



Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Diretoria de Operações
Gerência de Segurança e Infra-Estrutura



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

Relatório Anual

Segurança de Barragens

Riscos e Inspeções

2006

Fortaleza
Abril de 2007



Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Diretoria de Operações
Gerência de Segurança e Infra-Estrutura



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

Relatório Anual

Segurança de Barragens

Riscos e Inspeções

2006

Alexandre de Sousa Fontenelle
Gerente de Segurança e Infra-Estrutura
Eng° Civil – CREA/CE 7197-D

Sarita de Paula Pereira Cavalcante
Eng° de Segurança de Obras Hídricas
Eng° Civil – CREA/PE 028723 –D

Célio Augusto Tavares e Sales
Eng° de Segurança de Obras Hídricas
Eng° Civil – CREA/CE 7491-D

VOLUME 1 / 2

Fortaleza
Abril de 2007

Companhia de Gestão de Recursos Hídricos
Gerência de Segurança e Infra-Estrutura

Relatório Anual de Segurança de Barragens – Riscos e Inspeções – 2006

Alexandre de Sousa Fontenelle, Gerente de Segurança e Infra-Estrutura

Sarita de Paula Pereira Cavalcante, Eng^a de Segurança de Obras Hídricas

Célio Augusto Tavares e Sales, Eng^o de Segurança de Obras Hídricas

Fortaleza, Abril de 2007

433p.

2 volumes

Segurança de Barragens. Riscos. Inspeções.
Instrumentação. Obras de Recuperação.

SUMÁRIO

VOLUME 1 / 2

1. APRESENTAÇÃO	1
2. AÇÕES DE SEGURANÇA DE BARRAGENS EXECUTADAS PELA COGERH NO ESTADO DO CEARÁ	3
2.1. OBRAS DE RECUPERAÇÃO	6
2.1.1 BARRAGEM OLHO D'ÁGUA	6
2.1.2 PASSAGEM MOLHADA QUIXERÉ	6
2.2. TREINAMENTOS SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS	9
2.3. INSTRUMENTAÇÃO	10
2.4. ELABORAÇÃO DE TRABALHOS TÉCNICOS PARA CONGRESSOS	12
2.5. OUTRAS ATIVIDADES	12
3. INSPEÇÕES FORMAIS DE SEGURANÇA	12
4. CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES DE SEGURANÇA DE BARRAGENS	13
4.1. METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DO RISCO	13
4.1.1 PONTUAÇÃO DO NÍVEL DE PERIGO DAS ANOMALIAS DA BARRAGEM (NPA)	15
4.1.2 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE (IV)	19
4.1.3 MATRIZ DE RISCO	21
4.1.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DE RISCO	25
4.2. METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DO CUSTO DE RECUPERAÇÃO	27
4.2.1 CUSTO DA RECUPERAÇÃO DAS ANOMALIAS	27
4.2.2 CUSTO DAS DEMANDAS DAS GERÊNCIAS REGIONAIS	27
4.2.3 CUSTO DA RECUPERAÇÃO NO CASO DE ARROMBAMENTO	27
4.2.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	31
5. CONCLUSÕES	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
7. ANEXOS	34
7.1. Anexo 1	35
7.1.1 Gráfico 1: Evolução Anual das Inspeções	36
7.1.2 Relação de Vistorias por Gerência	39
7.1.3 Quadro dos açudes inspecionados no período de janeiro a dezembro de 2006	56
7.1.4 Relação dos Açudes por Nível de Perigo das Anomalias	73
7.1.5 Tabela com os 62 açudes estaduais por ordem alfabética	123
7.2. Anexo 2	128
7.2.1 Apresentações do 3º Ciclo de treinamentos sobre Segurança de Barragens.	129
7.2.2 Lista de participantes do 3º Ciclo de treinamentos sobre Segurança de Barragens	176
7.2.3 Relato dos Treinamentos / Fotografias.	187
7.2.4 Impacto a Jusante dos Açudes Estaduais	203
a) População Urbana em Risco (Consequência)	204
b) Risco a População Jusante (Impacto a Jusante (Probabilidade) x População)	205

VOLUME 2 / 2

7.3. Anexo 3 - Por Gerência	208
7.3.1 Gráfico da Evolução Anual das Inspeções;	209
7.3.2 Relação Total por Gerência (Magnitudes e Nível de Perigo);	214
7.3.3 Relação de anomalias PEQUENA, por Gerência e por Açude;	282
7.3.4 Relação de anomalias MÉDIA, por Gerência e por Açude;	330
7.3.5 Relação de anomalias GRANDE, por Gerência e por Açude.	386

1. APRESENTAÇÃO

O Estado do Ceará é inserido fundamentalmente dentro do semi-árido brasileiro, com regime de chuvas caracterizado por grande variabilidade espacial, anual e intra-anual. A geologia é caracterizada por solos rasos e impermeáveis, os rios são intermitentes e caudalosos nos períodos chuvosos. A infra-estrutura hídrica é composta por barragens para armazenamento durante o período chuvoso e liberação no período seco, estruturas de canais, túneis e adutoras, para a condução das águas aos locais de consumo.

A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - COGERH opera e monitora 126 barragens no Estado do Ceará (sendo 62 estaduais, 63 federais e 1 particular). Estas barragens devem ser mantidas de forma satisfatória a fim de permitir a eficácia na Gestão dos Recursos Hídricos.

A COGERH opera a pouco mais de 10 anos (foi criada em dezembro de 1993) e se mantém com recursos próprios provenientes da cobrança da utilização da água bruta dos seus reservatórios. As 62 barragens estaduais monitoradas pela COGERH são responsáveis pelo abastecimento direto de mais de 37 sedes municipais incluindo a Região Metropolitana de Fortaleza.

A segurança de barragens constitui um motivo de preocupação para a sociedade, devido aos riscos potenciais a que ficam sujeitas às pessoas e bens instalados nos vales a jusante, face à possibilidade, embora remota, de ocorrência de rupturas destas obras. Evoluções, tais como a do processo natural de envelhecimento das obras, ou a da tendência, freqüentemente verificada, para a ocupação dos vales a jusante das barragens, bem como o aumento da percepção do risco associado a este tipo de estruturas, conduzem a maiores exigências de segurança de barragens. Estas se traduzem, nomeadamente, pelo estabelecimento e cumprimento de normas de operação e de programas de inspeção, observação, auscultação (monitoração) e manutenção.

O grande número de anomalias observadas exige que seja estabelecida uma sistemática para priorização e descentralização das ações de manutenção. O objetivo de uma avaliação de segurança é determinar as condições relativas à segurança estrutural e operacional de uma barragem. A avaliação deve identificar os problemas e recomendar tanto os reparos corretivos, restrições operacionais e/ou modificações quanto às análises e os estudos para determinar as soluções. Deve ser um esforço contínuo, que exige o estabelecimento de vistorias e avaliações periódicas da segurança, durante toda a existência da estrutura. A vistoria é uma observação abrangente dos elementos físicos e visíveis da barragem e das suas estruturas associadas.

Este relatório tem com objetivo geral apresentar uma avaliação do desempenho de barragens de propriedade do Estado do Ceará, monitoradas pela COGERH, assim como as principais ações desenvolvidas no âmbito da segurança, com ênfase nas inspeções e riscos, visando priorizar a recuperação e o monitoramento de barragens.

A Figura 1 apresenta a localização das 126 barragens monitoradas do estado do Ceará, onde se destacam as 76 inspecionadas no ano de 2006 (62 estaduais monitoradas, 1 estadual não monitorado, 1 estadual monitorado não concluído, 11 federais e 1 particular)

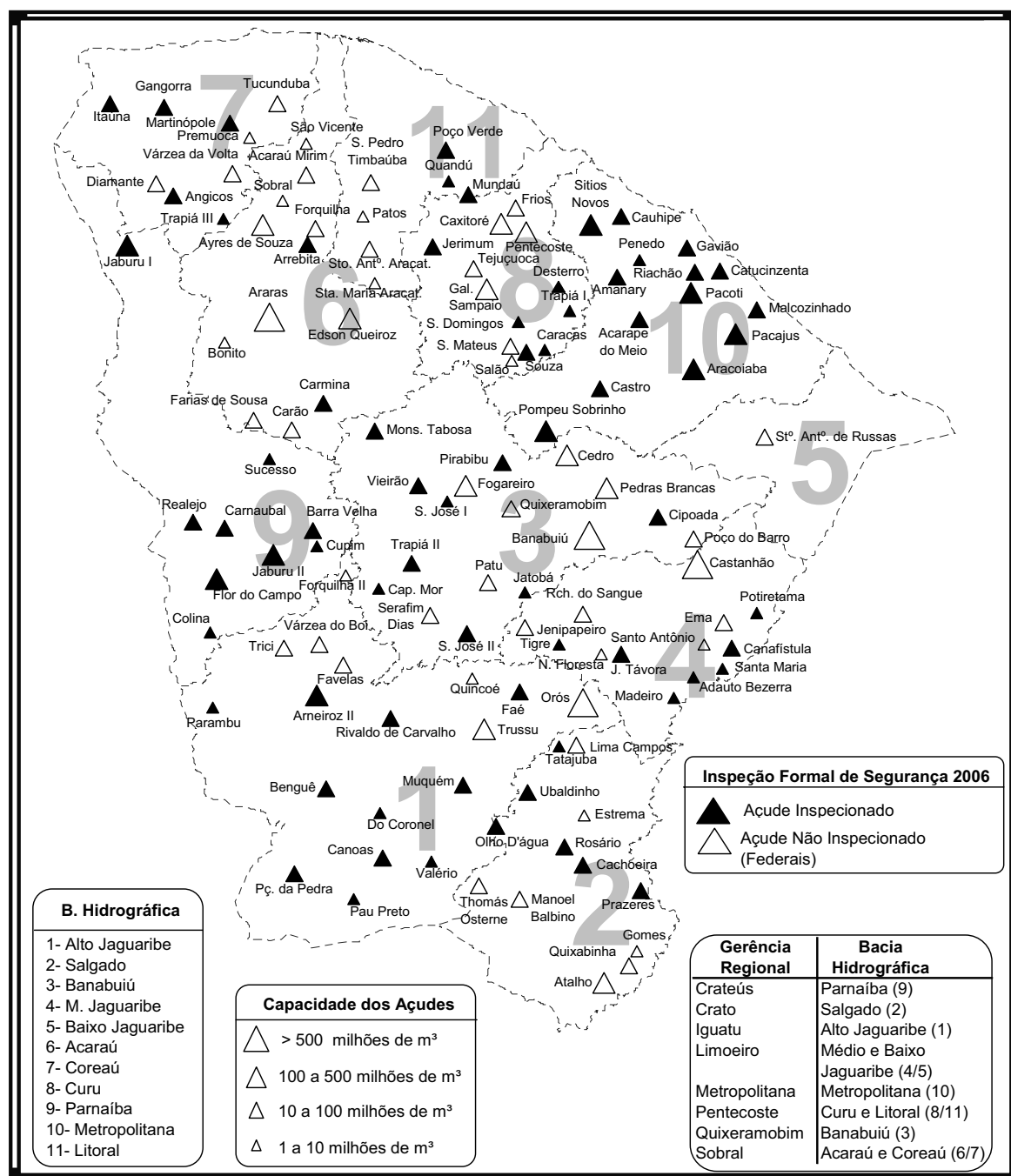


Figura 1 – Localização dos 126 Açudes Monitorados nas 11 Bacias Hidrográficas do Estado do Ceará

A construção de barragens importantes pelo Estado do Ceará ocorreu preponderantemente a partir da década de 80, sendo que na década de 90 houve um impulso considerável na construção de barragens em função dos programas de financiamento do Banco Mundial (PROURB, PROGERIRH e PRO-ÁGUA/MI) , com a construção de 23 barragens de médio porte a partir de 1994. A Figura 2 apresenta a classificação das 62 barragens estaduais monitoradas pela COGERH por faixas de ano de construção e altura, das quais 59 são de aterro compactado em terra (T) e terra/enrocamento (TE), 2 de alvenaria de pedra (AP) e 1 de concreto compactado a rolo (CCR).

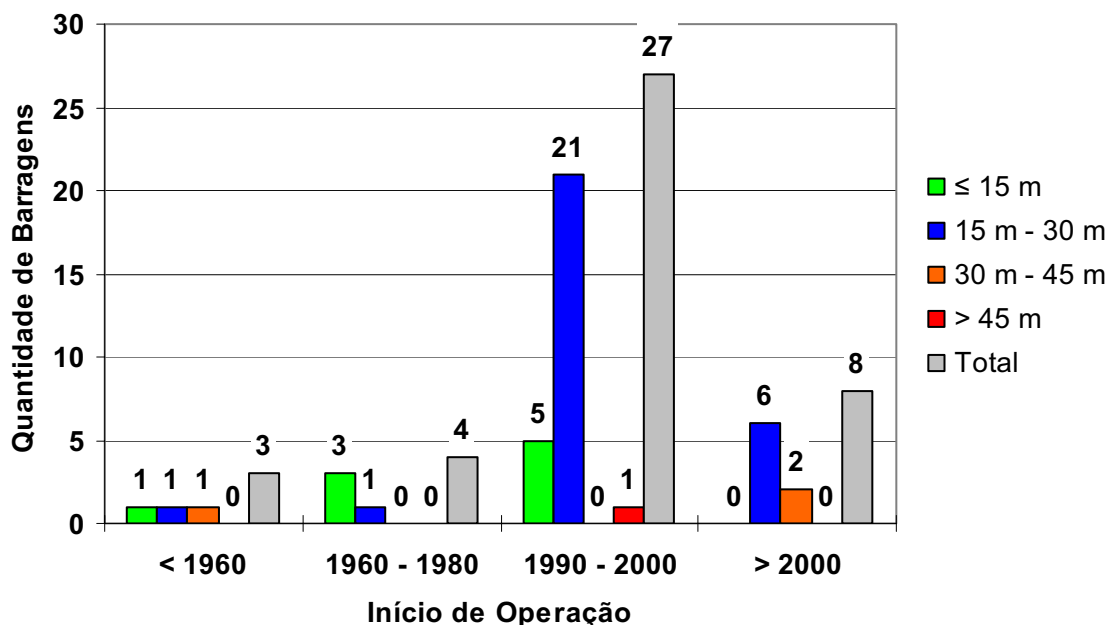


Figura 2 – Classificação das 62 barragens estaduais por faixas de idade e altura

2. AÇÕES DE SEGURANÇA DE BARRAGENS EXECUTADAS PELA COGERH NO ESTADO DO CEARÁ

A partir do ano de 1995, com a preocupação de garantir a segurança de suas barragens, a COGERH estruturou-se com o Departamento de Engenharia de Segurança de Obras Hídricas (DESOH), que posteriormente transformou-se na atual Gerência de Segurança e Infra-Estrutura (GESIN). A equipe da GESIN atualmente é composta por um núcleo de infra-estrutura e um núcleo de eletro-mecânica, a Figura 3 apresenta os seus componentes.

As ações de segurança realizadas GESIN consistem basicamente em inspeções de rotina e periódicas, leituras e análise da instrumentação, avaliação do potencial de risco, manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos hidromecânicos e treinamentos. O fechamento do ciclo de atividades se realiza no planejamento das intervenções de segurança (obras de recuperação) na parte civil que são hierarquizadas com base na elaboração da matriz de risco (Figura 4).

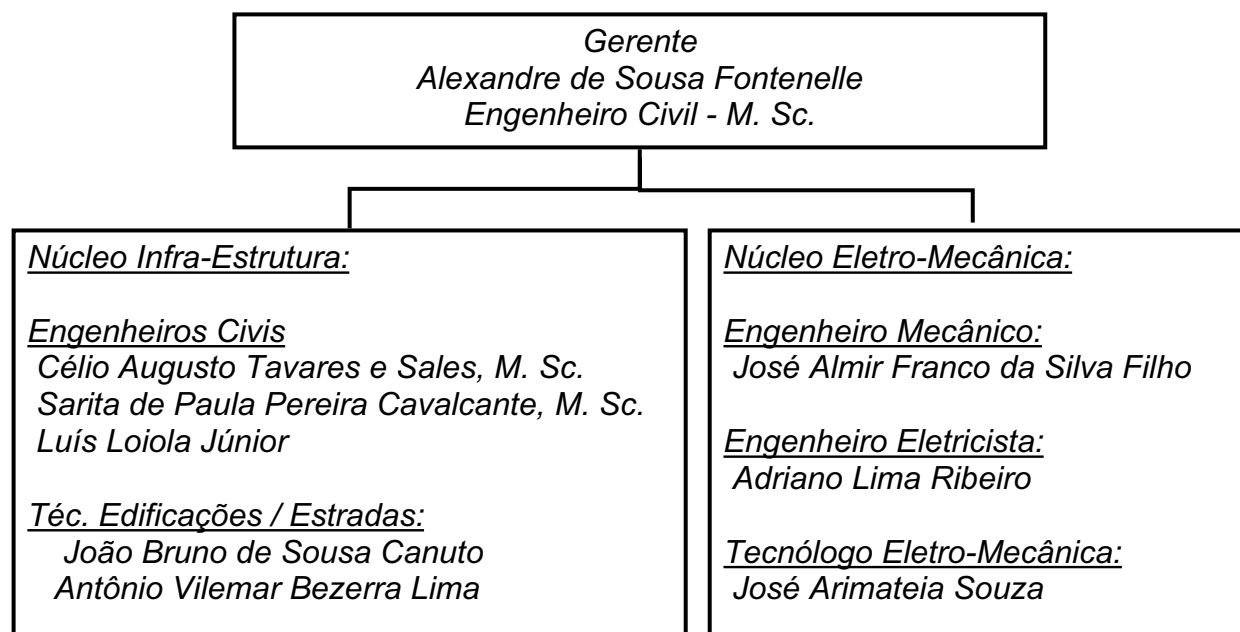


Figura 3 – Equipe integrante da GESIN – Gerência de Segurança e Infra-Estrutura

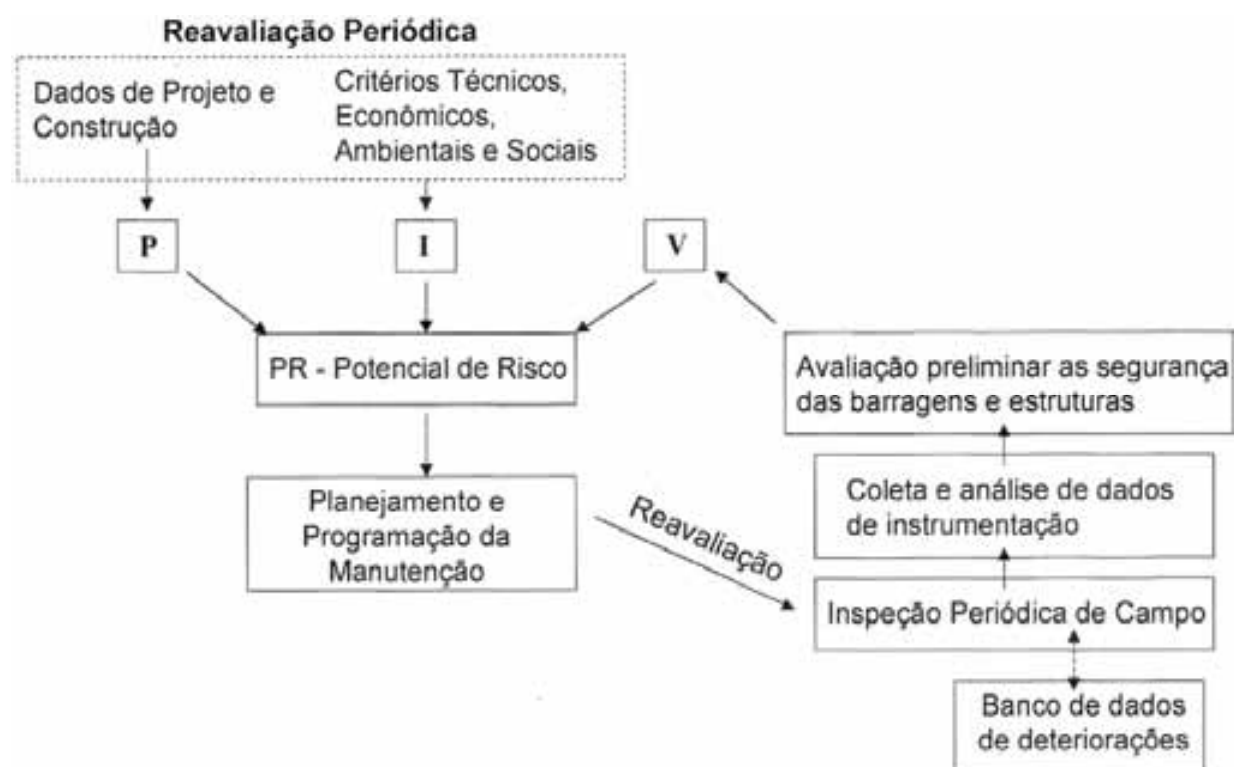


Figura 4 – Fluxograma de Planejamento das Ações de Segurança de Barragens

As ações de segurança de barragens visam um bom desempenho no que concerne aos fatores: (a) estruturais, ligados à resistência e estabilidade das obras; (b) hidráulico-operacionais, ligados ao funcionamento dos equipamentos de segurança e operação e seus respectivos equipamentos; e, (c) ambientais, sociais e econômicos, ligados ao impacto sob as populações, os sistemas produtivos, o meio terrestre, a água, a fauna e flora. Deve-se evitar a ocorrência de deterioração por intermédio de adequadas medidas preventivas de projeto, construção e exploração, bem como de conservação e manutenção.

As obras devem ser inspecionadas e observadas ao longo da vida, de modo a permitir o controle das suas condições de segurança e operacionalidade. Estas ações podem ser classificadas em: (a) estruturais, consistindo de obras de recuperação e reforço; e (b) não estruturais: constituídas por inspeções de rotina e formais através de check-lists e de especialistas, avaliação de risco, capacitação de gerentes, técnicos e operadores residentes denominados Agentes de Guarda e Inspeção (AGIRs), monitoramento da instrumentação das barragens, elaboração e controle de livros de ocorrências nas barragens, elaboração de dossiês contendo dados de projeto como construído (“as built”), tais como: arranjo geral, seções tipo da barragem, seção do sangradouro e tomada de água. Estas medidas deverão permitir detectar em tempo útil o desenvolvimento de um eventual cenário de deterioração e tomar as medidas corretivas apropriadas, de modo a evitar o desenvolvimento desse cenário ou, pelo menos, reduzir as suas conseqüências.

