,5 ton. As cargas prioritárias são os motores de acionamento dos circuitos hidráulicos e os circuitos de iluminação.

O alimentador principal é de 50mm<sup>2</sup> (diâmetro externo 14 mm) e a sua capacidade de condução é de 134 A. O comprimento do alimentador principal é de 120 metros. O alimentador está dimensionado corretamente para o atendimento da carga da barragem e está em bom estado.

A proteção geral é composta de disjuntor eletrotérmico com capacidade de interrupção de 70 A. A instalação do disjuntor principal é precária, localizada junto à subestação em poste, sujeito a umidade.

O acionamento principal sob carga ou sem carga é apropriado para atuação. O quadro de distribuição compõe-se de caixa metálica, em instalação de sobrepor e permite facilidade de acesso aos componentes e acionamentos. O quadro de distribuição está localizado na casa de máquinas em boas condições de operação e não estão sujeitos a inundação, mas apresenta sinais de ferrugem e oxidação necessitando de manutenção dos componentes e conexões.

Quanto a manutenção não existem peças de reposição e tampouco eletricitista de sobreaviso em caso de emergência.

Existe proteção contra cargas atmosféricas na casa de máquinas.

## **2.3 Barragem Oeste - Taió**

Data da visita: 02/07/97

Hora: 9:00

Operador: Sem operador permanente. A operação vem sendo feita por um servidor treinado do DEOH, residente em Florianópolis, que em períodos de chuvas intensas desloca-se ao local.

### **2.3.1 Condições Obras Cíveis**

A Barragem Norte encontra-se instalada no município de Taió. O acesso a Barragem Norte é feito através de um portão que encontra-se fechado com cadeado mas de fácil acesso. Não existe vigilância na área da barragem. As áreas externas encontram-se em bom estado

demonstrando recente manutenção. Na área da montante encontra-se grande volume de açoriamento por lodo junto as margens do rio.

Pela falta de controle, segurança e sinalização é facilmente possível se chegar a qualquer ponto da área externa da barragem possibilitando assim a ação de vândalos e colocando em risco a segurança de visitantes e transeuntes.

O acesso para a casa de comandos é feito através de um portão com grades de ferro cadeado. Este portão devido a falta de vigilância torna-se vulnerável a ação de vândalos.

A ponte que dá acesso a barragem, hoje de responsabilidade do município, encontra-se sem condições de uso. Existe possibilidade de colapso da estrutura uma vez que componentes estruturais estão rompidos. Por medida de segurança no momento da visita foi solicitada a imediata interdição da ponte. Assim, hoje através do acesso principal não é possível a chegada a casa de comandos com veículos.

### **3. RECOMENDAÇÕES**

Além da solução dos problemas e sugestões levantadas nas visitas acerca da situação atual nos seus aspectos de obras civis, mecânicos e elétricos, recomenda-se o seguinte:

- Verificação junto a CELESC a disponibilidade de energia em caso de enchentes, para o alimentador que atende as barragens e o fornecimento de serviços de manutenção elétrica dos equipamentos;
- A criação de mecanismos de segurança e controle, uma vez que nas condições atuais as barragens apresentam uma grande vulnerabilidade colocando assim em risco o patrimônio e a operação;
- Solução para a questão da invasão dos índios da Reserva Duque de Caxias na área externa da Barragem Norte de José Boiteux, que encontram-se acampados desde fevereiro de 1997. A situação atual coloca em risco tanto a segurança dos índios que se encontram acampados em condições insalubres, como também o patrimônio da barragem e de sua operação;
- A regularização das condições trabalhistas dos operadores da Barragem Sul e Norte e a definição de um operador permanente na Barragem Oeste;
- A constituição de uma equipe permanente de manutenção e operação com vistas a segurança dos equipamentos e obras civis e perfeita operação mesmo em casos críticos;
- A utilização da Barragem Sul e Barragem Oeste devido ao seu potencial ambiental e turístico, para fins de lazer e educação da comunidade. Esta ação também permitiria a criação de uma fonte alternativa de renda para as barragens e contribuiria para o desenvolvimento do turismo e da consciência ambiental no Alto Vale do Itajaí.

### **CONCLUSÃO**

Com este documento acreditamos ter colaborado para a discussão acerca dos sistemas de alerta e controle de cheias no Vale do Itajaí, tema do Workshop que será realizado em agosto na cidade de Blumenau.

Esperamos também ter tornado disponível à comunidade informações acerca das Barragens da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu localizadas no Alto Vale do Itajaí, nos seus aspectos históricos, situação atual das obras civis, mecânicas e elétricas e recomendações para tornar mais eficiente o desempenho destes equipamentos.