Quanto às ações estruturais e não estruturais de segurança de barragens, no ano de 2006, destacamos as seguintes:

- Projeto Executivo e Obras de Intervenções de Segurança na Barragem Olho d’Água (Várzea Alegre), iniciadas em maio de 2006 e em andamento;
- Obras de Execução dos Serviços De Recuperação da Passagem Molhada de Quixeré, no Município de Quixeré-Ce - Bacia do Baixo Jaguaribe - Gerência Regional de Limoeiro do Norte.
- Acompanhamento do Plano de Operação e Manutenção do Sistema de Água Bruta do Estado do Ceará (POM) – em andamento (atualmente, 21,4% dos trabalhos estão concluídos).
- Acompanhamento, análise e implantação das Listas de inspeção formais (*Check-list*) das Barragens Estaduais monitoradas no SISOH (até 30 de novembro de 2006, foi inserido no SISOH um total de 108 inspeções formais realizadas no mesmo ano).
- Acompanhamento e Monitoramento dos Instrumentos de segurança de 8 Barragens (Jaburu I, Aracoiaba, Flor do Campo, Barra Velha, Sousa, Olho d’água, Canoas e Gavião)
- Desenvolvimento e implementação de uma ferramenta computacional (Programa PIEZO) para monitoramento da instrumentação das barragens, no âmbito do contrato de monitoramento de segurança da barragem Jaburu I (JAN-FEV-MAR) (Contrato SRH/COGERH/COBA).
- Elaboração de orçamento de recuperação e melhoria da operação de 51 barragens perfazendo um valor de R\$ 5,1 milhões.
- Especificações técnicas para execução de obras e intervenções de segurança em barragens do Estado do Ceará – Contemplando 25 barragens – Orçamento total de R\$991.295,10 (enviado para o Ministério da Integração).
- 3º Ciclo de Treinamentos sobre Segurança de Barragens, nas 7 Gerências Regionais (total de 8 treinamentos)

2.1. OBRAS DE RECUPERAÇÃO

2.1.1 BARRAGEM OLHO D'ÁGUA

As obras de melhoria da segurança do açude Olho D'Água foram iniciados em maio de 2006, para a qual foram previstas as seguintes etapas:

- Serviços Preliminares: Instalação e manutenção do canteiro; Desmatamento, destocamento e limpeza de área a jusante da barragem (apenas iniciado); Caminhos de serviço.
- Drenagem: Poços de alívio e trincheira de drenagem (concluídos); Caixas de medição de vazões de percolação (a executar);
- Recomposição do talude jusante com proteção vegetal (parcialmente executado, 50%).
- Instrumentação com piezômetros e medidores de nível d'água: Os serviços de instrumentação da barragem ainda não foram iniciados.
- Recuperação do Sangradouro: os serviços foram concluídos, após a execução de reforço do cordão de fixação com concreto ciclópico.

A Figura 5 apresenta as fotografias das obras de recuperação da Barragem Olho D'Água iniciadas em maio de 2006, e que estão em andamento.

2.1.2 PASSAGEM MOLHADA QUIXERÉ

Após 40 anos de existência sem a devida manutenção, a erosão progressiva da barragem de Quixeré, a colocava em risco de danos físicos requerendo medidas corretivas para recuperar sua estabilidade. Considerando-se o risco de rompimento da mesma, justificou-se uma ação urgente de recuperação por parte do Poder Público, considerando-se a proximidade da estação chuvosa, que dificultaria os serviços e poderia resultar em maior deterioração da estrutura da barragem.

Foi então realizada a recuperação de partes afetadas por erosão na barragem de Quixeré, situada no braço direito do rio Jaguaribe, no município de Quixeré. O serviço constou da recuperação da parede com a recomposição da estrutura de alvenaria de pedra argamassada e concreto simples.

A Figura 6 apresenta as fotografias das obras de recuperação da Passagem Molhada Quixeré realizadas no ano de 2006.

DRENAGEM Antes – Fuga D'água a Jusante 	RECUPERAÇÃO DOS TALUDES Antes - Erosão nos Taludes de Jusante 
Execução de Poços de Alívio 	Detalhe – Erosão nos Taludes Jusante 
Detalhe de poços de alívio em operação. 	Detalhe intervenções talude de jusante 
Execução da trincheira de drenagem (concluída) 	Recuperação dos taludes (paralisada) 

Figura 5 -Obras de recuperação da Barragem Olho D'Água, iniciadas em maio de 2006 (atualmente paralisadas).

Vista lateral do trecho rompido na porção central da passagem molhada



Vista de trecho rompido na porção central da passagem molhada



Desvio de vazões no trecho danificado



Demolição do muro de jusante na porção central da passagem molhada



Reconstrução do muro no trecho rompido (a)



Reconstrução do muro no trecho rompido (a)



Vista do trecho central após a recuperação



Vista geral da passagem molhada recuperada



Figura 6 -Obras de recuperação da Passagem Molhada Quixeré em 2006.

2.2. TREINAMENTOS SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS

A capacitação dos técnicos da Companhia para a melhoria da segurança de barragens constitui outra ação não estrutural, tendo sido realizado no ano de 2006 o 3º. Ciclo de Treinamento em Segurança de Barragens para Técnicos e AGIRs (Figura 7). Os dois primeiros ciclos de treinamentos foram realizados nos anos de 2002 e 2004. Cada ciclo é composto de 6 treinamentos, os quais são realizados nas sedes de cinco gerências regionais, com uma carga horária de 12 horas. A parte teórica contém noções de gerenciamento dos recursos hídricos, conceitos básicos de segurança de barragens, anomalias em barragens, atribuições do AGIR, preenchimento de listas de inspeção formais de barragens (*check-list*) de terra e de concreto, manutenção e operação de equipamentos hidromecânicos. A parte prática consiste no preenchimento da lista de inspeção formal de campo numa barragem representativa da gerência regional. Os treinamentos contaram no ano de 2006 com a participação de cerca de 200 funcionários, entre gerentes, técnicos e AGIRs.

A manutenção dos equipamentos hidromecânicos das tomadas d'água das barragens constituem outra parte importante na segurança da estrutura, de forma que um treinamento específico para AGIRs tem sido realizado pelo núcleo de eletromecânica, no local da barragem, com práticas de manutenção e operação dos equipamentos de tomada d'água. Na ocasião é fornecido todo o material e as ferramentas necessárias para a operação satisfatória dos equipamentos.

O anexo 02 apresenta a lista de participantes do 3º Ciclo de Treinamentos sobre Segurança de Barragens e as apresentações utilizadas.



Figura 7 – 3º Ciclo de Treinamentos sobre Segurança de Barragens - 2006

2.3. INSTRUMENTAÇÃO

Em complemento às ações de inspeções estão em fase de consolidação as atividades de monitoramento de barragens por instrumentação, através de piezômetros, medidores de nível d'água e medidores de vazão pela fundação. Nos últimos quatro anos o número de barragens instrumentadas passou de 3 para 10, e a quantidade de instrumentos de 93 para 160. Atualmente são sete as Barragens instrumentadas e acompanhadas pela GESIN: Jaburu I, Flor do Campo, Barra Velha, Aracoiaba, Olho D'água, Gavião e Souza. O trabalho [2] apresenta a metodologia utilizada pela COGERH com relação aos dados da instrumentação e o diagnóstico da segurança destas barragens, com base na instrumentação. Além destas barragens existem mais 3 instrumentadas e que estão na fase inicial de leituras: Canoas, Fae e Arneiroz II. Encontra-se em fase de implementação e projeto a instrumentação de mais 5 novas barragens (Pacoti, Gangorra, Ubaldinho, Sítios Novos e Muquém) além da recuperação e ampliação da instrumentação já existente (nas barragens Gavião, Souza, Jaburu I, Flor do Campo).

O monitoramento por instrumentação tem exigido esforço significativo para a sua implementação definitiva. Pretende-se como próximo passo a ser perseguido a determinação do nível de alerta em relação à segurança do talude e ao fluxo com base nas leituras da instrumentação.

Foi desenvolvida e implementada pela COGERH, no ano de 2006, uma ferramenta computacional para automatizar o tratamento e análise dos dados coletados denominada PIEZO-COGERH, a qual permite avaliar graficamente a poro-pressão e a posição da linha freática atuante na seção da barragem, bem como as cotas piezométricas e as medidas de vazão ao longo do tempo. A Figura 8 apresenta um exemplo de telas deste programa.

A Tabela 1 apresenta um quadro resumo da situação operacional das barragens em função da instrumentação.



Figura 8 - Telas do programa PIEZO-COGERH de monitoramento de segurança de barragens.

Tabela 1 – Quadro resumo da situação operacional das barragens analisadas.

BARRAGEM	Condição Geral de Drenagem	Funcionamento do Sistema de Drenagem Interna	Situação Operacional	Observações Complementares
Jaburú I	Controlada	Inoperância Parcial	Atenção	Com os filtros vertical e horizontal contaminados a LF está suspensa. O vertedor V6, ao contrário dos demais apresenta vazões, monotonicamente, decrescentes.
Flor do Campo	Controlada	Normal	Normal	A inoperância de alguns instrumentos dificultam o delineamento da LF, mas o prognóstico é de que o SDI controla a rede de fluxo.
Barra Velha	Controlada	Normal	Normal	Os problemas dos piezômetros citados é que apresentaram leituras bem acima do esperado
Aracoiaba	Controlada	Inoperância Parcial	Atenção	O controle foi dito parcial por causa da elevação da LS, detectada na seção 44, e sugere um problema localizado.
Olho D'água	Não Controlada	Deficiente	Alerta	O açude Olho D'água apresenta vazões de percolação muito altas chegando a 25,46% da vazão regularizável. O tapete construído não reduziu a percolação na magnitude desejada
Gavião	Controlada	Inoperância Parcial	Atenção	O açude Gavião não apresenta surgências d'água em taludes, no entanto, não se sabe ao certo as dimensões e posição do SDI.
Souza	Controlada	Inoperância Parcial	Atenção	As vazões de percolação encontram-se abaixo das esperadas pelas hipóteses de projeto

LF - Linha Freática SDI - Sistema de Drenagem Interna

2.4. ELABORAÇÃO DE TRABALHOS TÉCNICOS PARA CONGRESSOS

APROVADOS E APRESENTADOS

- “Monitoramento de Segurança de Barragens por Instrumentação no Estado do Ceará”, III Simpósio sobre Instrumentação de Barragens, Comitê Brasileiro de Barragens, São Paulo, 2006.

ENVIADOS / A SEREM APROVADOS

- “Priorização de Ações de Segurança em Barragens do Estado do Ceará através de Inspeções e Matriz de Risco”, XXVII Seminário Nacional de Grandes Barragens – Belém – PA, 2007.
- “Estabilização e Melhoria da Segurança de Vertedouros de Barragens do Estado do Ceará (Pacajus e Rosário)”, XXVII Seminário Nacional de Grandes Barragens – Belém - PA, 2007.

2.5. OUTRAS ATIVIDADES

Análises de Segurança dos projetos de barramentos e passagens molhadas para a Câmara Técnica de Licença do Conselho de Recursos Hídricos do Ceará – CONERH.

3. INSPEÇÕES FORMAIS DE SEGURANÇA

Na GESIN foram idealizadas e formuladas as listas de inspeções de rotina e formais de barragens de terra e de concreto, e iniciadas as primeiras inspeções formais a partir do ano de 2000. Atualmente as inspeções formais estão institucionalizadas na COGERH constituindo parte da sua cultura, face do número de inspeções realizadas. As inspeções formais foram programadas a serem realizadas antes e após o período chuvoso, que corresponde ao período de fevereiro a maio.

As inspeções são programadas para serem efetuadas nas barragens estaduais monitoradas e nas federais (DNOCS) com AGIR. Os resultados dessas inspeções são posteriormente armazenados num banco de dados para o controle e acompanhamento das magnitudes e níveis de perigo das anomalias registradas. Esse sistema é denominado de Sistema de Segurança de Obras Hídricas – SISOH.

A inspeção formal é composta por uma lista de anomalias, no formato de um *check-list* [7] que permite acompanhar a evolução das anomalias através da indicação da sua situação, sua magnitude e o seu nível de perigo. As primeiras inspeções formais foram iniciadas pela GESIN a partir do ano de 2000, e desde então já foram efetuadas 598 inspeções. No ano de 2006 foram aplicadas 108 inspeções em 76 barragens do Estado do Ceará. Vale destacar que, a experiência da COGERH em Segurança de Barragens serviu como base metodológica para o Programa de Inspeções e Segurança de Barragens do MI – Ministério da Integração Nacional conforme [8] e [9].

A Figura 9 apresenta um gráfico do SISOH, relativo à evolução anual das inspeções. Ressalta-se que a partir de 2005 ficou estabelecido pela COGERH que as inspeções seriam restritas aos açudes estaduais e aos federais com AGIR da COGERH.

A partir das inspeções são obtidos relatórios com as observações de campo e as recomendações pertinentes. Engloba os seguintes itens de avaliação das anomalias:

- **Situação:** permite uma indicação da existência da anomalia e de sua evolução no tempo e no espaço, tais como: aumentou, diminuiu, permaneceu constante, o item não é aplicável, anomalia não existe, desapareceu, item não inspecionado;
- **Magnitude:** (P-Pequena) determina se a correção será executada pelo responsável local da barragem, (denominado de AGIR), se dependerá de apoio da gerência regional (M - Média), da GESIN (G - Grande), ou se a anomalia deve ser simplesmente mantida sob observação (I-Insignificante);
- **Nível de Perigo:** 0 – Nenhum, Anomalia que não compromete a segurança da barragem, mas que pode ser entendida como descaso ou má conservação; 1 – Atenção, Anomalia que não compromete a segurança da barragem em curto prazo, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo; 2 – Alerta, Anomalia com risco da segurança da barragem, devem ser tomadas as providências para eliminação do problema; 3 – Emergência, Risco de ruptura iminente, situação fora de controle.

As Figuras 10 e 11 apresentam a estatística das anomalias em função da magnitude, das 62 barragens estaduais monitoradas e inspecionadas no de 2006, discriminadas nas 8 gerências regionais da COGERH e em função das magnitudes, com a quantidade total e a média por açude respectivamente. A partir das quais se pode avaliar a demanda de ações de recuperação de anomalias por nível de complexidade / magnitude.

Os relatórios detalhados obtidos no SISOH são apresentados no Anexo 01 (Gráficos Evolução Anual das Inspeções/ Relação de Vistorias por Bacia / Quadro dos Açudes Inspecionados) e no Anexo 03 (Relação Total por Gerência e Bacia por Magnitude e Nível de Perigo / Relação de Anomalias por Tamanho (I, P, M, G) / Gerência / Açude)

4. CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

4.1. METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DO RISCO

Como a disponibilidade de recursos disponíveis para aplicação em obras de recuperação são sempre limitados, a GESIN tem trabalhado no sentido de encontrar uma melhor metodologia definir uma hierarquização de barragens visando a aplicação de recursos nas obras que apresentarem um maior risco para a sociedade. Em barragens o risco pode ser definido como a probabilidade de ocorrência de um evento adverso, e/ou como o produto da probabilidade de ocorrência da ruptura com as consequências.

Visando obter uma priorização de ações de segurança por barragem, são apresentadas a seguir metodologias desenvolvidas e utilizadas pela GESIN-COGERH.

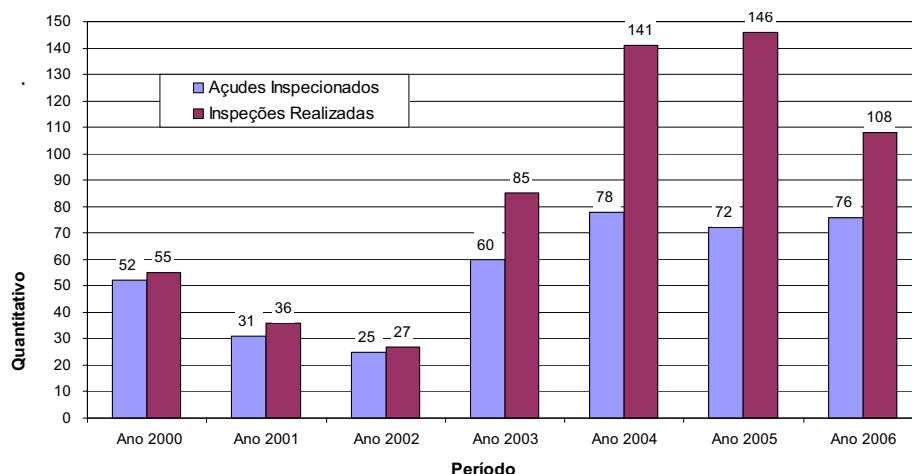


Figura 9 – Evolução anual das inspeções de 2000 a 2006

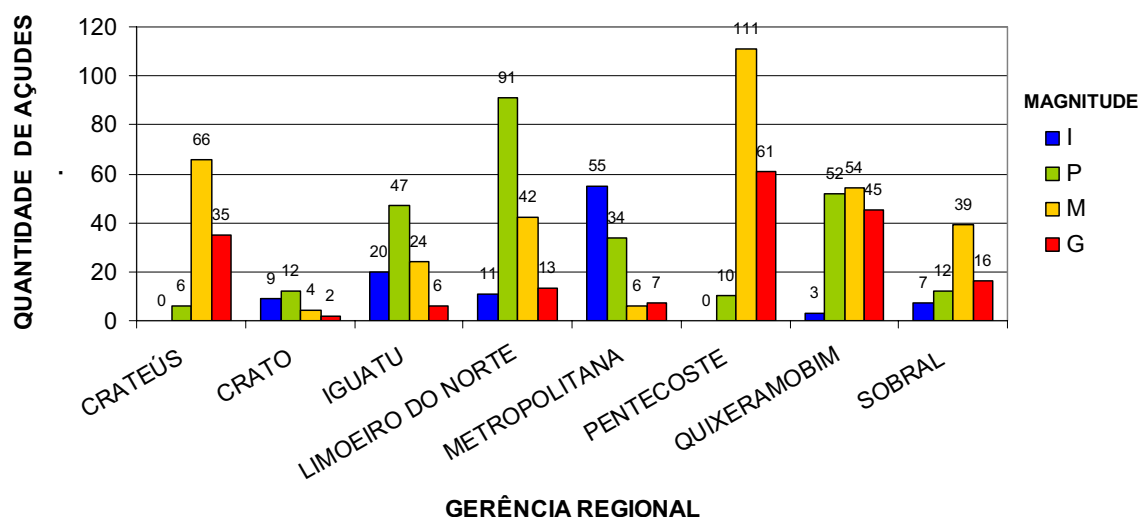


Figura 10 – Estatística dos Tipos de Anomalias por Gerência Regional da COGERH

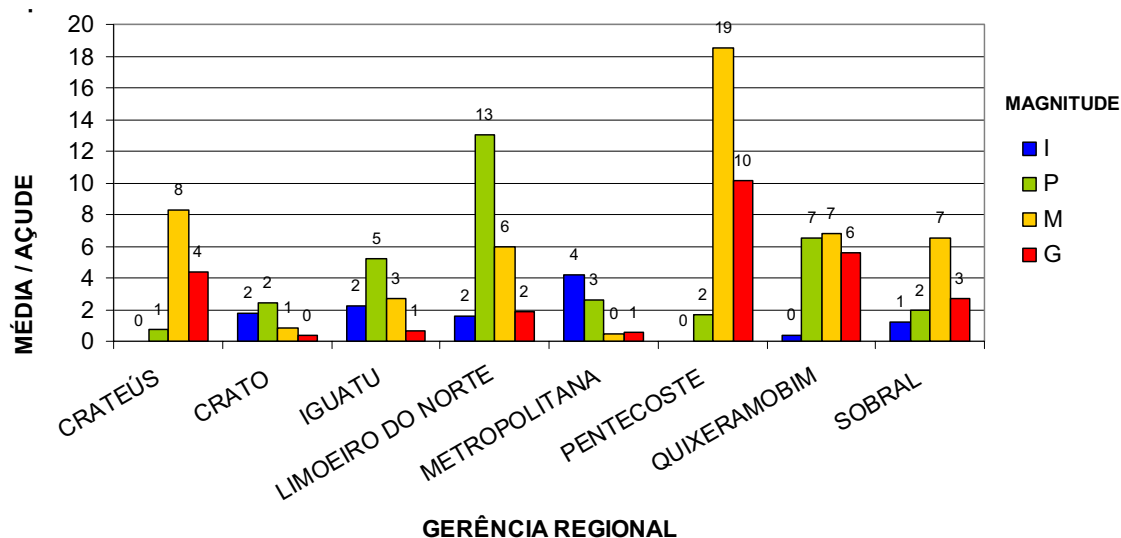


Figura 11 – Estatística da Média de Anomalias por Açude – Gerências Regionais da COGERH

4.1.1 PONTUAÇÃO DO NÍVEL DE PERIGO DAS ANOMALIAS DA BARRAGEM (NPA)

Anteriormente [5], a GESIN adotou a pontuação do nível de perigo de uma anomalia (Pontuação NPA) como sendo o valor calculado do produto do peso do nível de perigo (NP) com o peso da magnitude da anomalia (MG), ou seja:

$$\text{Pontuação NPA} = \text{Peso NP (Tabela 1)} \times \text{Peso MG (Tabela 2)} \quad (I)$$

A pontuação do nível de perigo da barragem era dada pelo somatório da Pontuação NPA. As Tabelas 2 e 3 apresentam os pesos do nível de perigo das anomalias (NP) e da magnitude das anomalias (MG) adotadas anteriormente em [5].

Tabela 2 - Peso do Nível de Perigo da Anomalia (NP), adotado anteriormente em [5]

Nível de Perigo	Peso NP
Nenhum (0)	0
Atenção (1)	1
Alerta (2)	3
Emergência (3)	9

Tabela 3 – Peso da Magnitude Adotada (MG), adotado anteriormente em [5].

Magnitude	Peso MG
I - Insignificante	1
P- Pequena	2
M - Média	3
G - Grande	4

Neste trabalho a metodologia do Nível de Perigo das Anomalias (NPA) foi aperfeiçoada. O Peso do NPA das anomalias foi modificado e o Peso da magnitude (MG) foi desconsiderado, devido à constatação de não haver relação direta, em um considerável número de anomalias, entre a magnitude da anomalia e o risco da ruptura. A Tabela 4 apresenta o novo Peso do NPA e um exemplo da pontuação Nível de Perigo das Anomalias (NPA) de uma barragem através do somatório ao longo do *check-list*. Através do SISOH obtém-se o somatório do nível de perigo das anomalias associado à barragem (total de NPA da barragem).

Tabela 4 – Nova Pontuação do NPA e Exemplo de Cálculo da Pontuação do NPA

Nível de Perigo da Anomalia (NPA)	Peso NPA (a)	Quantidade no check-list (b)	Pontuação NPA (a x b)
Nenhum (0)	0	1	= 0 x 1 = 0
Atenção (1)	1	6	= 1 x 6 = 6
Alerta (2)	4	2	= 4 x 2 = 8
Emergência (3)	9	5	= 9 x 5 = 45
Total da Pontuação NPA da Barragem			= 59

Visando obter uma maior homogeneização no preenchimento do nível de perigo da anomalia (NP), a GESIN elaborou e distribuiu aos gerentes e técnicos um manual de preenchimento do nível de perigo por anomalia [10].

A pontuação NPA obtida nesta metodologia representa a probabilidade de ruptura. Quanto maior o NPA maior esta probabilidade. Nesta metodologia não é contemplado o impacto da ruptura, ou seja, o risco, conforme será apresentado no item seguinte.

O valor do NPA resultante para as 62 barragens estaduais monitoradas está apresentado na Tabela 5, para as inspeções realizadas no ano de 2006, incluindo as magnitudes das anomalias. Observa-se no total a maior preponderância da magnitude Média (362 anomalias, equivalente a 39% do total de 920) o que importa numa maior responsabilidade da gerência regional na solução da anomalia, indicando, assim a necessidade desta gerência em estar equipada adequadamente de recursos humanos e materiais para atender a esta importante demanda. A Figura 12 apresenta a quantidade de açudes em relação ao nível de perigo máximo ($NP_{máximo}$). Observou-se a preponderância de barragens com anomalias com $NP_{máximo}=2$ (Alerta), e a ocorrência de 4 barragens com anomalias de $NP_{máximo}=3$ (emergência).

A seguir são listadas as 4 barragens que apresentaram $NP_{máximo}>3$, juntamente com a anomalia (e sua descrição) e a observação da GESIN em relação à situação atual da barragem:

- Caracas
 - Rachaduras no coroamento – G (rachaduras longitudinais e transversais podem aparecer no coroamento. É importante que se caracterize com alguma precisão a dimensão e localização destas anomalias, pois elas eventualmente podem sinalizar problemas mais importantes, como: escorregamentos, erosões internas ou acomodações da fundação).
 - Observação GESIN: Referem-se a rachaduras longitudinais irregularmente distribuídas pelo coroamento.
- São Domingos
 - Afundamentos e buracos no talude jusante – G (Quando aparecem depressões localizadas no talude montante. É possível que uma outra anomalia tenha precedido o afundamento, como erosão, por exemplo).
 - Observação GESIN: Os afundamentos e buracos se referem à erosão superficial do talude jusante (sulcos e ravinas)
- Quandú
 - Canaletas quebradas ou obstruídas no talude jusante – G (Quando da ação do escoamento superficial sobre o talude ou quando há excesso de água para ser transportado pela canaleta podem ocorrer erosões causando o descalçamento ou deslocamento da canaleta. Ainda, quando a proteção superficial do maciço não funciona satisfatoriamente é possível carreamento do solo e o conseqüente acúmulo do material e obstrução das canaletas).
 - Observação GESIN: Tipo espinha de peixe - Pequenas obstruções para revisão periódica; canaleta horizontal inferior (próxima a Ombreira Esquerda) cuja largura foi acrescida apresenta piso “fofo”, sugerindo que esteja descalçada.

- Erosão regressiva no canal de restituição do vertedouro – G (Na saída do canal de restituição, pode aparecer erosão regressiva, erosão que se desenvolve de jusante para montante, principalmente na base do canal)
 - Observação GESIN: Esta barragem está entre as 25 barragens que serão contempladas com a verba do Ministério da Integração, de acordo com as Especificações Técnicas para Execução de Obras e Intervenções de Segurança em Barragens do Estado do Ceará.
- Olho D'água
 - Erosões no talude de jusante – G (Desgaste sofrido pelo talude, em forma geral ou localizada, pela ação da água da chuva, pela ação de animais que elegem caminhos preferenciais para descer o talude de jusante, pela ação do vento (menos comum), ou outro agente externo à barragem).
 - Falha na proteção vegetal no talude jusante – G (Por falta de umidade na estação seca, ou ainda por deficiência do sistema de drenagem superficial ou trânsito de pessoas e animais podem surgir falhas na proteção vegetal do talude de jusante).
 - Observação GESIN: A construção desta barragem não contemplou a proteção superficial do talude jusante. Obras de recuperação em andamento (paralisadas)

Tabela 5 – Avaliação do Risco das Barragens Monitoradas do Estado do Ceará pelo Nível de Perigo das Anomalias (NPA)

	BACIA	AÇUDE	ALTURA (M)	EXTENSÃO (M)	TIPO DE BARRAGEM (°)	CAP (hm³)	PESO CAP	MAGNITUDES				NÍVEL DE PERIGO			Nível de Perigo das Anomalias (NPA)	PESO NPA	Índice de Vulnerabilidade (IV)	DATA DA ÚLTIMA VISTORIA
								I	P	M	G	1	2	3				
1	CURU	SÃO DOMINGOS	12,73	330,53	T	3,0	1,0	0	0	15	18	6	16	1	79	7,5	7,5	29/11/06
2	LITORAL	QUANDU	19,50	195,00	T	4,0	1,0	0	4	18	16	15	8	2	65	7,0	7,0	06/09/06
3	CURU	CARACAS	17,00	636,00	T	9,6	1,5	0	1	22	12	6	11	1	59	6,5	9,8	28/11/06
4	COREAU	TRAPIÁ III	12,42	533,57	T	5,5	1,5	0	3	16	5	3	13	0	55	6,5	9,8	18/07/06
5	BANABUIU	VEIRAQ	22,50	340,00	T	21,0	2,5	0	10	7	11	9	10	0	49	5,5	13,8	28/07/06
6	MÉDIO JAGUARIBE	CANAFISTULA	14,80	850,00	T	13,1	2,0	4	14	4	3	9	8	0	41	5,0	10,0	19/07/06
7	MÉDIO JAGUARIBE	ADAU TO BEZERRA	14,00	117,00	T	5,3	1,5	0	13	14	7	21	5	0	41	5,0	7,5	10/07/06
8	CURU	TRAPIÁ I	13,50	295,00	T	2,0	1,0	0	0	30	4	9	8	0	41	5,0	5,0	24/08/06
9	BANABUIU	SÃO JOSÉ I	10,70	230,00	T	7,7	1,5	0	7	7	8	5	8	0	37	4,5	6,8	27/07/06
10	BANABUIU	TRAPIÁ II	27,40	270,00	T	18,2	2,5	0	5	10	6	3	8	0	35	4,5	11,3	27/07/06
11	ALTO JAGUARIBE	CANOAS	48,80	116,50	CCR	69,3	4,5	6	14	2	1	10	6	0	34	4,0	18,0	04/10/06
12	SALGADO	OLHO D'ÁGUA	25,30	683,00	T	21,2	2,5	2	1	2	2	5	2	2	31	4,0	10,0	29/09/06
13	BANABUIU	CAPITÃO MOR	22,00	180,00	T	6,0	1,5	1	9	5	6	6	6	0	30	4,0	6,0	27/07/06
14	METROPOLITANA	PACAJUS	15,00	1960,00	T	240,0	7,5	3	5	0	23	20	2	0	28	3,5	26,3	05/10/06
15	CURU	SOUZA	19,90	680,00	T	30,8	3,0	0	1	12	11	8	5	0	28	3,5	10,5	29/11/06
16	ALTO JAGUARIBE	VALÉRIO	19,90	180,00	T	2,0	1,0	1	2	9	1	4	6	0	28	3,5	3,5	13/07/06
17	BANABUIU	SÃO JOSÉ II	19,00	330,00	T	29,1	3,0	0	7	8	5	3	6	0	27	3,5	10,5	26/07/06
18	ALTO JAGUARIBE	DO CORONEL	16,40	440,00	T	1,7	1,0	4	8	0	0	4	5	0	24	3,0	3,0	12/07/06
19	METROPOLITANA	CASTRO	25,90	606,00	T	63,9	4,5	7	1	9	8	15	2	0	23	3,0	13,5	04/10/06
20	MÉDIO JAGUARIBE	MADEIRO	15,50	346,00	T	2,8	1,0	0	17	8	0	17	1	0	21	3,0	3,0	10/07/06
21	MÉDIO JAGUARIBE	SANTO ANTONIO	13,20	135,00	T	0,8	1,0	3	17	2	0	16	1	0	20	3,0	3,0	23/02/06
22	COREAU	ANGICOS	18,90	1367,00	T	56,1	4,0	0	0	14	2	7	3	0	19	2,5	10,0	30/08/06
23	ACARAU	ARREBITA	17,30	464,00	T	19,6	2,5	0	7	1	1	3	4	0	19	2,5	6,3	25/07/06
24	ALTO JAGUARIBE	RIVALDO DE CARVALHO	19,00	401,60	AP	19,5	2,5	0	9	6	3	9	2	0	17	2,5	6,3	24/07/06
25	BANABUIU	CIPOADA	20,80	1130,00	T	86,1	5,0	1	13	3	4	4	3	0	16	2,5	12,5	26/07/06
26	METROPOLITANA	MALCOZINHADO	18,50	755,00	T	37,8	3,5	0	4	2	0	0	4	0	16	2,5	8,8	09/08/06
27	PARNAIBA	CIPIUM	10,00	350,00	T	4,6	1,0	0	1	8	6	4	3	0	16	2,5	2,5	02/08/06
28	CURU	JERIMUM	23,20	385,00	TE	20,5	2,5	0	4	14	0	7	2	0	15	2,5	6,3	14/09/06
29	ACARAU	CARMINA	19,00	770,00	T	13,6	2,0	0	1	6	0	3	3	0	15	2,5	5,0	19/09/06
30	MÉDIO JAGUARIBE	POTIRETAMA	11,80	375,00	T	6,3	1,5	0	9	7	3	11	1	0	15	2,5	3,8	14/07/06
31	ALTO JAGUARIBE	FAE	20,00	329,00	T	23,4	2,5	2	4	0	0	2	3	0	14	2,0	5,0	24/07/06
32	ALTO JAGUARIBE	BENGUE	23,61	480,00	T	19,6	2,5	3	3	0	0	2	3	0	14	2,0	5,0	14/07/06
33	PARNAIBA	COLINA	11,50	287,00	T	3,3	1,0	0	2	8	6	9	1	0	13	2,0	2,0	26/09/06
34	SALGADO	TATÁJUBA	16,60	149,80	T	2,7	1,0	3	8	1	0	5	2	0	13	2,0	2,0	30/11/06
35	MÉDIO JAGUARIBE	SANTA MARIA	11,00	557,00	T	11,2	2,0	2	11	6	0	12	0	0	12	2,0	4,0	24/07/06
36	METROPOLITANA	PENEDO	12,20	474,00	T	2,4	1,0	3	8	1	4	8	1	0	12	2,0	2,0	12/09/06
37	METROPOLITANA	PACOTI	27,00	1600,00	T	380,0	8,0	0	3	3	1	3	2	0	11	2,0	16,0	06/10/06
38	ALTO JAGUARIBE	MUQUEM	27,60	355,23	T	47,6	3,5	3	5	3	0	3	2	0	11	2,0	7,0	12/07/06
39	PARNAIBA	JABURU II	16,20	1054,00	T	116,0	6,0	0	3	13	1	8	0	0	8	1,5	9,0	03/08/06
40	METROPOLITANA	RIACHÃO	22,00	600,00	T	47,0	3,5	0	5	1	0	0	2	0	8	1,5	5,3	06/10/06
41	METROPOLITANA	ACARAPE DO MEIO	33,00	267,50	AP	31,5	3,0	4	0	0	2	0	2	0	8	1,5	4,5	20/09/06
42	METROPOLITANA	HIPOLITO	14,95	222,38	T	6,5	1,5	4	2	0	0	4	1	0	8	1,5	2,3	21/06/06
43	METROPOLITANA	ARACOIABA	35,00	2000,00	T	170,7	7,0	1	1	2	1	3	1	0	7	1,5	10,5	26/09/06
44	COREAU	ITAUNA	18,00	436,00	T	77,5	5,0	7	0	1	3	3	1	0	7	1,5	7,5	21/09/06
45	MÉDIO JAGUARIBE	TIGRE	15,80	270,00	T	20,0	2,5	2	10	1	0	7	0	0	7	1,5	3,8	27/07/06
46	BANABUIU	MONS. TABOSA	23,10	315,00	T	12,1	2,0	0	0	10	4	2	1	0	6	1,5	3,0	27/09/06
47	PARNAIBA	JABURU I	47,00	770,00	T	210,0	7,0	0	0	10	7	5	0	0	5	1,5	10,5	07/08/06
48	BANABUIU	PIRABIBU	18,00	1650,00	T	74,0	4,5	1	1	4	1	1	1	0	5	1,5	6,8	03/08/06
49	PARNAIBA	SUCESSO	10,20	498,00	T	10,0	2,0	0	0	9	4	5	0	0	5	1,5	3,0	17/08/06
50	METROPOLITANA	SÍTIOS NOVOS	21,50	1818,00	T	123,2	6,0	0	3	3	0	4	0	0	4	1,0	6,0	15/09/06
51	PARNAIBA	FLOR DO CAMPO	21,14	697,80	T	111,3	6,0	0	0	8	2	4	0	0	4	1,0	6,0	04/08/06
52	COREAU	GANGORRA	20,66	1033,00	T	62,5	4,5	0	1	1	5	4	0	0	4	1,0	4,5	08/08/06
53	SALGADO	CACHOEIRA	25,50	270,00	T	34,3	3,0	0	0	1	0	0	1	0	4	1,0	3,0	21/08/06
54	METROPOLITANA	GAVIAO	16,00	668,00	T	32,9	3,0	2	0	0	1	0	1	0	4	1,0	3,0	12/09/06
55	METROPOLITANA	CATUCINZENTA	16,25	1055,00	T	27,1	3,0	1	1	0	0	0	1	0	4	1,0	3,0	21/06/06
56	ALTO JAGUARIBE	PARAMBU	20,80	278,00	T	8,5	1,5	0	1	4	1	0	1	0	4	1,0	1,5	17/07/06
57	PARNAIBA	BARRA VELHA	17,51	387,00	T	99,5	5,5	0	0	8	4	3	0	0	3	1,0	5,5	10/08/06
58	SALGADO	ROSARIO	20,80	670,00	T	47,2	3,5	2	2	0	0	2	0	0	2	1,0	3,5	14/09/06
59	SALGADO	UBALDINHO	18,00	475,00	T	31,8	3,0	2	1	0	0	2	0	0	2	1,0	3,0	06/09/06
60	METROPOLITANA	CAUHIPE	11,37	1298,00	T	12,0	2,0	2	0	1	0	2	0	0	2	1,0	2,0	13/10/06
61	ALTO JAGUARIBE	ARNEIROZ II	34,20	1161,00	T	197,0	7,0	1	1	0	0	0	0	0	0	1,0	7,0	17/07/06
62	PARNAIBA	CARNAUBAL	17,00	742,00	T	87,7	5,5	0	0	2	5	0	0	0	0	1,0	5,5	17/08/06
								77	263	362	218	12	44	4				

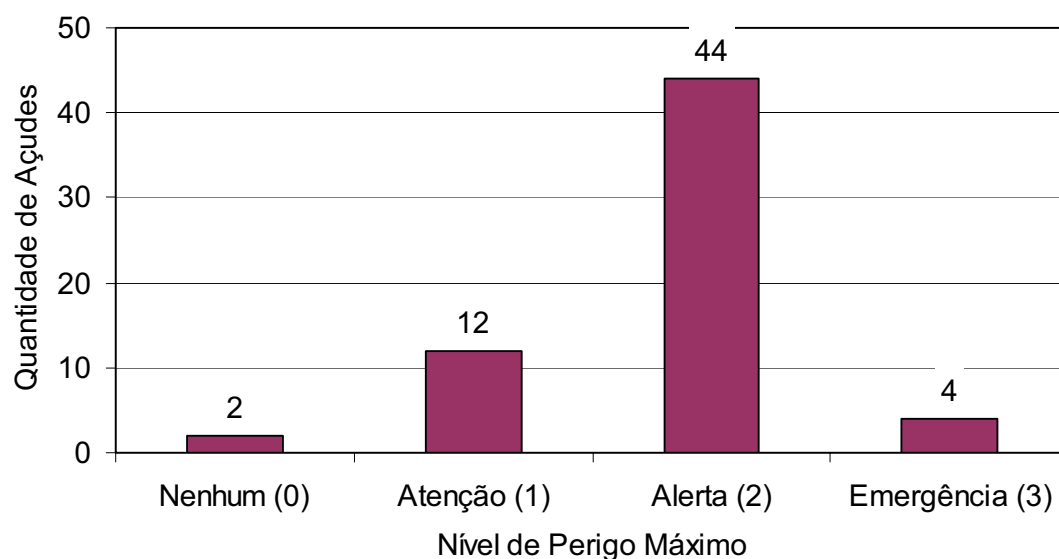


Figura 12: Nível de Perigo Máximo Observado versus Quantidade de Açudes

4.1.2 ÍNDICE DE VULNERABILIDADE (IV)

O risco, em geral, pode ser considerado como: $R = p \times C$ (II)

Onde: - p é a probabilidade de rompimento

- C representa as consequências (econômicas, sociais e ambientais)

Nesta metodologia, por analogia ao conceito acima, buscou-se considerar estes fatores através do nível de perigo da anomalia (NPA) substituindo a probabilidade de rompimento p , e a capacidade do reservatório considerada proporcional aos custos das consequências substituindo o C .

Essa metodologia consiste em determinar o Índice de Vulnerabilidade (IV), o qual é obtido através de uma escala de composição para dois fatores: a capacidade do reservatório (hm^3) e a pontuação do NPA (obtido no item anterior), conforme o indicado na Tabela 5. Em termos de magnitude a barragem estadual monitorada que apresenta a maior capacidade é a Pacajus com $380 \text{ } hm^3$ equivalente ao peso 8,0, já a que apresenta o maior NPA é a São Domingos com $NPA=79$ equivalente ao peso NPA de 6,5. Tendo em vista a mudança da metodologia de cálculo indicada no item 4.1, as faixas de NPA consideradas na Tabela 6 foram modificadas em relação ao trabalho anterior [5], considerando como limite da última faixa um valor cerca de 20% do máximo previsto no *check list*. O valor do índice de vulnerabilidade é portanto dado pela equação.

$$IV = \text{Peso CAP} \times \text{Peso NPA} \quad (\text{III})$$

Tabela 6 - Pesos da Capacidade Reservatório e do Nível de Perigo das Anomalias

Capacidade (hm^3)	Peso CAP	Nível de Perigo das Anomalias (NPA)	Peso NPA
0 - 5	1,0	0 - 5	1,0
5 - 10	1,5	5 - 10	1,5
10 - 18	2,0	10 - 15	2,0
18 - 25	2,5	15 - 20	2,5
25 - 38	3,0	20 - 25	3,0
38 - 50	3,5	25 - 30	3,5
50 - 63	4,0	30 - 35	4,0
63 - 75	4,5	35 - 40	4,5
75 - 88	5,0	40 - 45	5,0
88 - 100	5,5	45 - 50	5,5
100 - 125	6,0	50 - 55	6,0
125 - 150	6,5	55 - 60	6,5
150 - 225	7,0	60 - 70	7,0
225 - 300	7,5	70 - 80	7,5
300 - 450	8,0	80 - 90	8,0
450 - 600	8,5	90 - 100	8,5
600 - 1400	9,0	100 - 110	9,0
1400 - 2200	9,5	110 - 120	9,5
2200 - 6700	10,0	120 - 130	10,0

O resultado da metodologia para 62 barragens estaduais monitoradas está apresentado na Tabela 7. Esta metodologia apresenta a vantagem de sua fácil aplicação, no entanto tem a desvantagem de considerar a capacidade do reservatório, que representa um valor fixo, sendo muitas vezes não representativo do nível d'água do reservatório por ocasião da inspeção. O mais correto seria, portanto, considerar o nível médio histórico do reservatório.

Tabela 7 – Avaliação do Risco das Barragens Monitoradas do Estado do Ceará pelo Índice de Vulnerabilidade (IV)

	BACIA	AÇUDE	ALTURA (M)	EXTENSÃO (M)	TIPO DE BARRAGEM (*)	CAP (hm ³)	PESO CAP	MAGNITUDES				NÍVEL DE PERIGO			Nível de Perigo das Anomalias (NPA)	PESO NPA	Índice de Vulnerabilidade (IV)	DATA DA ÚLTIMA VISTORIA
								I	P	M	G	1	2	3				
1	METROPOLITANA	PACAJUS	15,00	1960,00	T	240,0	7,5	3	5	0	23	20	2	0	28	3,5	26,3	05/10/06
2	ALTO JAGUARIBE	CANOAS	48,80	116,50	CCR	69,3	4,5	6	14	2	1	10	6	0	34	4,0	18,0	14/07/06
3	METROPOLITANA	PACOTI	27,00	1600,00	T	380,0	8,0	0	3	3	1	3	2	0	11	2,0	16,0	06/10/06
4	BANABUIU	VEIRA	22,50	340,00	T	21,0	2,5	0	10	7	11	9	10	0	49	5,5	13,8	28/07/06
5	METROPOLITANA	CASTRO	25,90	606,00	T	63,9	4,5	7	1	9	8	15	2	0	23	3,0	13,5	04/10/06
6	BANABUIU	CIPOADA	20,80	1130,00	T	86,1	5,0	1	13	3	4	4	3	0	16	2,5	12,5	26/07/06
7	BANABUIU	TRAPIA II	27,40	270,00	T	18,2	2,5	0	5	10	6	3	8	0	35	4,5	11,3	27/07/06
8	PARNAIBA	JABURU I	47,00	770,00	T	210,0	7,0	0	0	10	7	5	0	0	5	1,5	10,5	07/08/06
9	METROPOLITANA	ARACOIABA	35,00	2000,00	T	170,7	7,0	1	1	2	1	3	1	0	7	1,5	10,5	26/09/06
10	CURU	SOUZA	19,90	680,00	T	30,8	3,0	0	1	12	11	8	5	0	28	3,5	10,5	29/11/06
11	BANABUIU	SÃO JOSÉ II	19,00	330,00	T	29,1	3,0	0	7	8	5	3	6	0	27	3,5	10,5	26/07/06
12	COREAU	ANGICOS	18,90	1367,00	T	56,1	4,0	0	0	14	2	7	3	0	19	2,5	10,0	30/08/06
13	SALGADO	OLHO D'ÁGUA	25,30	683,00	T	21,2	2,5	2	1	2	2	5	2	2	31	4,0	10,0	29/09/06
14	MÉDIO JAGUARIBE	CANAFISTULA	14,80	850,00	T	13,1	2,0	4	14	4	3	9	8	0	41	5,0	10,0	19/07/06
15	CURU	CARACAS	17,00	636,00	T	9,6	1,5	0	1	22	12	6	11	1	59	6,5	9,8	28/11/06
16	COREAU	TRAPIA III	12,42	533,57	T	5,5	1,5	0	3	16	5	3	13	0	55	6,5	9,8	18/07/06
17	PARNAIBA	JABURU II	16,20	1054,00	T	116,0	6,0	0	3	13	1	8	0	0	8	1,5	9,0	03/08/06
18	METROPOLITANA	MALCOZINHADO	18,50	755,00	T	37,8	3,5	0	4	2	0	0	4	0	16	2,5	8,8	09/08/06
19	COREAU	ITAUNA	18,00	436,00	T	77,5	5,0	7	0	1	3	3	1	0	7	1,5	7,5	21/09/06
20	MÉDIO JAGUARIBE	ADAUTO BEZERRA	14,00	117,00	T	5,3	1,5	0	13	14	7	21	5	0	41	5,0	7,5	10/07/06
21	CURU	SÃO DOMINGOS	12,73	330,53	T	3,0	1,0	0	0	15	18	6	16	1	79	7,5	7,5	29/11/06
22	ALTO JAGUARIBE	ARNEIROZ II	34,20	1161,00	T	197,0	7,0	1	1	0	0	0	0	0	0	1,0	7,0	17/07/06
23	ALTO JAGUARIBE	MUQUEM	27,60	355,23	T	47,6	3,5	3	5	3	0	3	2	0	11	2,0	7,0	12/07/06
24	LITORAL	QUANDU	19,50	195,00	T	4,0	1,0	0	4	18	16	15	8	2	65	7,0	7,0	06/09/06
25	BANABUIU	PIRABIBU	18,00	1650,00	T	74,0	4,5	1	1	4	1	1	1	0	5	1,5	6,8	03/08/06
26	BANABUIU	SÃO JOSÉ I	10,70	230,00	T	7,7	1,5	0	7	7	8	5	8	0	37	4,5	6,8	27/07/06
27	CURU	JERIMUM	23,20	385,00	TE	20,5	2,5	0	4	14	0	7	2	0	15	2,5	6,3	14/09/06
28	ACARAU	ARREBITA	17,30	484,00	T	19,6	2,5	0	7	1	1	3	4	0	19	2,5	6,3	25/07/06
29	ALTO JAGUARIBE	RIVALDO DE CARVALHO	19,00	401,60	AP	19,5	2,5	0	9	6	3	9	2	0	17	2,5	6,3	24/07/06
30	METROPOLITANA	SÍTIOS NOVOS	21,50	1818,00	T	123,2	6,0	0	3	3	0	4	0	0	4	1,0	6,0	15/09/06
31	PARNAIBA	FLOR DO CAMPO	21,14	697,80	T	111,3	6,0	0	0	8	2	4	0	0	4	1,0	6,0	04/08/06
32	BANABUIU	CAPITÃO MOR	22,00	180,00	T	6,0	1,5	1	9	5	6	6	6	0	30	4,0	6,0	27/07/06
33	PARNAIBA	BARRA VELHA	17,51	387,00	T	99,5	5,5	0	0	8	4	3	0	0	3	1,0	5,5	10/08/06
34	PARNAIBA	CARNAUBAL	17,00	742,00	T	87,7	5,5	0	0	2	5	0	0	0	0	1,0	5,5	17/08/06
35	METROPOLITANA	RIACHÃO	22,00	600,00	T	47,0	3,5	0	5	1	0	0	2	0	8	1,5	5,3	06/10/06
36	ALTO JAGUARIBE	FAE	20,00	329,00	T	23,4	2,5	2	4	0	0	2	3	0	14	2,0	5,0	24/07/06
37	ALTO JAGUARIBE	BENGUE	23,61	480,00	T	19,6	2,5	3	3	0	0	2	3	0	14	2,0	5,0	14/07/06
38	ACARAU	CARMINA	19,00	770,00	T	13,6	2,0	0	1	6	0	3	3	0	15	2,5	5,0	19/09/06
39	CURU	TRAPIA I	13,50	295,00	T	2,0	1,0	0	0	30	4	9	8	0	41	5,0	5,0	24/08/06
40	COREAU	GANGORRA	20,66	1033,00	T	62,5	4,5	0	1	1	5	4	0	0	4	1,0	4,5	08/08/06
41	METROPOLITANA	ACARAPE DO MEIO	33,00	267,50	AP	31,5	3,0	4	0	0	2	0	2	0	8	1,5	4,5	20/09/06
42	MÉDIO JAGUARIBE	SANTA MARIA	11,00	557,00	T	11,2	2,0	2	11	6	0	12	0	0	12	2,0	4,0	24/07/06
43	MÉDIO JAGUARIBE	TIGRE	15,80	270,00	T	20,0	2,5	2	10	1	0	7	0	0	7	1,5	3,8	27/07/06
44	MÉDIO JAGUARIBE	POTIRETAMA	11,80	375,00	T	6,3	1,5	0	9	7	3	11	1	0	15	2,5	3,8	14/07/06
45	SALGADO	ROSARIO	20,80	670,00	T	47,2	3,5	2	2	0	0	2	0	0	2	1,0	3,5	14/09/06
46	ALTO JAGUARIBE	VALERIO	19,90	180,00	T	2,0	1,0	1	2	9	1	4	6	0	28	3,5	3,5	13/07/06
47	SALGADO	CACHOEIRA	25,50	270,00	T	34,3	3,0	0	0	1	0	0	1	0	4	1,0	3,0	21/08/06
48	METROPOLITANA	GAVIAO	16,00	668,00	T	32,9	3,0	2	0	0	1	0	1	0	4	1,0	3,0	12/09/06
49	SALGADO	UBALDINHO	18,00	475,00	T	31,8	3,0	2	1	0	0	2	0	0	2	1,0	3,0	06/09/06
50	METROPOLITANA	CATUCINZENTA	16,25	1055,00	T	27,1	3,0	1	1	0	0	0	1	0	4	1,0	3,0	21/06/06
51	BANABUIU	MONS. TABOSA	23,10	315,00	T	12,1	2,0	0	0	10	4	2	1	0	6	1,5	3,0	27/09/06
52	PARNAIBA	SUCESSO	10,20	498,00	T	10,0	2,0	0	0	9	4	5	0	0	5	1,5	3,0	17/08/06
53	MÉDIO JAGUARIBE	MADEIRO	15,50	346,00	T	2,8	1,0	0	17	8	0	17	1	0	21	3,0	3,0	10/07/06
54	ALTO JAGUARIBE	DO CORONEL	16,40	440,00	T	1,7	1,0	4	8	0	0	4	5	0	24	3,0	3,0	12/07/06
55	MÉDIO JAGUARIBE	SANTO ANTONIO	13,20	135,00	T	0,8	1,0	3	17	2	0	16	1	0	20	3,0	3,0	23/02/06
56	PARNAIBA	CUPIM	10,00	350,00	T	4,6	1,0	0	1	8	6	4	3	0	16	2,5	2,5	02/08/06
57	METROPOLITANA	HIPOLITO	14,95	222,36	T	6,5	1,5	4	2	0	0	4	1	0	8	1,5	2,3	21/06/06
58	METROPOLITANA	CAUHIPE	11,37	1298,00	T	12,0	2,0	2	0	1	0	2	0	0	2	1,0	2,0	13/10/06
59	PARNAIBA	COLINA	11,50	267,00	T	3,3	1,0	0	2	8	6	9	1	0	13	2,0	2,0	26/09/06
60	SALGADO	TATÁ JUBA	16,60	149,80	T	2,7	1,0	3	8	1	0	5	2	0	13	2,0	2,0	30/11/06
61	METROPOLITANA	PENEDO	12,20	474,00	T	2,4	1,0	3	8	1	4	8	1	0	12	2,0	2,0	12/09/06
62	ALTO JAGUARIBE	PARAMBU	20,80	278,00	T	8,5	1,5	0	1	4	1	0	1	0	4	1,0	1,5	17/07/06
								77	263	362	218	12	44	4				

4.1.3 MATRIZ DE RISCO

Esta metodologia calcula o potencial de risco, através da Matriz de Avaliação do Potencial de Risco [11], a partir de três parâmetros: P – Periculosidade; V – Vulnerabilidade e I – Importância Estratégica, e permite a priorização de ações a serem desenvolvidas na fase de planejamento e programação da manutenção.

Considerando as informações técnicas de projeto e construção (dimensão, capacidade, tipo de barragem, tipo de fundação e vazão de projeto) é determinada a periculosidade (P) das estruturas. Com base nos dados de inspeção de campo e de leituras de instrumentação (tempo de operação, existência de projeto “as built”, confiabilidade das estruturas vertedouras, tomada d’água, percolação, deformações, deterioração) é efetuada uma avaliação preliminar da segurança que permitirá a estimativa da vulnerabilidade (V) das estruturas. A partir do estabelecimento de critérios técnicos, econômicos, ambientais e sociais (volume útil, população à jusante e custo da barragem) define-se a importância estratégica (I) das barragens.

O potencial de risco (PR) é calculado através da seguinte equação:

$$PR = \frac{(P + V)}{2} \times I \quad (IV)$$

Onde: P é a periculosidade; V é a vulnerabilidade, e I é a importância estratégica da barragem.

A Tabela 8 apresenta os valores calculados do PR para 62 açudes estaduais monitorados pela COGERH, em ordem decrescente do risco.

A Figura 13 apresenta estatística das classes do potencial de risco (PR), atualizada em 2006, a partir da Tabela 7. Observa-se a ocorrência de 1 barragem com classe de risco Médio, e as demais distribuídas entre as classes de risco Normal e Baixo.

As Figuras 14, 15 e 16 apresentam a estatística das barragens de acordo com a classificação da periculosidade, vulnerabilidade e importância, respectivamente.

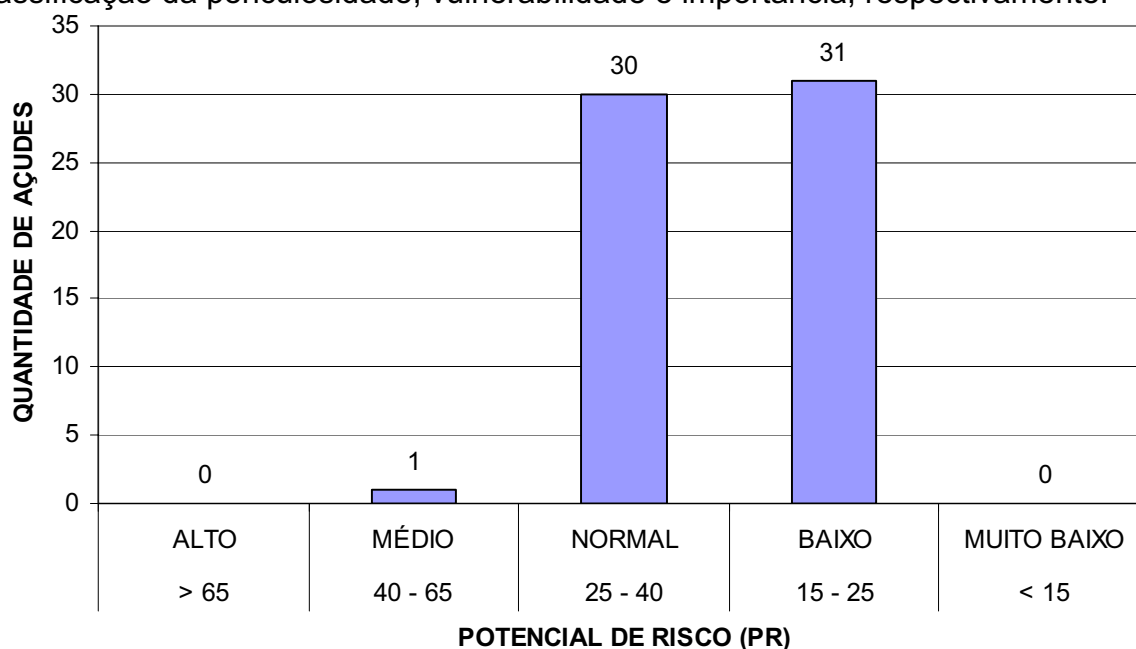


Figura 13: Classes de Risco dos Açudes Estaduais

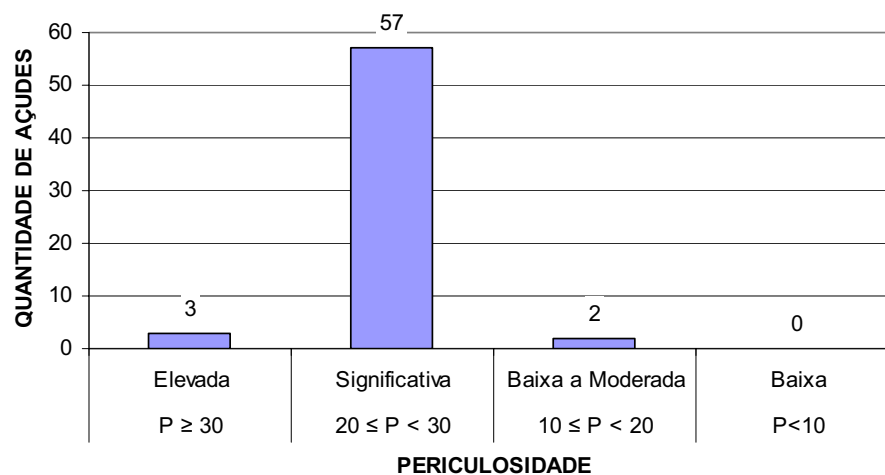


Figura 14: Classes de Periculosidade dos Açudes Estaduais

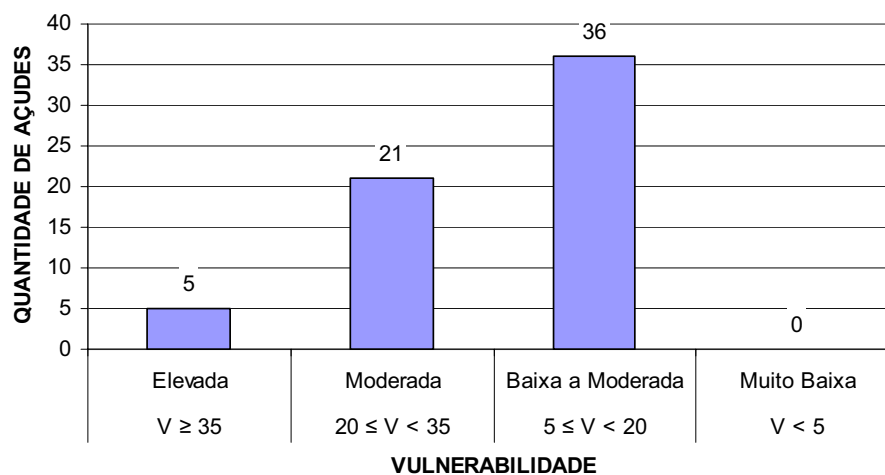


Figura 15: Classes de Vulnerabilidade dos Açudes Estaduais

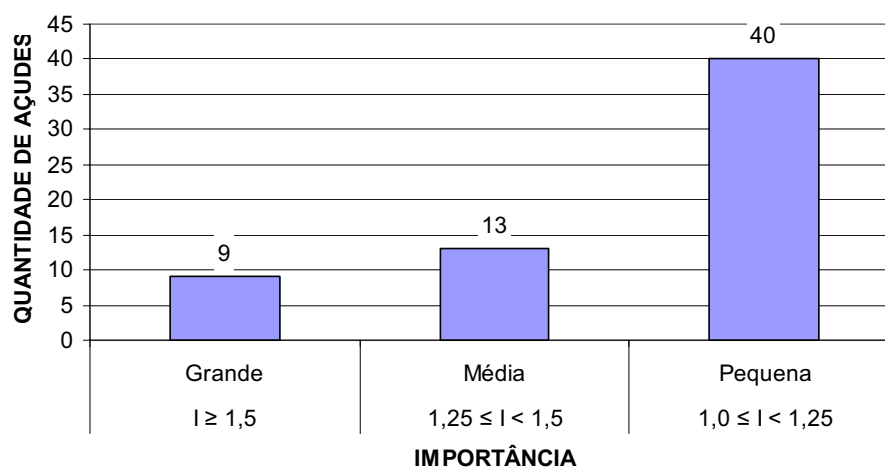


Figura 16: Classes de Importância dos Açudes Estaduais

Tabela 8 – Avaliação Potencial de Risco das Barragens Monitoradas do Estado do Ceará (PR)
Matriz de Risco (Periculosidade, Vulnerabilidade, Importância), de acordo com [11]

	Barragem Estadual	P - PERICULOSIDADE										V - VULNERABILIDADE										I - IMPORTÂNCIA			P	V	I	PR	Potencial de Risco	Classe	Ação
		Altura (m)	Extensão (m)	Dimensão (1)	Capacidade (hm3)	VOLUME (2)	Tipo	Tipo (3)	Tipo de Fundação (4)	Vazão de projeto (5)	Ano de Construção	Idade (anos)	Tempo de Operação (6)	Existência de Projeto "as built" (7)	Confabilidade das Estruturas Vertedouras (8)	Tomada de Água (9)	Percolação (10)	Deformações (11)	Deterioração (12)	VOLUME Útil (13)	População à Jusante (14)	Custo (15)									
1	Pacajus	15,0	1960,0	6	240,0	7	T	10	4	2	1990	16	1	5	6	2	1	1	4	1,5	2,0	1,5	29	20	1,67	40,8	Médio	B	Monitoração		
2	Pacoti	27,0	1600,0	6	370,0	7	T	10	4	2	1981	25	1	5	3	2	1	0	1	1,5	2,5	1,5	29	13	1,83	38,5	Normal	C	Inspeções de Rotina		
3	Castro	25,9	606,0	6	63,9	3	T	10	5	1	1996	10	1	3	9	3	4	2	7	1,0	2,0	1,0	25	29	1,33	36,0	Normal	C	Inspeções de Rotina		
4	Olho d'água	25,3	383,0	6	21,0	3	T	10	10	2	1998	8	2	3	4	2	1	0	5	1,0	2,0	1,2	31	17	1,40	33,6	Normal	C	Inspeções de Rotina		
5	Jaburú I	47,0	770,0	10	230,0	7	T	10	4	2	1983	23	1	1	10	3	1	0	1	1,5	1,0	1,5	33	17	1,33	33,3	Normal	C	Inspeções de Rotina		
6	Vieirão	22,5	340,0	6	21,0	3	T	10	5	4	1988	18	1	5	10	2	1	0	3	1,0	2,0	1,0	28	22	1,33	33,3	Normal	C	Inspeções de Rotina		
7	Canoas	50,0	116,0	6	69,3	3	CCR	6	1	4	1999	7	2	5	6	1	4	2	3	1,0	2,0	1,5	20	23	1,50	32,3	Normal	C	Inspeções de Rotina		
8	Canafistula	14,8	850,0	3	13,1	3	T	10	5	4	1992	14	1	5	3	6	6	10	7	1,0	1,0	1,0	25	38	1,00	31,5	Normal	C	Inspeções de Rotina		
9	Trapiá III	12,4	533,6	3	5,5	3	T	10	0	4	1961	45	0	7	10	3	10	6	7	1,0	1,0	1,0	20	43	1,00	31,5	Normal	C	Inspeções de Rotina		
10	São Domingos	12,7	330,5	3	3,0	1	T	10	5	4	1977	29	1	7	6	5	6	7	7	1,0	1,0	1,0	23	39	1,00	31,0	Normal	C	Inspeções de Rotina		
11	Aracoliaba	35,0	2000,0	6	170,7	3	T	10	5	1	2002	4	3	3	1	5	1	0	3	1,0	2,0	1,5	25	16	1,50	30,8	Normal	C	Inspeções de Rotina		
12	Caracas	17,0	636,0	3	9,6	3	T	10	4	4	1986	20	1	5	6	2	6	6	7	1,0	1,0	1,2	24	33	1,07	30,4	Normal	C	Inspeções de Rotina		
13	Madeiro	15,5	346,0	3	2,8	1	T	10	4	4	1999	7	2	7	6	5	5	6	7	1,0	1,0	1,0	22	38	1,00	30,0	Normal	C	Inspeções de Rotina		
14	Adauto Bezerra	14,0	17,0	3	5,3	2	T	10	5	4	1984	22	1	7	6	5	6	2	8	1,0	1,0	1,0	24	35	1,00	29,5	Normal	C	Inspeções de Rotina		
15	Rosário	20,8	670,0	6	47,2	3	T	10	5	1	2001	2	3	3	6	2	1	0	1	1,0	2,0	1,2	25	16	1,40	28,7	Normal	C	Inspeções de Rotina		
16	Souza	19,9	660,0	3	30,8	3	T	10	10	1	1999	7	2	3	2	2	1	0	4	1,0	2,0	1,2	27	14	1,40	28,7	Normal	C	Inspeções de Rotina		
17	Capitão Mor	22,0	180,0	6	6,3	2	T	10	5	4	1988	18	1	7	6	5	4	2	5	1,0	1,0	1,0	27	30	1,00	28,5	Normal	C	Inspeções de Rotina		
18	Quandú	19,5	195,0	3	4,0	1	T	10	5	4	1990	16	1	7	8	2	9	0	7	1,0	1,0	1,0	23	34	1,00	28,5	Normal	C	Inspeções de Rotina		
19	Jaburú II	16,2	1054,0	3	127,0	3	T	10	4	4	1984	22	1	5	6	2	4	4	7	1,0	1,0	1,2	24	29	1,07	28,3	Normal	C	Inspeções de Rotina		
20	Carnaubal	18,4	760,0	3	87,7	3	T	10	4	4	1990	16	1	5	2	2	1	0	1	1,0	2,5	1,2	24	12	1,57	28,2	Normal	C	Inspeções de Rotina		
21	Gangorra	20,7	1033,0	6	46,2	3	T	10	5	1	1999	7	2	3	2	5	1	0	2	1,0	2,0	1,2	25	15	1,40	28,0	Normal	C	Inspeções de Rotina		
22	Sítios Novos	21,5	1818,0	6	123,2	3	T	10	5	1	1999	7	2	3	3	2	1	0	1	1,0	2,0	1,5	25	12	1,50	27,8	Normal	C	Inspeções de Rotina		
23	Santa Maria	11,0	557,0	3	5,9	3	T	10	4	2	1999	7	2	5	6	5	6	2	7	1,0	1,0	1,0	22	33	1,00	27,5	Normal	C	Inspeções de Rotina		
24	Acarape do Melo	33,0	267,5	6	31,5	3	AP	6	1	2	1924	82	0	5	3	2	1	6	0	1,0	2,5	1,2	18	17	1,57	27,4	Normal	C	Inspeções de Rotina		
25	Itaúna	18,0	436,0	3	77,5	3	T	10	5	1	2001	5	2	3	3	2	6	0	1	1,0	2,0	1,2	22	17	1,40	27,3	Normal	C	Inspeções de Rotina		
26	Trapiá I	13,5	295,0	3	2,0	1	T	10	5	4	1985	21	1	7	3	5	6	2	7	1,0	1,0	1,0	23	31	1,00	27,0	Normal	C	Inspeções de Rotina		
27	Do Coronel	16,4	440,0	3	1,8	3	T	10	4	4	1946	60	0	7	6	5	4	2	5	1,0	1,0	1,0	24	29	1,00	26,5	Normal	C	Inspeções de Rotina		
28	Arnelroz II	34,2	1161,0	6	197,0	3	T	10	5	1	2005	1	3	3	1	1	1	0	1	1,0	2,0	1,5	25	10	1,50	26,3	Normal	C	Inspeções de Rotina		
29	Muquém	27,6	356,0	6	47,7	3	T	10	5	1	2000	6	2	3	3	2	1	0	3	1,0	2,0	1,0	25	14	1,33	26,0	Normal	C	Inspeções de Rotina		
30	Trapiá II	27,4	270,0	6	18,2	3	T	10	5	4	1992	14	1	7	6	3	1	2	2	1,0	1,0	1,0	28	22	1,00	25,0	Normal	C	Inspeções de Rotina		
31	Colina	11,8	267,0	3	3,3	1	T	10	5	4	1988	18	1	4	6	3	4	6	3	1,0	1,0	1,0	23	27	1,00	25,0	Normal	C	Inspeções de Rotina		
32	Gavião	16,0	668,0	3	32,9	3	T	10	5	1	1974	32	0	5	2	2	1	0	1	1,0	2,5	1,0	22	11	1,50	24,8	Baixo	D	Manutenção		
33	Cachoeira	25,5	273,0	6	34,3	3	T	10	5	1	2000	6	2	3	2	2	1	1	1	1,0	2,0	1,0	25	12	1,33	24,7	Baixo	D	Manutenção		
34	Cupim	10,0	350,0	3	4,6	1	T	10	5	4	1970	36	0	4	3	1	1	2	3	1,0	2,0	1,0	23	14	1,33	24,7	Baixo	D	Manutenção		
35	Tigre	15,8	270,0	3	20,0	3	T	10	4	4	1991	15	3	7	2	5	1	0	7	1,0	1,0	1,0	24	25	1,00	24,5	Baixo	D	Manutenção		
36	Santo Antônio	13,2	135,0	1	0,8	3	T	10	4	4	2001	5	3	7	3	5	4	2	3	1,0	1,0	1,0	22	27	1,00	24,5	Baixo	D	Manutenção		
37	Barra Velha	17,5	387,0	3	99,5	3	T	10	10	1	1999	7	2	3	1	2	4	3	3	1,0	1,0	1,2	27	18	1,07	24,0	Baixo	D	Manutenção		
38	Valério	19,9	180,0	3	2,0	1	T	10	5	4	1996	10	1	7	8	3	1	2	3	1,0	1,0	1,0	23	25	1,00	24,0	Baixo	D	Manutenção		
39	Sucesso	10,2	498,0	3	10,0	3	T	10	5	4	1988	18	1	7	2	3	4	1	3	1,0	1,0	1,0	25	21	1,00	23,0	Baixo	D	Manutenção		
40	São José I	10,7	230,0	3	7,7	2	T	10	4	4	1988	18	1	7	3	5	4	0	3	1,0	1,0	1,0	23	23	1,00	23,0	Baixo	D	Manutenção		
41	Tatajuba	16,6	149,8	3	2,7	1	T	10	5	4	1999	7	2	7	3	3	1	0	7	1,0	1,0	1,0	23	23	1,00	23,0	Baixo	D	Manutenção		
42	Penedo	12,2	474,0	3	2,4	3	T	10	4	4	1958	48	0	7	6	5	2	0	1	1,0	1,0	1,0	24	21	1,00	22,5	Baixo	D	Manutenção		
43	Malcozinhado	18,5	755,0	3	37,8	3	T	10	5	1	2003	3	3	3	1	2	1	0	1	1,0	2,0	1,0	22	11	1,33	22,0	Baixo	D	Manutenção		
44	São José II	19,0	330,0	3	29,1	3	T	10	5	4	1992	14	1	7	3	5	2	0	1	1,0	1,0	1,0	25	19	1,00	22,0	Baixo	D	Manutenção		
45	Catucinzenta	16,3	1055,0	3	27,1	3	T	10	5	1	2002	4	3	3	1	2	1	0	1	1,0	2,0	1,0	22	11	1,33	22,0	Baixo	D	Manutenção		
46	Flor do Campo	21,1	697,8	6	111,3	3	T	10	10	1	1999	7	2	3	1	2	1	0	2	1,0	1,0	1,2	30	11	1,07	21,9	Baixo	D	Manutenção		
47	Cipoada	20,8	1130,0	4	86,0	3	T	10	4	2	1992	14	1	5	3	2	1	0	6	1,0	1,0	1,2	23	18	1,07	21,9	Baixo	D	Manutenção</		

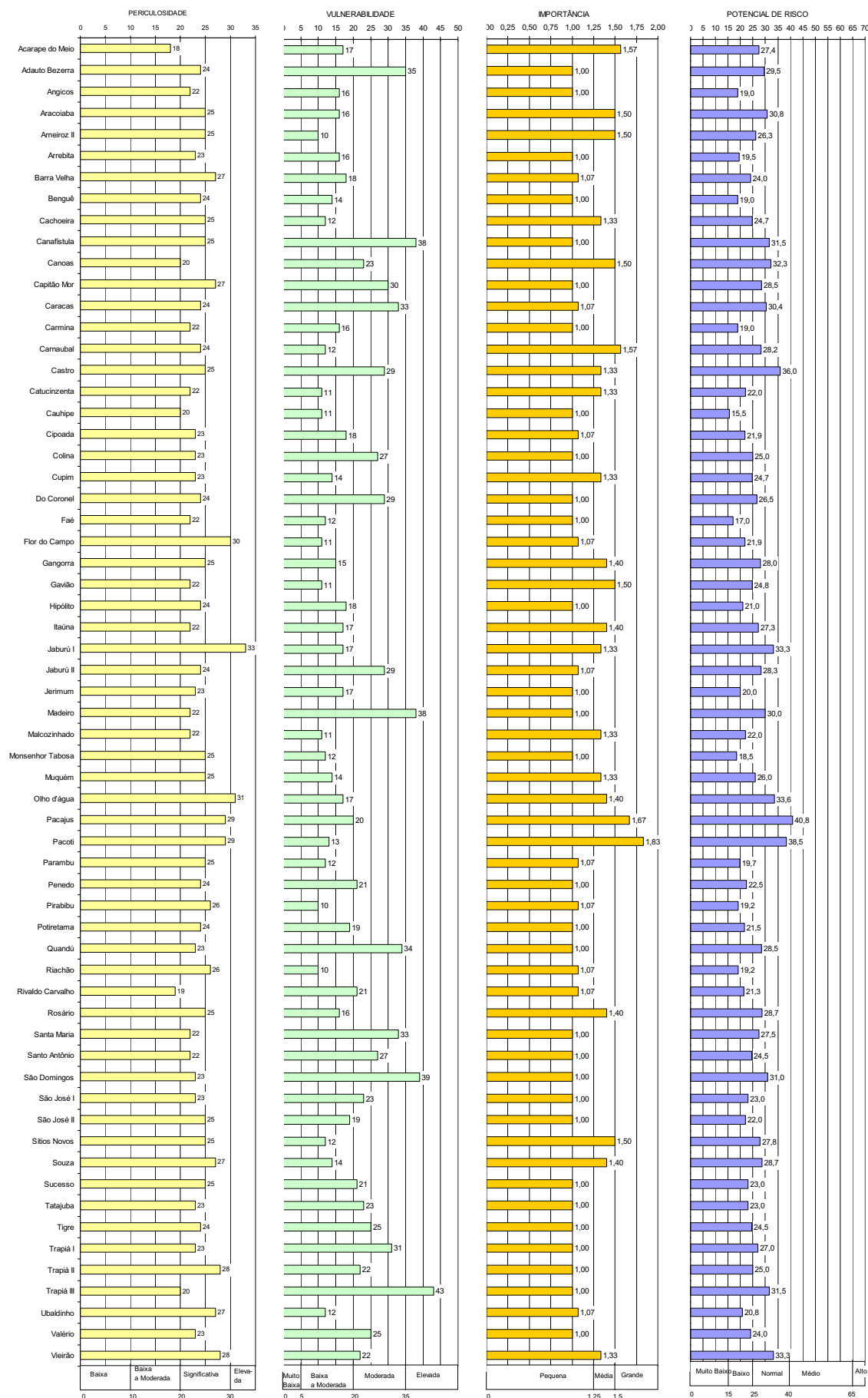


Figura 17: Periculosidade, Vulnerabilidade, Importância dos 62 Açudes Estaduais.

4.1.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DE RISCO

Para efeito de análise dos resultados, foram selecionadas as metodologias de pontuação IV e PR, tendo em vista que estas consideram efetivamente o risco através da probabilidade de ruptura e sua consequência, o que não ocorre na metodologia do NPA que representa apenas a probabilidade de ocorrência da ruptura.

A metodologia do IV é baseada na capacidade do reservatório e nos níveis de perigo das anomalias dos *check lists* e a do PR na Matriz de Risco (Periculosidade, Vulnerabilidade e Importância)

Para um maior refinamento da análise de risco e da classificação das barragens, os resultados das pontuações do IV e PR foram correlacionados e os valores mais divergentes foram reavaliados. A Figura 18 apresenta um gráfico relacionando as pontuações obtidas pelo IV (Inspeções) e PR (Matriz de Risco), na qual se pode observar uma correlação razoável entre as pontuações das duas metodologias.

Diante das diferenças entre as metodologias, é natural que as classificações de barragens obtidas pelas pontuações IV e PR não sejam idênticas. A tendência com o aperfeiçoamento destas metodologias e dos critérios de julgamento é a obtenção de classificações próximas ou a fusão entre as metodologias.

A classificação geral das barragens a partir do risco, para efeito de hierarquização de ações de segurança, foi obtida a partir da média dos valores de IV (Inspeções) e PR (Matriz de risco). A Tabela 9 apresenta o resultado obtido.

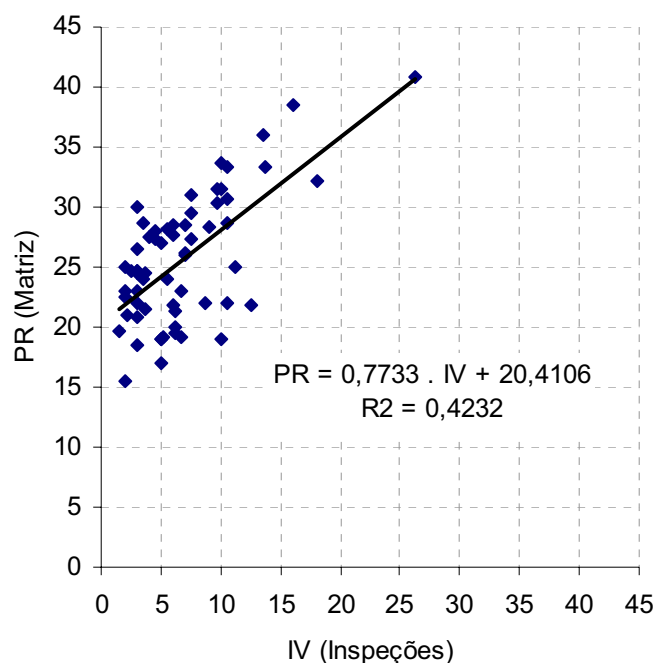


Figura 18 – Relação entre a Pontuação de Risco IV (Inspeções) e PR (Matriz de Risco)

Tabela 9 – Classificação do risco das 62 barragens estaduais monitoradas e inspecionadas do Ceará pela Média entre IV (Inspeções) e PR (Matriz de Risco)

	BARRAGEM	CAPACIDADE (hm ³)	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO RISCO		MÉDIA
			IV (Inspeções)	PR (Matriz)	
1	PACAJUS	240,0	26,3	40,8	33,5
2	PACOTI	380,0	16,0	38,5	27,3
3	CANOAS	69,3	18,0	32,3	25,1
4	CASTRO	63,9	13,5	36,0	24,8
5	VIEIRÃO	21,0	13,8	33,3	23,5
6	JABURU I	210,0	10,5	33,3	21,9
7	OLHO D'ÁGUA	21,2	10,0	33,6	21,8
8	CANAFISTULA	13,1	10,0	31,5	20,8
9	ARACOIABA	170,7	10,5	30,8	20,6
10	TRAPIÁ III	5,5	9,8	31,5	20,6
11	CARACAS	9,6	9,8	30,4	20,1
12	SOUZA	30,8	10,5	28,7	19,6
13	SÃO DOMINGOS	3,0	7,5	31,0	19,3
14	JABURU II	116,0	9,0	28,3	18,6
15	ADAUTO BEZERRA	5,3	7,5	29,5	18,5
16	TRAPIÁ II	18,2	11,3	25,0	18,1
17	QUANDÚ	4,0	7,0	28,5	17,8
18	ITAÚNA	77,5	7,5	27,3	17,4
19	CAPITÃO MOR	6,0	6,0	28,5	17,3
20	CIPOADA	86,1	12,5	21,9	17,2
21	SITIOS NOVOS	123,2	6,0	27,8	16,9
22	CARNAUBAL	87,7	5,5	28,2	16,9
23	ARNEIROZ II	197,0	7,0	26,3	16,6
24	MUQUÊM	47,6	7,0	26,0	16,5
25	MADEIRO	2,8	3,0	30,0	16,5
26	GANGORRA	62,5	4,5	28,0	16,3
27	SÃO JOSÉ II	29,1	10,5	22,0	16,3
28	ROSÁRIO	47,2	3,5	28,7	16,1
29	TRAPIÁ I	2,0	5,0	27,0	16,0
30	ACARAPE DO MEIO	31,5	4,5	27,4	16,0
31	SANTA MARIA	11,2	4,0	27,5	15,8
32	MALCOZINHADO	37,8	8,8	22,0	15,4
33	SÃO JOSÉ I	7,7	6,8	23,0	14,9
34	BARRA VELHA	99,5	5,5	24,0	14,8
35	DO CORONEL	1,7	3,0	26,5	14,8
36	ANGICOS	56,1	10,0	19,0	14,5
37	TIGRE	20,0	3,8	24,5	14,1
38	FLOR DO CAMPO	111,3	6,0	21,9	13,9
39	GAVIÃO	32,9	3,0	24,8	13,9
40	CACHOEIRA	34,3	3,0	24,7	13,8
41	RIVALDO DE CARVALHO	19,5	6,3	21,3	13,8
42	VALÉRIO	2,0	3,5	24,0	13,8
43	SANTO ANTÔNIO	0,8	3,0	24,5	13,8
44	CUPIM	4,6	2,5	24,7	13,6
45	COLINA	3,3	2,0	25,0	13,5
46	JERIMUM	20,5	6,3	20,0	13,1
47	SUCESSO	10,0	3,0	23,0	13,0
48	PIRABIBU	74,0	6,8	19,2	13,0
49	ARREBITA	19,6	6,3	19,5	12,9
50	POTIRETAMA	6,3	3,8	21,5	12,6
51	CATUCINZENTA	27,1	3,0	22,0	12,5
52	TATAJUBA	2,7	2,0	23,0	12,5
53	PENEDO	2,4	2,0	22,5	12,3
54	RIACHÃO	47,0	5,3	19,2	12,2
55	BENGUE	19,6	5,0	19,0	12,0
56	CARMINA	13,6	5,0	19,0	12,0
57	UBALDINHO	31,8	3,0	20,8	11,9
58	HIPOLITO	6,5	2,3	21,0	11,6
59	FAÉ	23,4	5,0	17,0	11,0
60	MONS. TABOSA	12,1	3,0	18,5	10,8
61	PARAMBU	8,5	1,5	19,7	10,6
62	CAUHIPE	12,0	2,0	15,5	8,8

4.2. METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DO CUSTO DE RECUPERAÇÃO

Quanto aos custos de recuperação são apresentadas 3 estimativas para efeito de análise:

4.2.1 CUSTO DA RECUPERAÇÃO DAS ANOMALIAS

Uma primeira estimativa de custos de recuperação dos açudes foi feita com base na Magnitude das anomalias, onde foram adotados os seguintes custos para as anomalias:

I = R\$0,00;
P = R\$ 200,00;
M = R\$ 2.000,00;
G = R\$ 4.000,00.

A Tabela 10 apresenta os 62 açudes estaduais em ordem decrescente de custo de recuperação de anomalias.

O valor total do custo de recuperação das anomalias para as 62 barragens estaduais foi de R\$ 1.648.600,00 e o valor médio foi de R\$ 26.590,32 por barragem

4.2.2 CUSTO DAS DEMANDAS DAS GERÊNCIAS REGIONAIS

Um segundo custo de recuperação contempla o orçamento efetuado para atendimento da demanda de recuperação de açudes para o programa de emergência do Estado do Ceará, os valores foram obtidos a partir das demandas dos gerentes, sendo a quantidade dos serviços estimada e os preços unitários foram obtidos com base na tabela da SEINFRA (março/2006).

A Tabela 11 apresenta os 62 açudes estaduais em ordem decrescente de custo das demandas das gerências regionais.

O valor total do custo das demandas das gerências regionais para as 62 barragens estaduais foi de R\$ 5.178.148,84 e o valor médio foi de R\$ 83.518,53 por barragem.

4.2.3 CUSTO DA RECUPERAÇÃO NO CASO DE ARROMBAMENTO

A terceira estimativa se refere ao custo da recuperação da barragem no caso de arrombamento, onde considerou-se um custo de R\$ 10,00 por m³ para a recuperação de barragens de terra e terra mais enrocamento e R\$ 60,00 por m³ para a recuperação de barragens de alvenaria de pedra e concreto compactado a rolo, sendo que a largura do arrombamento considerada foi de no máximo 500m, mesmo quando a extensão do coroamento do açude ultrapassasse a esta medida.

A Tabela 12 apresenta os 62 açudes estaduais em ordem decrescente de custo da recuperação no caso de arrombamento.

O valor total do custo da recuperação no caso de arrombamento para as 62 barragens estaduais foi de R\$ 267.835.598,86 e o valor médio foi de R\$ 4.319.929,01 por barragem.

Tabela 10 – 62 Ações Estaduais Priorizadas pelo Custo de Recuperação das Anomalias por Magnitude

	BACIA	AÇUDE	ALTURA (M)	EXTENSÃO (M)	TIPO DE BARRAGEM (*)	CUSTO DA RECUPERAÇÃO DO ARROMBAMENTO (R\$)	DEMANDAS RECUPERAÇÃO 2006 (R\$) - EMERGENCIA	PROPR.	CAP (hm³)	CAP (hm³)	PESO CAP	MAGNITUDES				CUSTO DA RECUPERAÇÃO MAGNITUDES (*) (R\$)	NÍVEL DE PERIGO			Nível de Perigo das Anomalias (NPA)	PESO NPA	Índice de Vulnerabili- ade (IV)	DATA DA ÚLTIMA VISTORIA
												I	P	M	G		1	2	3				
1	CURU	SÃO DOMINGOS	12,73	330,53	T	1.331.404,67	47.342,10	Estado	3,04	3,0	1,0	0	0	15	18	102.000,00	6	16	1	79	7,5	7,5	29/11/06
2	LITORAL	QUANDU	19,50	195,00	T	1.782.421,88	43.732,00	Estado	4,00	4,0	1,0	0	4	18	16	100.800,00	15	8	2	65	7,0	7,0	06/09/06
3	METROPOLITANA	PACAJUS	15,00	1960,00	T	2.756.250,00	405.072,00	Estado	240,00	240,0	7,5	3	5	0	23	93.000,00	20	2	0	28	3,5	26,3	05/10/06
4	CURU	CARACAS	17,00	636,00	T	4.459.950,00	0,00	Estado	9,63	9,6	1,5	0	1	22	12	92.200,00	6	11	1	59	6,5	9,8	28/11/06
5	CURU	TRAPIA I	13,50	295,00	T	1.329.159,38	0,00	Estado	2,01	2,0	1,0	0	0	30	4	76.000,00	9	8	0	41	5,0	5,0	24/08/06
6	CURU	SOUZA	19,90	660,00	T	4.753.612,50	16.240,00	Estado	30,84	30,8	3,0	0	1	12	11	68.200,00	8	5	0	28	3,5	10,5	29/11/06
7	BANABUIÚ	VIEIRA	22,50	340,00	T	4.102.312,50	0,00	Estado	20,96	21,0	2,5	0	10	7	11	60.000,00	9	10	0	49	5,5	13,8	28/07/06
8	MÉDIO JAGUARIBE	ADAUTO BEZERRA	14,00	117,00	T	565.110,00	7.692,00	Estado	5,25	5,3	1,5	0	13	14	7	58.600,00	21	5	0	41	5,0	7,5	10/07/06
9	COREAU	TRAPIA III	12,42	533,57	T	2.050.706,40	26.614,02	Estado	5,50	5,5	1,5	0	3	16	5	52.600,00	3	13	0	55	6,5	9,8	18/07/06
10	METROPOLITANA	CASTRO	25,90	606,00	T	7.935.112,50	232.824,00	Estado	63,90	63,9	4,5	7	1	9	8	50.200,00	15	2	0	23	3,0	13,5	04/10/06
11	PARNAIBA	JABURU I	47,00	770,00	T	25.556.250,00	15.472,00	Estado	210,00	210,0	7,0	0	0	10	7	48.000,00	5	0	0	5	1,5	10,5	07/08/06
12	BANABUIÚ	SÃO JOSE I	10,70	230,00	T	666.315,75	68.807,80	Estado	7,67	7,7	1,5	0	7	7	8	47.400,00	5	8	0	37	4,5	6,8	27/07/06
13	BANABUIÚ	TRAPIA II	27,40	270,00	T	4.782.807,00	23.352,00	Estado	18,19	18,2	2,5	0	5	10	6	45.000,00	3	8	0	35	4,5	11,3	27/07/06
14	PARNAIBA	COLINA	11,50	267,00	T	866.606,88	21.883,32	Estado	3,25	3,3	1,0	0	2	8	6	40.400,00	9	1	0	13	2,0	2,0	26/09/06
15	PARNAIBA	CUPIIM	10,00	350,00	T	892.500,00	6.624,40	Estado	4,55	4,6	1,0	0	1	8	6	40.200,00	4	3	0	16	2,5	2,5	02/08/06
16	BANABUIÚ	SÃO JOSE II	19,00	330,00	T	2.868.525,00	0,00	Estado	29,14	29,1	3,0	0	7	8	5	37.400,00	3	6	0	27	3,5	10,5	26/07/06
17	COREAU	ANGICOS	18,90	1367,00	T	4.302.112,50	194.811,00	Estado	56,05	56,1	4,0	0	0	14	2	36.000,00	7	3	0	19	2,5	10,0	30/08/06
18	BANABUIÚ	MONS. TABOSA	23,10	315,00	T	4.000.255,88	34.782,00	Estado	12,10	12,1	2,0	0	0	10	4	36.000,00	2	1	0	6	1,5	3,0	27/09/06
19	BANABUIÚ	CAPITÃO MOR	22,00	180,00	T	2.079.000,00	41.180,00	Estado	6,00	6,0	1,5	1	9	5	6	35.800,00	6	6	0	30	4,0	6,0	27/07/06
20	PARNAIBA	SUCCESSO	10,20	498,00	T	1.318.156,20	24.576,00	Estado	10,00	10,0	2,0	0	0	9	4	34.000,00	5	0	0	5	1,5	3,0	17/08/06
21	PARNAIBA	BARRA VELHA	17,51	387,00	T	3.711.901,13	325.160,00	Estado	99,50	99,5	5,5	0	0	8	4	32.000,00	3	0	0	3	1,0	5,5	10/08/06
22	PARNAIBA	JABURU II	16,20	1054,00	T	3.195.450,00	64.014,00	Estado	116,00	116,0	6,0	0	3	13	1	30.600,00	8	0	0	8	1,5	9,0	03/08/06
23	CURU	JERIMUM	23,20	385,00	TE	4.412.408,00	75.936,00	Estado	20,50	20,5	2,5	0	4	14	0	28.800,00	7	2	0	15	2,5	6,3	14/09/06
24	MÉDIO JAGUARIBE	POTIRETAMA	11,80	375,00	T	1.307.587,50	0,00	Estado	6,33	6,3	1,5	0	9	7	3	27.800,00	11	1	0	15	2,5	3,8	14/07/06
25	ALTO JAGUARIBE	RIVALDO DE CARVALHO	19,00	401,60	AP	4.852.934,40	101.672,00	Estado	19,52	19,5	2,5	0	9	6	3	25.800,00	9	2	0	17	2,5	6,3	24/07/06
26	BANABUIÚ	CIPOADA	20,80	1130,00	T	5.179.200,00	137.894,00	Estado	86,09	86,1	5,0	1	13	3	4	24.600,00	4	3	0	16	2,5	12,5	26/07/06
27	PARNAIBA	CARNAUBAL	17,00	742,00	T	3.506.250,00	78.555,60	Estado	87,69	87,7	5,5	0	0	2	5	24.000,00	0	0	0	0	1,0	5,5	17/08/06
28	PARNAIBA	FLOR DO CAMPO	21,14	697,80	T	7.459.091,93	16.364,00	Estado	111,30	111,3	6,0	0	0	8	2	24.000,00	4	0	0	4	1,0	6,0	04/08/06
29	MÉDIO JAGUARIBE	CANAFISTULA	14,80	850,00	T	2.686.200,00	170.102,00	Estado	13,11	13,1	2,0	4	14	4	3	22.800,00	9	8	0	41	5,0	10,0	19/07/06
30	ALTO JAGUARIBE	VALÉRIO	19,90	180,00	T	1.711.300,50	34.440,80	Estado	2,02	2,0	1,0	1	2	9	1	22.400,00	4	2	0	28	3,5	3,5	13/07/06
31	COREAU	GANGORRA	20,66	1033,00	T	5.111.800,50	111.486,00	Estado	62,50	62,5	4,5	0	1	1	5	22.200,00	4	0	0	4	1,0	4,5	08/08/06
32	METROPOLITANA	PENEDO	12,20	474,00	T	1.760.862,60	39.809,00	Estado	2,40	2,4	1,0	3	8	1	4	19.600,00	8	1	0	12	2,0	2,0	12/09/06
33	MÉDIO JAGUARIBE	MADEIRO	15,50	346,00	T	2.031.236,25	18.341,16	Estado	2,81	2,8	1,0	0	17	8	0	19.400,00	17	1	0	21	3,0	3,0	10/07/06
34	MÉDIO JAGUARIBE	SANTA MARIA	11,00	557,00	T	1.700.242,50	282.221,22	Estado	11,20	11,2	2,0	2	11	6	0	14.200,00	12	0	0	12	2,0	4,0	24/07/06
35	COREAU	ITAUNA	18,00	436,00	T	3.413.880,00	138.099,00	Estado	77,50	77,5	5,0	7	0	1	3	14.000,00	3	1	0	7	1,5	7,5	21/09/06
36	ACARAU	CARMINA	19,00	770,00	T	4.346.250,00	81.638,00	Estado	13,63	13,6	2,0	0	1	6	0	12.200,00	3	3	0	15	2,5	5,0	19/09/06
37	SALGADO	OLHO D'ÁGUA	25,30	683,00	T	10.354.980,08	300.000,00	Estado	21,20	21,2	2,5	2	1	2	2	12.200,00	5	2	2	31	4,0	10,0	29/09/06
38	ALTO JAGUARIBE	PARAMBU	20,80	278,00	T	2.879.635,20	20.688,00	Estado	8,53	8,5	1,5	0	1	4	1	12.200,00	0	1	0	4	1,0	1,5	17/07/06
39	BANABUIÚ	PIRABIBU	18,00	1650,00	T	3.915.000,00	105.072,00	Estado	74,00	74,0	4,5	1	1	4	1	12.200,00	1	1	0	5	1,5	6,8	03/08/06
40	ALTO JAGUARIBE	CANOAS	48,80	116,50	CCR	7.681.842,24	0,00	Estado	69,25	69,3	4,5	6	14	2	1	10.800,00	10	6	0	34	4,0	18,0	14/07/06
41	METROPOLITANA	PACOTI	27,00	1600,00	T	8.606.250,00	166.552,00	Estado	380,00	380,0	8,0	0	3	3	1	10.600,00	3	2	0	11	2,0	16,0	06/10/06
42	METROPOLITANA	ARACOIABA	35,00	2000,00	T	14.306.250,00	115.042,00	Estado	170,70	170,7	7,0	1	1	2	1	8.200,00	3	1	0	7	1,5	10,5	26/09/06
43	METROPOLITANA	ACARAPE DO MEIO	33,00	267,50	AP	8.580.330,00	29.972,00	Estado	31,50	31,5	3,0	4	0	0	2	8.000,00	0	1	0	8	1,5	4,5	20/09/06
44	ACARAU	ARREBITA	17,30	464,00	T	3.365.403,00	0,00	Estado	19,60	19,6	2,5	0	7	1	0	7.400,00	3	4	0	19	2,5	6,3	25/07/06
45	MÉDIO JAGUARIBE	SANTO ANTONIO	13,20	135,00	T	582.714,00	18.402,00	Estado	0,83	0,8	1,0	3	17	2	0	7.400,00	16	1	0	20	3,0	3,0	23/02/06
46	ALTO JAGUARIBE	MUQUEM	27,60	355,23	T	6.382.630,55	244.117,32	Estado	47,64	47,6	3,5	3	5	3	0	7.000,00	3	2	0	11	2,0	7,0	12/07/06
47	METROPOLITANA	SÍTOS NOVOS	21,50	1818,00	T	5.522.812,50	591.376,00	Estado	123,20	123,2	6,0	0	3	3	0	6.600,00	4	0	0	4	1,0	6,0	15/09/06
48	METROPOLITANA	MALCOZINHADO	18,50	755,00	T	4.127.812,50	25.672,00	Estado	37,84	37,8	3,5	0	4	2	0	4.800,00	0	4	0	16	2,5	8,8	09/08/06
49	METROPOLITANA	GAVIAO	16,00	668,00	T	3.120.000,00	0,00	Estado	32,90	32,9	3,0	2	0	0	1	4.000,00	0	1	0	4	1,0	3,0	12/09/06
50	MÉDIO JAGUARIBE	TIGRE	15,80	270,00	T	1.644.543,00	0,00	Estado	20,00	20													

Tabela 11 – 62 Ações Estaduais Priorizadas pelo Custo das Demandas das Gerências Regionais.

	BACIA	AÇUDE	ALTURA (M)	EXTENSÃO (M)	TIPO DE BARRAGEM (*)	CUSTO DA RECUPERAÇÃO DO ARROMBAMENTO (R\$)	DEMANDAS RECUPERAÇÃO 2006 (R\$) - EMERGENCIA	PROPR.	CAP (hm³)	CAP (hm³)	PESO CAP	MAGNITUDES				CUSTO DA RECUPERAÇÃO MAGNITUDES (*) (R\$)	NÍVEL DE PERIGO			Nível de Perigo das Anomalias (NPA)	PESO NPA	Índice de Vulnerabilid ade (IV)	DATA DA ÚLTIMA VISTORIA	
												I	P	M	G		1	2	3					
1	METROPOLITANA	SÍTIOS NOVOS	21.50	1818,00	T	5.522.812,50	591.376,00	Estado	123,20	123,2	6,0	0	3	3	0	6.600,00	4	0	0	4	1,0	6,0	15/09/06	
2	METROPOLITANA	PACAJUS	15,00	1960,00	T	2.756.250,00	405.072,00	Estado	240,00	240,0	7,5	3	5	0	23	93.000,00	20	2	0	28	3,5	26,3	05/10/06	
3	PARNAIBA	BARRA VELHA	17,51	387,00	T	3.711.901,13	325.160,00	Estado	99,50	99,5	5,5	0	0	8	4	32.000,00	3	0	0	3	1,0	5,5	10/08/06	
4	METROPOLITANA	CAUHIPE	11,37	1298,00	T	1.624.915,13	320.628,00	Estado	12,00	12,0	2,0	2	0	1	0	2.000,00	2	0	0	2	1,0	2,0	13/10/06	
5	SALGADO	OLHO D'ÁGUA	25,30	683,00	T	10.354.980,08	300.000,00	Estado	21,20	21,2	2,5	2	1	2	2	12.200,00	5	2	2	31	4,0	10,0	29/09/06	
6	MÉDIO JAGUARIBE	SANTA MARIA	11,00	557,00	T	1.700.242,50	282.221,22	Estado	11,20	11,2	2,0	2	11	6	0	14.200,00	12	0	0	12	2,0	4,0	24/07/06	
7	ALTO JAGUARIBE	MUQUEM	27,60	355,23	T	6.382.630,55	244.117,32	Estado	47,64	47,6	3,5	3	5	3	0	7.000,00	3	2	0	11	2,0	7,0	12/07/06	
8	METROPOLITANA	CASTRO	25,90	606,00	T	7.935.112,50	232.824,00	Estado	63,90	63,9	4,5	7	1	9	8	50.200,00	15	2	0	23	3,0	13,5	04/10/06	
9	COREAU	ANGICOS	18,90	1367,00	T	4.302.112,50	194.811,00	Estado	56,05	56,1	4,0	0	0	14	2	36.000,00	7	3	0	19	2,5	10,0	30/08/06	
10	MÉDIO JAGUARIBE	CANAFISTULA	14,80	850,00	T	2.686.200,00	170.102,00	Estado	13,11	13,1	2,0	4	14	4	3	22.800,00	9	8	0	41	5,0	10,0	19/07/06	
11	METROPOLITANA	PACOTI	27,00	1600,00	T	8.606.250,00	166.552,00	Estado	380,00	380,0	8,0	0	3	3	1	10.600,00	3	2	0	11	2,0	16,0	06/10/06	
12	COREAU	TAUANA	18,00	436,00	T	3.413.880,00	138.099,00	Estado	77,50	77,5	5,0	7	0	1	3	14.000,00	3	1	0	7	1,5	7,5	21/09/06	
13	BANABUIU	CIPOADA	20,80	1130,00	T	5.179.200,00	137.894,00	Estado	86,09	86,1	5,0	1	13	3	4	24.600,00	4	3	0	16	2,5	12,5	28/07/06	
14	METROPOLITANA	ARACOIABA	35,00	2000,00	T	14.306.250,00	115.042,00	Estado	170,70	170,7	7,0	1	1	2	1	8.200,00	3	1	0	7	1,5	10,5	26/09/06	
15	COREAU	GANGORRA	20,66	1033,00	T	5.111.800,50	111.486,00	Estado	62,50	62,5	4,5	0	1	1	5	22.200,00	4	0	0	4	1,0	4,5	08/08/06	
16	BANABUIU	PIRABITU	18,00	1650,00	T	3.915.000,00	105.072,00	Estado	74,00	74,0	4,5	1	1	4	1	12.200,00	1	1	0	5	1,5	6,8	03/08/06	
17	ALTO JAGUARIBE	RIVALDO DE CARVALHO	19,00	401,60	AP	4.852.934,40	101.672,00	Estado	19,52	19,5	2,5	0	9	6	3	25.800,00	9	2	0	17	2,5	6,3	24/07/06	
18	ACARAÚ	CARMINA	19,00	770,00	T	4.346.250,00	81.638,00	Estado	13,63	13,6	2,0	0	1	6	0	12.200,00	3	3	0	15	2,5	5,0	19/09/06	
19	PARNAIBA	CARNAUBAL	17,00	742,00	T	3.506.250,00	78.555,60	Estado	87,69	87,7	5,5	0	0	2	5	24.000,00	0	0	0	0	1,0	5,5	17/08/06	
20	CURU	JERIMUM	23,20	385,00	TE	4.412.408,00	75.936,00	Estado	20,50	20,5	2,5	0	4	14	0	28.800,00	7	2	0	15	2,5	6,3	14/09/06	
21	ALTO JAGUARIBE	BENGUE	23,61	480,00	T	6.360.250,68	72.302,00	Estado	19,56	19,6	2,5	3	3	0	0	600,00	2	3	0	14	2,0	5,0	14/07/06	
22	BANABUIU	SÃO JOSÉ I	10,70	230,00	T	666.315,75	68.807,80	Estado	7,67	7,7	1,5	0	7	7	8	47.400,00	5	8	0	37	4,5	6,8	27/07/06	
23	METROPOLITANA	HIPOLITO	14,95	222,36	T	1.217.933,82	65.412,00	Estado	6,54	6,5	1,5	4	2	0	0	400,00	4	1	0	8	1,5	2,3	21/06/06	
24	PARNAIBA	JABURU II	16,20	1054,00	T	3.195.450,00	64.014,00	Estado	116,00	116,0	6,0	0	3	13	1	30.600,00	8	0	0	8	1,5	9,0	03/08/06	
25	METROPOLITANA	RIACHÃO	22,00	600,00	T	5.775.000,00	63.272,00	Estado	46,95	47,0	3,5	0	5	1	0	3.000,00	0	2	0	8	1,5	5,3	06/10/06	
26	SALGADO	ROSÁRIO	20,80	670,00	T	5.179.200,00	58.422,00	Estado	47,20	47,2	3,5	2	2	0	0	400,00	2	0	0	2	1,0	3,5	14/09/06	
27	CURU	SÃO DOMINGOS	12,73	330,53	T	1.331.404,67	47.342,10	Estado	3,04	3,0	1,0	0	0	15	18	102.000,00	6	16	1	79	7,5	7,5	29/11/06	
28	LITORAL	QUANDU	19,50	195,00	T	1.782.421,88	43.732,00	Estado	4,00	4,0	1,0	0	4	18	16	100.800,00	15	8	2	65	7,0	7,0	06/09/06	
29	SALGADO	TATAJUBA	16,60	149,80	T	1.003.375,38	41.933,60	Estado	2,72	2,7	1,0	3	8	1	0	3.600,00	5	2	0	13	2,0	2,0	30/11/06	
30	BANABUIU	CAPITÃO MOR	22,00	180,00	T	2.079.000,00	41.180,00	Estado	6,00	6,0	1,5	1	9	5	6	35.800,00	7	6	0	30	4,0	6,0	27/07/06	
31	METROPOLITANA	PENEDO	12,20	474,00	T	1.760.862,60	39.809,00	Estado	2,40	2,4	1,0	3	8	1	4	19.600,00	8	1	0	12	2,0	2,0	12/09/06	
32	BANABUIU	MONS. TABOSA	23,10	315,00	T	4.000.255,88	34.782,00	Estado	12,10	12,1	2,0	0	0	10	4	36.000,00	2	1	0	6	1,5	3,0	27/09/06	
33	ALTO JAGUARIBE	VALERIO	19,90	180,00	T	1.711.300,50	34.440,80	Estado	2,02	2,0	1,0	1	2	9	1	22.400,00	4	6	0	28	3,5	3,5	13/07/06	
34	METROPOLITANA	ACARAPÉ DO MEIO	33,00	267,50	AP	8.580.330,00	29.972,00	Estado	31,50	31,5	3,0	4	0	0	2	8.000,00	0	2	0	8	1,5	4,5	20/09/06	
35	COREAU	TRAPIA III	12,42	533,57	T	2.050.706,40	26.614,02	Estado	5,50	5,5	1,5	0	3	16	5	52.600,00	3	13	0	55	6,5	9,8	18/07/06	
36	METROPOLITANA	MALCOZINHADO	18,50	755,00	T	4.127.812,50	25.672,00	Estado	37,84	37,8	3,5	0	4	2	0	4.800,00	0	4	0	16	2,5	8,8	09/08/06	
37	PARNAIBA	SUCCESSO	10,20	498,00	T	1.318.156,20	24.576,00	Estado	10,00	10,0	2,0	0	0	9	4	34.000,00	5	0	0	5	1,5	3,0	17/08/06	
38	BANABUIU	TRAPIA II	27,40	270,00	T	4.782.807,00	23.352,00	Estado	18,19	18,2	2,5	0	5	10	6	45.000,00	3	8	0	35	4,5	11,3	27/07/06	
39	PARNAIBA	COLINA	11,50	267,00	T	886.606,88	21.883,82	Estado	3,25	3,3	1,0	0	2	8	6	40.400,00	9	1	0	13	2,0	2,0	26/09/06	
40	ALTO JAGUARIBE	PARAMBU	20,80	278,00	T	2.879.635,20	20.688,00	Estado	8,53	8,5	1,5	0	1	4	1	12.200,00	0	1	0	4	1,0	1,5	17/07/06	
41	SALGADO	CACHOEIRA	25,50	270,00	T	4.156.818,75	18.952,00	Estado	34,33	34,3	3,0	0	0	1	0	2.000,00	0	1	0	4	1,0	3,0	21/08/06	
42	MÉDIO JAGUARIBE	SANTO ANTONIO	13,20	135,00	T	582.714,00	18.402,00	Estado	0,83	0,8	1,0	3	17	2	0	7.400,00	16	1	0	20	3,0	3,0	23/02/06	
43	MÉDIO JAGUARIBE	MADEIRO	15,90	346,00	T	2.031.236,25	18.341,16	Estado	2,81	2,8	1,0	0	17	8	0	19.400,00	17	1	0	21	3,0	3,0	10/07/06	
44	PARNAIBA	FLOR DO CAMPO	21,14	697,80	T	7.459.091,93	16.364,00	Estado	11,30	11,3	6,0	0	0	8	2	24.000,00	4	0	0	4	1,0	6,0	04/08/06	
45	CURU	SOUZA	19,90	660,00	T	4.753.612,50	16.240,00	Estado	30,84	30,8	3,0	0	0	12	11	68.200,00	8	5	0	28	3,5	10,5	29/11/06	
46	PARNAIBA	JABURU I	47,00	770,00	T	25.556.250,00	15.472,00	Estado	210,00	210,0	7,0	0	0	0	10	7	48.000,00	5	0	0	5	1,5	10,5	07/08/06
47	METROPOLITANA	CATUCINZENTA	16,25	1055,00	T	3.214.453,13	14.942,00	Estado	27,13	27,1	3,0	1	1	0	0	200,00	0	1	0	4	1,0	3,0	21/06/06	
48	SALGADO	UBALDINHO	18,00	475,00	T	3.719.250,00	10.182,00	Estado	31,80	31,8	3,0	2	1	0	0	200,00	2	0	0	2	1,0	3,0	06/09/06	
49	ALTO JAGUARIBE	DO CORONEL	16,40	440,00	T	2.879.184,00	8.472,00	Estado	1,70	1,7	1,0	4	8	0	0	1.600,00	4	5	0	24	3,0	3,0	12/07/06	
50	MÉDIO JAGUARIBE	ADAUTO BEZERRA	14,00	117,00	T	565.110,00	7.																	

Tabela 12 – 62 Açudes Estaduais Priorizados pelo Custo da Recuperação no Caso de Arrombamento.

	BACIA	AÇUDE	ALTURA (M)	EXTENSÃO (M)	TIPO DE BARRAGEM (*)	CUSTO DA RECUPERAÇÃO DO ARROMBAMENTO (R\$)	DEMANDAS RECUPERAÇÃO 2006 (R\$) - EMERGENCIA	PROPR.	CAP (hm³)	CAP (hm³)	PESO CAP	MAGNITUDES				CUSTO DA RECUPERAÇÃO MAGNITUDES (*) (R\$)	NÍVEL DE PERIGO			Nível de Perigo das Anomalias (NPA)	PESO NPA	Índice de Vulnerabilid ade (IV)	DATA DA ÚLTIMA VISTORIA
												I	P	M	G		1	2	3				
1	PARNAIBA	JABURU I	47,00	770,00	T	25.556.250,00	15.472,00	Estado	210,00	210,0	7,0	0	0	10	7	48.000,00	5	0	0	5	1,5	10,5	07/08/06
2	METROPOLITANA	ARACOIABA	35,00	2000,00	T	14.306.250,00	115.042,00	Estado	170,70	170,7	7,0	1	1	2	1	8.200,00	3	1	0	7	1,5	10,5	26/09/06
3	ALTO JAGUARIBE	ARNEIROZ II	34,20	1161,00	T	13.671.450,00	0,00	Estado	197,00	197,0	7,0	1	1	0	0	200,00	0	0	0	0	1,0	7,0	17/07/06
4	SALGADO	OLHO D'ÁGUA	25,30	683,00	T	10.354.980,08	300.000,00	Estado	21,20	21,2	2,5	2	1	2	2	12.200,00	5	2	2	31	4,0	10,0	29/09/06
5	METROPOLITANA	PACOTI	27,00	1600,00	T	8.606.250,00	166.552,00	Estado	380,00	380,0	8,0	0	3	3	1	10.600,00	3	2	0	11	2,0	16,0	06/10/06
6	METROPOLITANA	ACARAPÉ DO MEIO	33,00	267,50	AP	8.580.330,00	29.972,00	Estado	31,50	31,5	3,0	4	0	0	2	8.000,00	0	2	0	8	1,5	4,5	20/09/06
7	METROPOLITANA	CASTRO	25,90	606,00	T	7.935.112,50	232.824,00	Estado	63,90	63,9	4,5	7	1	9	8	50.200,00	15	2	0	23	3,0	13,5	04/10/06
8	ALTO JAGUARIBE	CANOAS	48,80	116,50	CCR	7.681.842,24	0,00	Estado	69,25	69,3	4,5	6	14	2	1	10.800,00	10	6	0	34	4,0	18,0	14/07/06
9	PARNAIBA	FLOR DO CAMPO	21,14	697,80	T	7.459.091,93	16.364,00	Estado	111,30	111,3	6,0	0	0	8	2	24.000,00	4	0	0	4	1,0	6,0	04/08/06
10	ALTO JAGUARIBE	MUQUEM	27,60	355,23	T	6.382.630,55	244.117,32	Estado	47,64	47,6	3,5	3	5	3	0	7.000,00	3	2	0	11	2,0	7,0	12/07/06
11	ALTO JAGUARIBE	BENGUE	23,61	480,00	T	6.360.250,68	72.302,00	Estado	19,56	19,6	2,5	3	5	0	0	600,00	2	3	0	14	2,0	5,0	14/07/06
12	METROPOLITANA	RIACHÃO	22,00	600,00	T	5.775.000,00	63.272,00	Estado	46,95	47,0	3,5	0	5	1	0	3.000,00	0	2	0	8	1,5	5,3	06/10/06
13	METROPOLITANA	SÍTOS NOVOS	21,50	1818,00	T	5.522.812,50	591.376,00	Estado	123,20	123,2	6,0	0	3	3	0	6.600,00	4	0	0	4	1,0	6,0	15/09/06
14	BANABUIU	CIPÓADA	20,80	1130,00	T	5.179.200,00	137.894,00	Estado	86,09	86,1	5,0	1	13	3	4	24.600,00	4	3	0	16	2,5	12,5	26/07/06
15	SALGADO	ROSÁRIO	20,80	670,00	T	5.179.200,00	58.422,00	Estado	47,20	47,2	3,5	2	2	0	0	400,00	2	0	0	2	1,0	3,5	14/09/06
16	COREAU	GANGORRA	20,66	1033,00	T	5.111.800,50	111.486,00	Estado	62,50	62,5	4,5	0	1	1	5	22.200,00	4	0	0	4	1,0	4,5	08/08/06
17	ALTO JAGUARIBE	RIVALDO DE CARVALHO	19,00	401,60	AP	4.852.934,40	101.672,00	Estado	19,52	19,5	2,5	0	9	6	3	25.800,00	9	2	0	17	2,5	6,3	24/07/06
18	BANABUIU	TRAPIÁ II	27,40	270,00	T	4.782.807,00	23.352,00	Estado	18,19	18,2	2,5	0	5	10	6	45.000,00	3	8	0	35	4,5	11,3	27/07/06
19	CURU	SOUZA	19,90	660,00	T	4.753.612,50	16.240,00	Estado	30,84	30,8	3,0	0	1	12	11	68.200,00	8	5	0	28	3,5	10,5	29/11/06
20	CURU	CARACAS	17,00	636,00	T	4.459.950,00	0,00	Estado	9,63	9,6	1,5	0	1	22	12	92.200,00	6	11	1	59	6,5	9,8	28/11/06
21	CURU	JERIMUM	23,20	385,00	TE	4.412.408,00	75.936,00	Estado	20,50	20,5	2,5	0	4	14	0	28.800,00	7	2	0	15	2,5	6,3	14/09/06
22	ACARAÚ	CARMINA	19,00	770,00	T	4.346.250,00	81.638,00	Estado	13,63	13,6	2,0	0	1	6	0	12.200,00	3	3	0	15	2,5	5,0	19/09/06
23	COREAU	ANGICOS	18,90	1367,00	T	4.302.112,50	194.811,00	Estado	56,05	56,1	4,0	0	0	14	2	36.000,00	7	3	0	19	2,5	10,0	30/08/06
24	SALGADO	CACHOEIRA	25,50	270,00	T	4.156.818,75	18.952,00	Estado	34,33	34,3	3,0	0	0	1	0	2.000,00	0	1	0	4	1,0	3,0	21/08/06
25	METROPOLITANA	MALCOZINHADO	18,50	755,00	T	4.127.812,50	25.672,00	Estado	37,84	37,8	3,5	0	4	2	0	4.800,00	0	4	0	16	2,5	8,8	09/08/06
26	BANABUIU	VEIRA	22,50	340,00	T	4.102.312,50	0,00	Estado	20,96	21,0	2,5	0	10	7	11	60.000,00	9	10	0	49	5,5	13,8	28/07/06
27	BANABUIU	MONS. TABOSA	23,10	315,00	T	4.000.255,88	34.782,00	Estado	12,10	12,1	2,0	0	0	10	4	36.000,00	2	1	0	6	1,5	3,0	27/09/06
28	BANABUIU	PIRABIBU	18,00	1650,00	T	3.915.000,00	105.072,00	Estado	74,00	74,0	4,5	1	1	4	1	12.200,00	1	1	0	5	1,5	6,8	03/08/06
29	SALGADO	UBALDINHO	18,00	475,00	T	3.719.250,00	10.182,00	Estado	31,80	31,8	3,0	2	1	0	0	200,00	2	0	0	2	1,0	3,0	06/09/06
30	PARNAIBA	BARRA VELHA	17,51	387,00	T	3.711.901,13	325.160,00	Estado	99,50	99,5	5,5	0	0	8	4	32.000,00	3	0	0	3	1,0	5,5	10/08/06
31	PARNAIBA	CARNAUBAL	17,00	742,00	T	3.506.250,00	78.555,00	Estado	87,89	87,7	5,5	0	0	2	5	24.000,00	0	0	0	0	1,0	0,0	17/08/06
32	COREAU	ITAUNA	18,00	436,00	T	3.413.880,00	138.099,00	Estado	77,50	77,5	5,0	7	0	1	3	14.000,00	3	1	0	7	1,5	7,5	21/09/06
33	ACARAÚ	ARREBITA	17,30	464,00	T	3.365.403,60	0,00	Estado	19,60	19,6	2,5	0	7	1	1	7.400,00	3	4	0	19	2,5	6,3	25/07/06
34	METROPOLITANA	CATUCINZENTA	16,25	1055,00	T	3.214.453,13	14.942,00	Estado	27,13	27,1	3,0	1	1	0	0	200,00	0	1	0	4	1,0	3,0	21/06/06
35	PARNAIBA	JABURU II	16,20	1054,00	T	3.195.450,00	64.014,00	Estado	116,00	116,0	6,0	0	3	13	1	30.600,00	8	0	0	8	1,5	9,0	03/08/06
36	ALTO JAGUARIBE	FAE	20,00	329,00	T	3.158.400,00	0,00	Estado	23,40	23,4	2,5	2	4	0	0	800,00	2	3	0	14	2,0	5,0	24/07/06
37	METROPOLITANA	GAVIAO	16,00	668,00	T	3.120.000,00	0,00	Estado	32,90	32,9	3,0	2	0	0	1	4.000,00	0	1	0	4	1,0	3,0	12/09/06
38	ALTO JAGUARIBE	PARAMBU	20,80	278,00	T	2.879.635,20	20.688,00	Estado	8,53	8,5	1,5	0	1	4	1	12.200,00	0	1	0	4	1,0	1,5	17/07/06
39	ALTO JAGUARIBE	DO CORONEL	16,40	440,00	T	2.879.184,00	8.472,00	Estado	1,70	1,7	1,0	4	8	0	0	1.600,00	4	5	0	24	3,0	3,0	12/07/06
40	BANABUIU	SÃO JOSÉ II	19,00	330,00	T	2.868.525,00	0,00	Estado	29,14	29,1	3,0	0	7	8	5	37.400,00	3	6	0	27	3,5	10,5	26/07/06
41	METROPOLITANA	PACAÍJUS	15,00	1960,00	T	2.756.250,00	405.072,00	Estado	240,00	240,0	7,5	3	5	0	23	93.000,00	20	2	0	28	3,5	26,3	05/10/06
42	MÉDIO JAGUARIBE	CANAFISTULA	14,80	850,00	T	2.686.200,00	170.102,00	Estado	13,11	13,1	2,0	4	14	4	3	22.800,00	9	8	0	41	5,0	10,0	19/07/06
43	BANABUIU	CAPITÃO MOR	22,00	180,00	T	2.079.000,00	41.180,00	Estado	6,00	6,0	1,5	0	0	6	4	35.800,00	6	1	0	30	4,0	6,0	27/07/06
44	COREAU	TRAPIÁ III	14,42	537,00	T	2.050.706,40	26.614,02	Estado	5,50	5,5	1,5	0	3	16	0	52.600,00	3	13	0	55	6,5	9,8	18/07/06
45	MÉDIO JAGUARIBE	MADEIRO	15,50	346,00	T	2.031.236,25	18.341,16	Estado	2,81	2,8	1,0	0	17	8	0	19.400,00	17	1	0	21	3,0	3,0	10/07/06
46	LITORAL	QUANDU	19,50	195,00	T	1.782.421,88	43.732,00	Estado	4,00	4,0	1,0	0	4	18	16	100.800,00	15	8	2	65	7,0	7,0	06/09/06
47	METROPOLITANA	PENEDO	12,20	474,00	T	1.760.862,60	39.809,00	Estado	2,40	2,4	1,0	3	8	1	4	19.600,00	8	1	0	12	2,0	2,0	12/09/06
48	ALTO JAGUARIBE	VALERIO	19,90	180,00	T	1.711.300,50	34.440,80	Estado	2,02	2,0	1,0	1	2	9	1	22.400,00	4	6	0	28	3,5	3,5	13/07/06
49	MÉDIO JAGUARIBE	SANTA MARIA	11,00	557,00	T	1.700.242,50	282.221,22	Estado	11,20	11,2	2,0	2	11	6	0	14.200,00	12	0	0	12	2,0	4,0	24/07/06
50	MÉDIO JAGUARIBE	TIGRE	15,80	270,00	T	1.644.543,00	0,00	Estado	20,00														

4.2.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

As análises dos custos apresentados não apresentam uma correlação direta entre si, pois consideram aspectos diferentes. O custo da recuperação das anomalias é determinado a partir do custo unitário estimados para os tamanhos das anomalias. O custo das demandas das gerências regionais leva em consideração itens não relacionados às anomalias. Por fim o custo de recuperação no caso de arrombamento recuperação das barragens considera uma situação extrema de ruptura da barragem.

As barragens foram hierarquizadas sob diferentes enfoques de custo. A partir das diferentes análises de custo (recuperação de anomalias, demanda das gerências regionais e recuperação no caso de arrombamento), verificou-se que o custo de recuperação do arrombamento é bem superior ao custo da recuperação das anomalias e da demanda das gerências, sendo 162 vezes e 52 vezes superior, respectivamente.

Observa-se também que o custo das demandas das gerências regionais é cerca de 3 vezes superior ao custo da recuperação das anomalias. Esta diferença se deve a consideração de alguns itens não necessariamente relacionados às anomalias, tais como mergulho para inspeção e limpeza de comporta, placa padrão, cerca de proteção, portão, mata-burro, portão de madeira, recuperação de passagem molhada.

Um aperfeiçoamento dos métodos de estimativa de custo de recuperação das anomalias e de custo das demandas por gerência regional, seria a estimativa por parte da gerência regional dos custos da recuperação das anomalias médias (resolvidas na gerência regional) e pequenas (resolvidas pelo AGIR) e por parte da GESIN das anomalias grandes (resolvidas pela GESIN). Desta forma, poder-se-á ajustar os custos por anomalia P, M e G da estimativa de recuperação das anomalias através do custo das demandas das gerências regionais referentes às anomalias. Os custos das demandas das gerências, não relacionados às anomalias, ficariam num orçamento a parte.

5. CONCLUSÕES

Tendo em vista o semi-árido nordestino ser caracterizado por chuvas concentradas no período de fevereiro a maio e que estas chuvas são condicionantes importantes nas solicitações sobre as barragens, a GESIN-COGERH estabeleceu a realização de duas inspeções formais por período chuvoso anual nas barragens estaduais monitoradas, antes e após o referido período. Antes do período chuvoso, quando o reservatório está na condição de menor nível de armazenamento, em que se pode inspecionar mais amplamente a área da barragem, e no final desse período, quando se tem a carga hidráulica máxima atuante sobre a barragem.

A análise de risco de um conjunto de barragens é uma robusta e defensável ferramenta para garantir mais segurança, mais eficiência na aplicação dos recursos e melhor entendimento para os tomadores de decisão. Todo esforço anterior (inspeções periódicas, análise do comportamento, instrumentação, classificação do risco) é indispensável, mas não aumenta, por si só a segurança das estruturas. Providências devem ser tomadas para que as medidas corretivas sejam implementadas dentro de

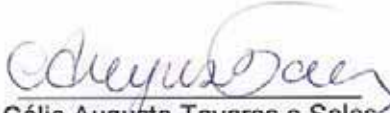
prazos aceitáveis. O resultado da hierarquização do risco deve se tornar um “documento vivo” o qual deve ser constantemente atualizado à medida que novas informações são acrescentadas e ações de recuperação são efetuadas.

Para efeito de análise das metodologias de risco observou-se razoável concordância nas barragens hierarquizadas, mesmo tratando-se de abordagens diferenciadas. Adotou-se como uma classificação geral, a média entre o IV e o PR. No entanto, posteriores análises poderão indicar o aperfeiçoamento das mesmas, e as circunstâncias em que cada metodologia se ajuste melhor. Um passo para o aperfeiçoamento da Matriz de Risco, seria o estabelecimento de critérios padrões de conversão das informações coletadas nas inspeções de campo (tamanho da anomalia e nível de perigo) em pontuações das variáveis correlatas consideradas no parâmetro V – Vulnerabilidade (confiabilidade das estruturas vertedouras, tomada d’água, percolação, deformações, deterioração).

As análises de custo permitiram a hierarquização das barragens sob diferentes enfoques (recuperação das anomalias, demandas das gerências regionais, recuperação no caso de arrombamento). Não foi observada correlações entre os métodos de análise. O custo das demandas das gerências apresentou-se cerca 3 vezes superior à estimativa de recuperação das anomalias. Deverá ser verificada a possibilidade de aperfeiçoamento da estimativa dos custos das demandas das gerências regionais associados às anomalias, e o conseqüente ajuste do método de custo de recuperação das anomalias. Como esperado o custo de recuperação no caso de arrombamento apresentou-se bem superior ao demais até cerca de 150 vezes.

Associadas às análises de riscos e custo também foram relatadas as demais ações da GESIN: relacionadas a obras de recuperação, instrumentação de barragens, treinamentos de técnicos e AGIRs, divulgação das ações realizadas através de publicações de trabalhos em congressos de engenharia, análise dos estudos geotécnicos das obras de barramento para a câmara técnica de licença do Conselho de Recursos Hídricos do Ceará – CONERH.

Por fim, através do presente relatório, são apresentados aos tomadores de decisão os diferentes critérios de hierarquização de barragens pelo risco e pelo custo, para assim serem definidas às barragens a serem priorizadas nas ações de segurança de barragens.

		
Alexandre de Sousa Fontenelle	Sarita de Paula Pereira Cavalcante	Célio Augusto Tavares e Sales
Gerente de Segurança e Infra-Estrutura	Eng ^o de Segurança de Obras Hídricas	Eng ^o de Segurança de Obras Hídricas
Eng ^o Civil – CREA/CE 7197-D	Eng ^o Civil – CREA/PE 028723 –D	Eng ^o Civil – CREA/CE 7491-D

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] FONTENELLE, A. S. , SOUZA, V. A. D., OLIVEIRA, Y. C. & SALES, C. A. T (2007) – “Estabilização e Melhoria da Segurança de Vertedouros de Barragens do Estado do Ceará (Pacajus e Rosário)”, XXVII Seminário Nacional de Grandes Barragens – Belém.
- [2] SALES, C. A. T., FONTENELLE, A. S., CAVALCANTE, S. P. P. & SOUZA, V. A. D. (2006) – “Monitoramento de Segurança de Barragens por Instrumentação no Estado do Ceará”, Anais do III Simpósio sobre Instrumentação de Barragens, Comitê Brasileiro de Barragens, São Paulo.
- [3] SOUZA, V. A. D., CASTRO, M. A. H., FONTENELLE, A. S. & OLIVEIRA, Y. C. (2005^a) – “Obras de Recuperação e Intervenções de Segurança efetuadas na Fundação e Aterro Compactado da Barragem Jaburu I”, XXVI Seminário Nacional de Grandes Barragens, Goiânia.
- [4] SOUZA, V. A. D., CASTRO, M. A. H., FONTENELLE, A. S. & OLIVEIRA, Y. C. (2005^b) – “Análise do Regime de Fluxo e das Condições de Segurança de uma Barragem de Terra sobre Rocha Sedimentar”, XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, João Pessoa.
- [5] FONTENELLE, A. S., OLIVEIRA, Y. C., VIEIRA, V. P. P. B. & MIRANDA, A. N. (2005) – “Ações de Segurança de Barragens do Estado do Ceará com ênfase em Inspeções e Risco”, XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, João Pessoa.
- [6] FONTENELLE, A. S., OLIVEIRA, Y. C. & VIEIRA, V. P. P. B. (2004) – “Riscos e Ações de Segurança de Barragens no Estado do Ceará”, XVI Simpósio de Recursos Hídricos no Nordeste, São Luis.
- [7] MENESCAL, R. A., FONTENELLE, A. S., OLIVEIRA, S. K. F. (2001^a) e VIEIRA, V. P. B. (2001^a) – “Avaliação do Desempenho de Barragens no estado do Ceará”, XXIV Seminário Nacional de Grandes Barragens, Fortaleza.
- [8] MI - Ministério de Integração Nacional (2002) – “Manual de Segurança e Inspeção de Barragens”
- [9] MI - Ministério de Integração Nacional (2005) – “Manual de Preenchimento de Ficha de Inspeção de Barragem”
- [10] COGERH – Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (2005) – “Manual para o Preenchimento da Coluna Nível de Perigo (NP) no Check-List de Barragens de Terra”, Documento Interno, GESIN – Gerência de Segurança e Infraestrutura.
- [11] MENESCAL, R. A., CRUZ, P. T., CARVALHO, R. V., FONTENELLE, A. S., OLIVEIRA, S. K. F. (2001^b) – “Uma Metodologia para Avaliação do Potencial de Risco em Barragens do Semi-árido”, XXIV Seminário Nacional de Grandes Barragens, Fortaleza.

7. ANEXOS

7.1. Anexo 1:

7.1.1	Gráfico 1: Evolução Anual das Inspeções _____	36
7.1.2	Relação de Vistorias por Gerência _____	39
7.1.3	Quadro dos açudes inspecionados no período de janeiro a dezembro de 2006 _____	56
7.1.4	Relação dos Açudes por Nível de Perigo das Anomalias _____	73
7.1.5	Tabela com os 62 açudes estaduais por ordem alfabética _____	123
	a) Custos de recuperação: anomalias, demandas das gerências regionais e recuperação no caso de arrombamento; NPA (nível de perigo das anomalias)).	
	b) Matriz de Risco	

7.1.1 Gráfico 1: Evolução Anual das Inspeções

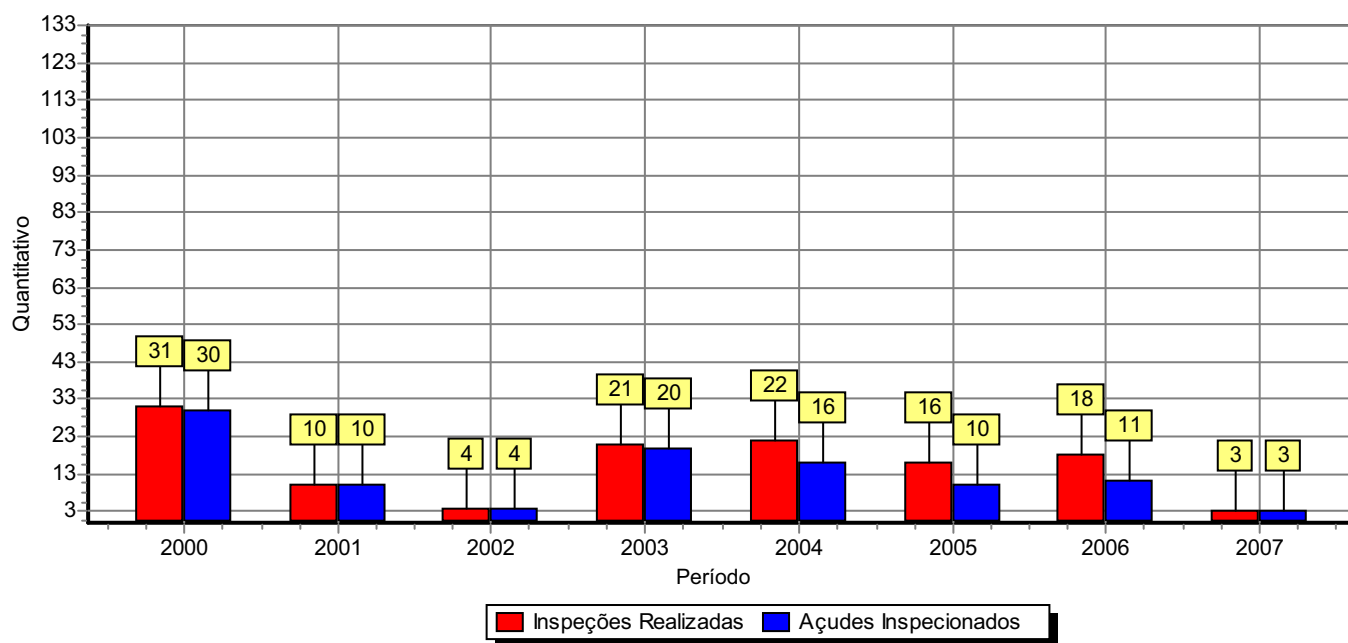


Comissão Organizadora das Gerências de Recursos Hídricos
Subcomissão Organizadora das Divisões de Recursos Hídricos
Divisão Organizadora das Operações de Recursos Hídricos
Gerência Organizadora das Subdivisões de Recursos Hídricos

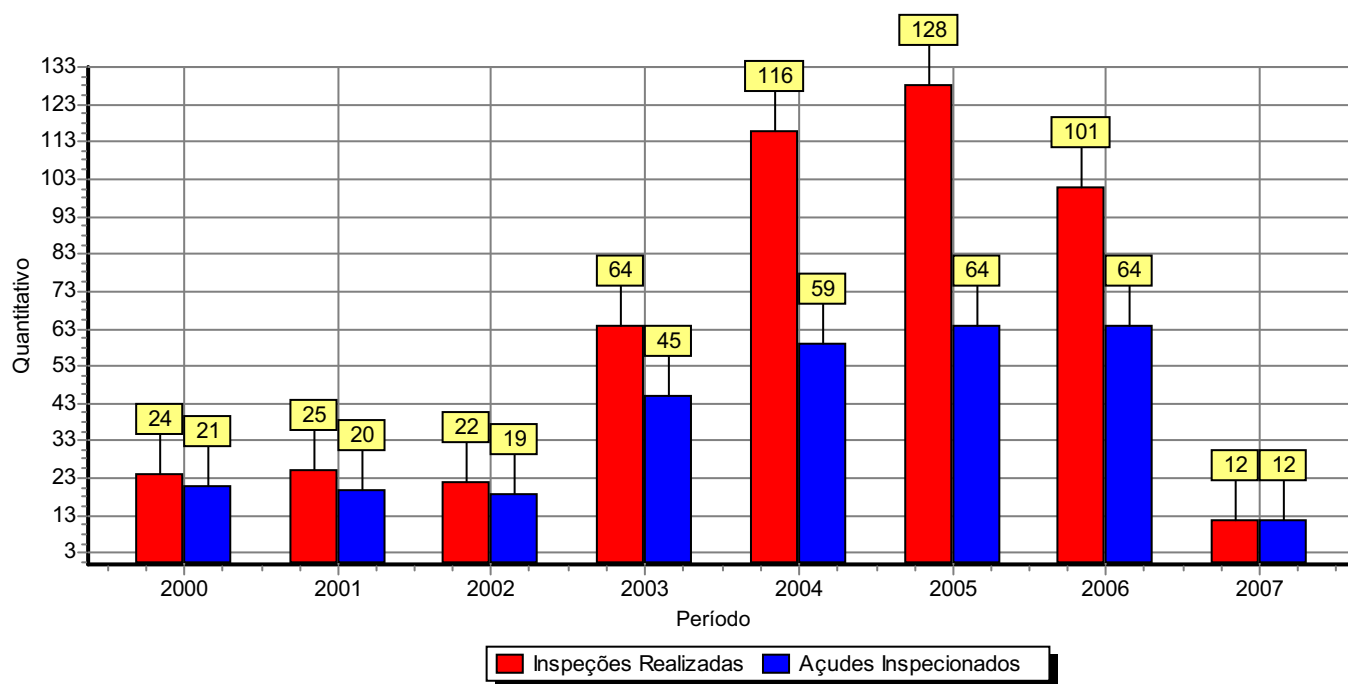
Gráfico de Evolução (CLs)

Data de Emissão: 8/2/2007

Proprietário: DNOCS



Proprietário: Estado



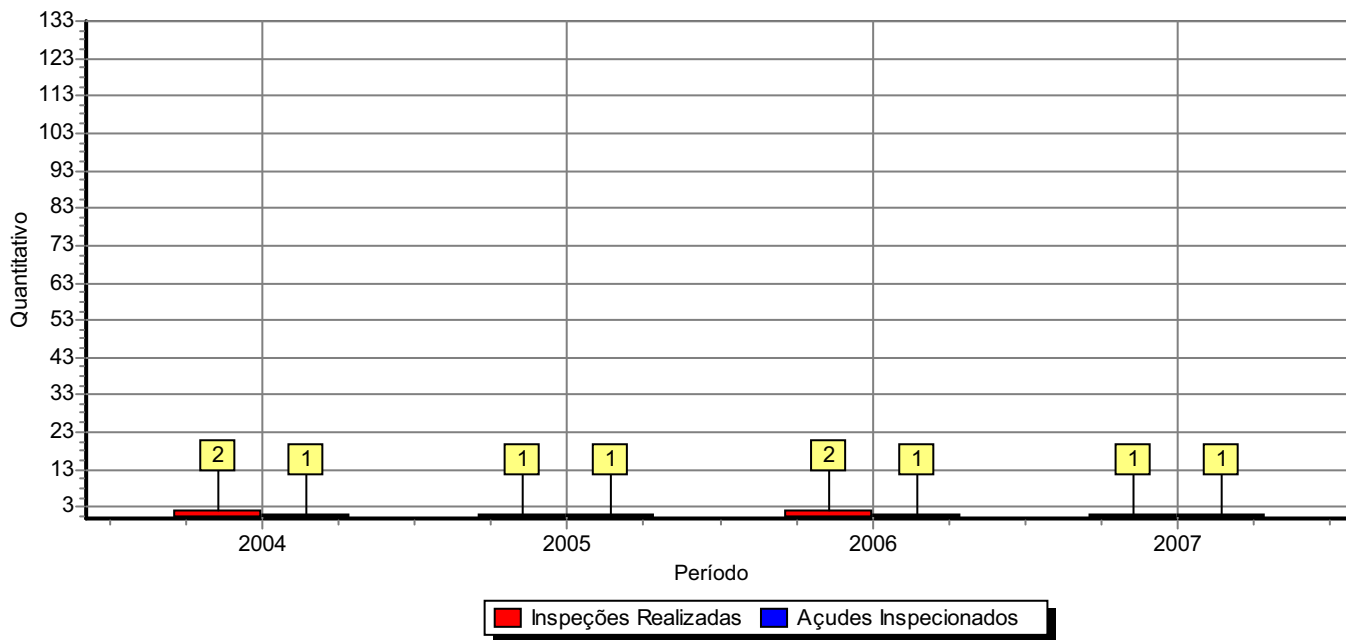
Proprietário: Particular



Comissão Organizadora
das Gerências Regionais de Hidrologia
DIOPE - Diretoria
GESIN - Gerência

Gestão Ambiental (CLs)

Data de Emissão: 8/2/2007



7.1.2 Relação de Vistorias por Gerência

7.1.2.1. Gerência Regional CRATEÚS – Junior



Comissão Organizadora das Gerências Regionais de Hidrologia
 DIOPE - Distrito de Oeiras
 GESIN - Gerência de Serviços de Inovação

Relatório de Vistorias

Vistorias realizadas entre: 01/01/2006 e 30/11/2006

Data de Emissão: 27/3/2007

Data	Barragem	Município	Tipo de Vistoria	Vistoriado por
------	----------	-----------	------------------	----------------

Gerência **Júior**

Bacia: **BANABUIÚ**

27/9/2006	MONS. TABOSA	Monsenhor Tabosa	Formal	Francisco Rodrigues P. dos S. Júnior
1 vistoria(s)				

Bacia: **PARNAÍBA**

4/1/2006	REALEJO	Crateús	Formal	José Humberto
13/1/2006	JABURU I	Ubajara	Formal	José Humberto
2/8/2006	CUPIM	Independência	Formal	José Humberto O. de Azevedo
3/8/2006	JABURU II	Independência	Formal	José Humberto O. de Azevedo
4/8/2006	FLOR DO CAMPO	Novo Oriente	Formal	José Humberto O. de Azevedo
7/8/2006	JABURU I	Ubajara	Formal	José Humberto O. de Azevedo
10/8/2006	BARRA VELHA	Independência	Formal	José Humberto O. de Azevedo
11/8/2006	REALEJO	Crateús	Formal	José Humberto O. de Azevedo
17/8/2006	CARNAUBAL	Crateús	Formal	José Humberto O. de Azevedo
17/8/2006	SUCESSO	Tamboril	Formal	José Humberto O. de Azevedo
26/9/2006	COLINA	Quiterianópolis	Formal	Francisco Rodrigues P. S. Júnior
11 vistoria(s)				

TOTAL DE VISTORIAS: 12

7.1.2.2. Gerência Regional CRATO – Yarley



Comitê Gestor de Recursos Hídricos
Estado do Rio de Janeiro
DIOPE - Diretoria de Operações e Planejamento
GESIN - Gestão de Informações

Relatório de Vistorias

Vistorias realizadas entre: 01/01/2006 e 30/11/2006

Data de Emissão: 27/3/2007

Data	Barragem	Município	Tipo de Vistoria	Vistoriado por
------	----------	-----------	------------------	----------------

Bacia: **SALGADO**

23/1/2006	CACHOEIRA	Aurora	Formal	Ronaldo Alves
25/1/2006	ROSÁRIO	Lavras da Mangabeira	Formal	Thiago Alves
26/1/2006	UBALDINHO	Cedro	Formal	Antonio Araujo
27/1/2006	OLHO D'ÁGUA	Várzea Alegre	Formal	Thiago Alves
21/8/2006	CACHOEIRA	Aurora	Formal	Ronaldo Guedes
6/9/2006	UBALDINHO	Cedro	Formal	Thiago Alves
11/9/2006	PRAZERES	Barro	Formal	Thiago Alves
14/9/2006	ROSÁRIO	Lavras da Mangabeira	Formal	Antônio Araújo
29/9/2006	OLHO D'ÁGUA	Várzea Alegre	Formal	Antônio Araujo
30/11/2006	TATAJUBA	Icó	Formal	Thiago Alves
10 vistoria(s)				

TOTAL DE VISTORIAS: 10

7.1.2.3. Gerência Regional IGUATU - Margarida



Comissão Organizadora das Gerências Regionais de Hidrologia
COGERH
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Sistemas de Informação

Relatório de Vistorias

Vistorias realizadas entre: 01/01/2006 e 30/11/2006

Data de Emissão: 28/3/2007

Data	Barragem	Município	Tipo de Vistoria	Vistoriado por
------	----------	-----------	------------------	----------------

Gerência Regional de Hidrologia

Bacia: **ALTO JAGUARIBE**

12/7/2006	DO CORONEL	Antonina do Norte	Formal	Mapurunga / Jamilton
12/7/2006	MUQUÉM	Cariús	Formal	Mapurunga / Jamilton
13/7/2006	PAU PRETO	Potengi	Formal	Mapurunga / Jamilton
13/7/2006	VALÉRIO	Altaneira	Formal	Mapurunga / Jamilton
13/7/2006	POÇO DA PEDRA	Campos Sales	Formal	Mapurunga / Jamilton
14/7/2006	BENGUÊ	Aiuaba	Formal	Mapurunga / Jamilton
14/7/2006	CANOAS	Assaré	Formal	Mapurunga / Jamilton
17/7/2006	ARNEIROZ II	Arneiroz	Formal	Mapurunga / Jamilton
17/7/2006	PARAMBU	Parambu	Formal	Mapurunga / Jamilton
24/7/2006	FAÉ	Quixelô	Formal	Mupurunga / Jamilton
24/7/2006	RIVALDO DE CARVALHO	Catarina	Formal	Mapurunga / Jamilton

11 vistoria(s)

TOTAL DE VISTORIAS: 11

7.1.2.4. Gerência Regional LIMOEIRO DO NORTE – Chico



Comitê Gestor de Recursos Hídricos
Estado do Rio Grande do Sul
DIOPE - Diretoria
GESIN - Gestão

Relatório

Vistorias realizadas entre: 01/01/2006 e 30/11/2006

Data de Emissão: 27/3/2007

Data	Barragem	Município	Tipo de Vistoria	Vistoriado por
------	----------	-----------	------------------	----------------

Bacia **Cb**

Bacia: **BANABUIÚ**

26/7/2006	CIPOADA	Morada Nova	Formal	Cipoada
1 vistoria(s)				

Bacia: **MÉDIO JAGUARIBE**

23/2/2006	SANTO ANTÔNIO	Iracema	Formal	Nonato / Fábio
10/7/2006	ADAUTO BEZERRA	Pereiro	Formal	Deilton
10/7/2006	MADEIRO	Pereiro	Formal	Deilton
14/7/2006	POTIRETAMA	Potiretama	Formal	Fábio / Nonato
19/7/2006	CANAFÍSTULA	Iracema	Formal	Hermilson Barros / Eugilênio
24/7/2006	SANTA MARIA	Ererê	Formal	Nonato / Fábio
27/7/2006	TIGRE	Solonópole	Formal	Hermilson / Nonato e Antônio
7 vistoria(s)				

TOTAL DE VISTORIAS: 8

7.1.2.5. Gerência Regional METROPOLITANA – Berthier



Comissão Gestora do Rio Hútil
Comissão Gestora do Rio Hútil
DIOPE - DIOPE
GESIN - Gesteira

Relatório

Vistorias realizadas entre: 01/01/2006 e 30/11/2006

Data de Emissão: 27/3/2007

Data	Barragem	Município	Tipo de Vistoria	Vistoriado por
------	----------	-----------	------------------	----------------

Gênero **Bacia**

Bacia: **METROPOLITANA**

2/1/2006	PACAJUS	Pacajus	Formal	Cláudio
3/1/2006	ARACOIABA	Aracoiaba	Formal	Cláudio Gesteira
3/1/2006	TIJUQUINHA	Baturité	Formal	Cláudio Gesteira
5/1/2006	ACARAPE DO MEIO	Redenção	Formal	Cláudio Gesteira
5/1/2006	ACIOLI	Guaiúba	Formal	Cláudio Gesteira
5/1/2006	HIPÓLITO	Acarape	Formal	Cláudio Gesteira
6/1/2006	MALCOZINHADO	Cascavel	Formal	Cláudio Gesteira
26/1/2006	CAUHIPE	Caucaia	Formal	Cláudio Gesteira
31/1/2006	GAVIÃO	Pacatuba	Formal	Cláudio Gesteira
8/2/2006	SITIOS NOVOS	Caucaia	Formal	Cláudio Gesteira .
15/2/2006	CASTRO	Itapiúna	Formal	Cláudio Gesteira
15/2/2006	POMPEU SOBRINHO	Choró	Formal	Cláudio Gesteira
17/2/2006	AMANARY	Maranguape	Formal	Cláudio Gesteira .
19/2/2006	PENEDO	Maranguape	Formal	Cláudio Gesteira .
21/6/2006	CATUCINZENTA	Aquiraz	Formal	Cláudio Gesteira
21/6/2006	HIPÓLITO	Acarape	Formal	Cláudio Gesteira
9/8/2006	MALCOZINHADO	Cascavel	Formal	Cláudio Gesteira / Eduardo César
10/8/2006	BATENTE	Ocara	Formal	Cláudio Gesteira
12/9/2006	PENEDO	Maranguape	Formal	Cláudio Gesteira
12/9/2006	GAVIÃO	Pacatuba	Formal	Cláudio Gesteira
13/9/2006	AMANARY	Maranguape	Formal	Cláudio Gesteira
14/9/2006	POMPEU SOBRINHO	Choró	Formal	Cláudio Gesteira
15/9/2006	SITIOS NOVOS	Caucaia	Formal	Cláudio Gesteira
20/9/2006	ACARAPE DO MEIO	Redenção	Formal	Cláudio Gesteira
26/9/2006	ARACOIABA	Aracoiaba	Formal	Cláudio Gesteira
4/10/2006	CASTRO	Itapiúna	Formal	Cláudio Gesteira



Comissão Gestora de Recursos Hídricos
Estado do Rio de Janeiro
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gestão de Informações

Relatório

Vistorias realizadas entre: 01/01/2006 e 30/11/2006

Data de Emissão: 27/3/2007

Data	Barragem	Município	Tipo de Vistoria	Vistoriado por
------	----------	-----------	------------------	----------------

Bacia

Bacia: METROPOLITANA

5/10/2006	PACAJUS	Pacajus	Formal	Cláudio Gesteira
6/10/2006	PACOTI	Horizonte	Formal	Cláudio Gesteira
6/10/2006	RIACHÃO	Itaitinga	Formal	Eduardo César
13/10/2006	CAUHIPE	Caucaia	Formal	Cláudio Gesteira
0 vistoria(s)				

TOTAL DE VISTORIAS: 0

7.1.2.6. Gerência Regional PENTECOSTE – Fernando



Comissão Gestora de Recursos Hídricos
Secretaria de Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Serviços

Relatório de Vistorias

Vistorias realizadas entre: 01/01/2006 e 30/11/2006

Data de Emissão: 27/3/2007

Data	Barragem	Município	Tipo de Vistoria	Vistoriado por
------	----------	-----------	------------------	----------------

Gerência de Serviços

Bacia: **CURÚ**

2/1/2006	JERIMUM	Irauçuba	Formal	Reginaldo e Marciana
5/1/2006	DESTERRO	Caridade	Formal	Marciana
21/8/2006	SERROTA	Pentecoste	Formal	Marciana
23/8/2006	CARACAS	Canindé	Formal	Marciana
23/8/2006	SÃO DOMINGOS	Caridade	Formal	Marciana / Reginaldo
24/8/2006	DESTERRO	Caridade	Formal	Marciana / Reginaldo
24/8/2006	TRAPIÁ I	Caridade	Formal	Marciana / Reginaldo
24/8/2006	SOUZA	Canindé	Formal	Marciana / Reginaldo
14/9/2006	JERIMUM	Irauçuba	Formal	Marciana / Reginaldo
28/11/2006	CARACAS	Canindé	Formal	Reginaldo / Marciana
29/11/2006	SÃO DOMINGOS	Caridade	Formal	Marciana / Reginaldo
29/11/2006	SOUZA	Canindé	Formal	Marciana / Reginaldo
12 vistoria(s)				

Bacia: **LITORAL**

12/1/2006	MUNDAÚ	Uruburetama	Formal	Krishna
7/8/2006	POÇO VERDE	Itapipoca	Formal	Marciana
6/9/2006	QUANDÚ	Itapipoca	Formal	Marciana / Reginaldo
14/9/2006	MUNDAÚ	Uruburetama	Formal	Marciana / Reginaldo
17/11/2006	POÇO VERDE	Itapipoca	Formal	Reginaldo / Marciana
5 vistoria(s)				

TOTAL DE VISTORIAS: 17

7.1.2.7. Gerência Regional QUIXERAMOBIM – Haroldo



Comissão Organizadora das Gerências Regionais de Hidrologia
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Serviços

Relatório

Vistorias realizadas entre: 01/01/2006 e 30/11/2006

Data de Emissão: 27/3/2007

Data	Barragem	Município	Tipo de Vistoria	Vistoriado por
------	----------	-----------	------------------	----------------

Gerência Regional de Hidrologia

Bacia: **BANABUIÚ**

6/2/2006	PIRABIBU	Quixeramobim	Formal	Adalberto Rocha Girão
8/2/2006	JATOBÁ	Milhã	Formal	Adalberto Rocha Girão
8/2/2006	SÃO JOSÉ II	Piquet Carneiro	Formal	Adalberto Rocha Girão
8/2/2006	TRAPIÁ II	Pedra Branca	Formal	Adalberto Rocha Girão
9/2/2006	CAPITÃO MOR	Pedra Branca	Formal	Adalberto Rocha Girão
9/2/2006	SÃO JOSÉ I	Boa Viagem	Formal	Adalberto Rocha Girão
9/2/2006	VIEIRÃO	Boa Viagem	Formal	Adalberto Rocha Girão
26/7/2006	SÃO JOSÉ II	Piquet Carneiro	Formal	Fernando Genipo C. Fernandes
27/7/2006	CAPITÃO MOR	Pedra Branca	Formal	Fernando G. C. Fernandes
27/7/2006	SÃO JOSÉ I	Boa Viagem	Formal	Fernando Genipo C. Fernandes
27/7/2006	TRAPIÁ II	Pedra Branca	Formal	Fernando Genipo C. Fernandes
28/7/2006	VIEIRÃO	Boa Viagem	Formal	Fernando Genipo C. Fernandes
3/8/2006	PIRABIBU	Quixeramobim	Formal	Fernando Genipo C. Fernandes
9/8/2006	JATOBÁ	Milhã	Formal	Fernando Genipo C. Fernandes

14 vistoria(s)

TOTAL DE VISTORIAS: 14

7.1.2.8. Gerência Regional SOBRAL – Vicente



Comissão Organizadora
das Gerências Regionais de
Hidrologia
DIOPE - DIOPE
GESIN - GESIN

Relatório

Vistorias realizadas entre: 01/01/2006 e 30/11/2006

Data de Emissão: 27/3/2007

Data	Barragem	Município	Tipo de Vistoria	Vistoriado por
------	----------	-----------	------------------	----------------

Gerência **Vistoria**

Bacia: **ACARAÚ**

25/7/2006	ARREBITA	Forquilha	Formal	Aristeu / Arimatéia
19/9/2006	CARMINA	Catunda	Formal	Aristeu
2 vistoria(s)				

Bacia: **COREAÚ**

18/7/2006	TRAPIÁ III	Coreaú	Formal	Aristeu
8/8/2006	GANGORRA	Granja	Formal	Aristeu / Arimatéia
22/8/2006	MARTINÓPOLE	Martinópolis	Formal	Aristeu / Arimatéia
30/8/2006	ANGICOS	Coreaú	Formal	Aristeu / Arimatéia
21/9/2006	ITAÚNA	Chaval	Formal	Aristeu
5 vistoria(s)				

TOTAL DE VISTORIAS: 7

7.1.3 Quadro dos açudes inspecionados no período de janeiro a dezembro de 2006

7.1.3.1. Gerência Regional CRATEÚS – Junior



Comissão Organizadora
das Gerências de Recursos Hídricos
Estado do Rio de Janeiro
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Serviços

Relatório de Inspeção

Período: 01/2006 a 11/2006

Data de Emissão: 23/4/2007

Barragem	Município	Proprietário	Capacidade (m³)
----------	-----------	--------------	------------------

Gerente: Júnior

BARRA VELHA	Independência	Estado	99.500,00
CARNAUBAL	Crateús	Estado	87.690,00
COLINA	Quiterianópolis	Estado	3.250,00
CUPIM	Independência	Estado	4.550,00
FLOR DO CAMPO	Novo Oriente	Estado	111.300,00
JABURU I	Ubajara	Estado	210.000,00
JABURU II	Independência	Estado	116.000,00
MONS. TABOSA	Monsenhor Tabosa	Estado	12.100,00
REALEJO	Crateús	DNOCS	31.550,00
SUCESSO	Tamboril	Estado	10.000,00

TOTAL DE AÇUDES: 10

TOTAL DE AÇUDES INSPECIONADOS: 10

7.1.3.2. Gerência Regional CRATO – Yarley



Comitê Gestor de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul
DIOPE - DIOPE
GESIN - Gestão Integrada de Recursos Hídricos

Relatório de Inspeção

Período: 01/2006 a 11/2006

Data de Emissão: 23/4/2007

Barragem	Município	Proprietário	Capacidade (m³)
----------	-----------	--------------	------------------

Gerente: Yarley

CACHOEIRA	Aurora	Estado	34.330,00
OLHO D'ÁGUA	Várzea Alegre	Estado	21.000,00
PRAZERES	Barro	DNOCS	32.500,00
ROSÁRIO	Lavras da Mangabeira	Estado	47.200,00
TATAJUBA	Itó	Estado	2.720,00
UBALDINHO	Cedro	Estado	31.800,00

TOTAL DE AÇUDES: 6

TOTAL DE AÇUDES INSPECIONADOS: 6

7.1.3.3. Gerência Regional IGUATU - Margarida



Comitê Gestor de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul
DIOPE - Diretoria de Operações e Planejamento
GESIN - Gerência de Sistemas de Informação

Quantidade de Barragem Inspeccionadas

Período: 01/2006 a 11/2006

Data de Emissão: 23/4/2007

Barragem	Município	Proprietário	Capacidade (m³)
----------	-----------	--------------	------------------

Gerente: Margarida

ARNEIROZ II	Arneiroz	Estado	197.060,00
BENGUE	Aiuaba	Estado	19.560,00
CANOAS	Assaré	Estado	69.250,00
DO CORONEL	Antonina do Norte	Estado	1.770,00
FAÉ	Quixelô	Estado	23.400,00
MUQUÉM	Cariús	Estado	47.643,00
PARAMBU	Parambu	Estado	8.530,00
PAU PRETO	Potengi	DNOCS	1.770,00
POÇO DA PEDRA	Campos Sales	DNOCS	52.000,00
RIVALDO DE CARVALHO	Catarina	Estado	19.520,00
VALÉRIO	Altaneira	Estado	2.020,00

TOTAL DE AÇUDES: 11

TOTAL DE AÇUDES INSPECIONADOS: 11

7.1.3.4. Gerência Regional LIMOEIRO DO NORTE – Chico



Comitê Gestor de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul
DIOPE - Diretoria de Operações e Planejamento
GESIN - Gerência de Sistemas de Informação

Relatório de Inspeção

Período: 01/2006 a 11/2006

Data de Emissão: 23/4/2007

Barragem	Município	Proprietário	Capacidade (m ³)
----------	-----------	--------------	------------------------------

Gerente: Chico

ADAUTO BEZERRA	Pereiro	Estado	5.250,00
CANAFÍSTULA	Iracema	Estado	13.110,00
CIPOADA	Morada Nova	Estado	86.090,00
MADEIRO	Pereiro	Estado	2.810,00
POTIRETAMA	Potiretama	Estado	6.330,00
SANTA MARIA	Ererê	Estado	5.866,80
SANTO ANTÔNIO	Iracema	Estado	832,00
TIGRE	Solonópolis	Estado	3.510,00

TOTAL DE AÇUDES: 8

TOTAL DE AÇUDES INSPECIONADOS: 8

7.1.3.5. Gerência Regional METROPOLITANA – Berthier



Comitê Gestor de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul
DIOPE - Diretoria de Operações e Planejamento
GESIN - Gerência de Sistemas de Informação

Relatório de Inspeção

Período: 01/2006 a 11/2006

Data de Emissão: 23/4/2007

Barragem	Município	Proprietário	Capacidade (m³)
----------	-----------	--------------	------------------

Gerente: Berthyer

ACARAPE DO MEIO	Redenção	Estado	31.500,00
ACIOLI	Guaiúba	Estado	0,00
AMANARY	Maranguape	DNOCS	11.010,00
ARACOIABA	Aracoiaba	Estado	170.700,00
BATENTE	Ocara	Estado	28.977,00
CASTRO	Itapiúna	Estado	63.900,00
CATUCINZENTA	Aquiraz	Estado	27.130,00
CAUHIPE	Caucaia	Estado	12.000,00
GAVIÃO	Pacatuba	Estado	32.900,00
HIPÓLITO	Acarape	Estado	6.540,00
MALCOZINHADO	Cascavel	Estado	37.840,00
PACAJUS	Pacajus	Estado	240.000,00
PACOTI	Horizonte	Estado	380.000,00
PENEDO	Maranguape	Estado	2.414,00
POMPEU SOBRINHO	Choró	DNOCS	143.000,00
RIACHÃO	Itaitinga	Estado	46.950,00
SITIOS NOVOS	Caucaia	Estado	126.000,00

TOTAL DE AÇUDES: 17

TOTAL DE AÇUDES INSPECIONADOS: 17

7.1.3.6. Gerência Regional PENTECOSTE – Fernando



Comitê Gestor de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro
DIOPE - Diretoria de Operações e Planejamento
GESIN - Gerência de Serviços

Relatório de Inspeção

Período: 01/2006 a 11/2006

Data de Emissão: 23/4/2007

Barragem	Município	Proprietário	Capacidade (m³)
----------	-----------	--------------	------------------

Gerente: Fernando

CARACAS	Canindé	Estado	9.630,00
DESTERRO	Caridade	DNOCS	5.010,00
JERIMUM	Irauçuba	Estado	20.500,00
MUNDAÚ	Uruburetama	DNOCS	21.300,00
POÇO VERDE	Itapipoca	DNOCS	13.650,00
QUANDÚ	Itapipoca	Estado	4.000,00
SÃO DOMINGOS	Caridade	Estado	3.035,00
SERROTA	Pentecoste	DNOCS	0,00
SOUZA	Canindé	Estado	30.840,00
TRAPIÁ I	Caridade	Estado	2.010,00

TOTAL DE AÇUDES: 10

TOTAL DE AÇUDES INSPECIONADOS: 10

7.1.3.7. Gerência Regional QUIXERAMOBIM – Haroldo



Comissão Gestora de Recursos Hídricos
do Estado do Rio de Janeiro
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Serviços

Relatório de Inspeção

Período: 01/2006 a 11/2006

Data de Emissão: 23/4/2007

Barragem	Município	Proprietário	Capacidade (m³)
----------	-----------	--------------	------------------

Gerente: Haroldo

CAPITÃO MOR	Pedra Branca	Estado	6.000,00
JATOBÁ	Milhã	Particular	1.070,00
PIRABIBU	Quixeramobim	Estado	74.000,00
SÃO JOSÉ I	Boa Viagem	Estado	7.670,00
SÃO JOSÉ II	Piquet Carneiro	Estado	29.140,00
TRAPIÁ II	Pedra Branca	Estado	18.190,00
VIEIRÃO	Boa Viagem	Estado	20.960,00

TOTAL DE AÇUDES: 7

TOTAL DE AÇUDES INSPECIONADOS: 7

7.1.3.8. Gerência Regional SOBRAL – Vicente



Comissão Organizadora das Gerências de Recursos Hídricos
Comissão Organizadora das Gerências de Recursos Hídricos
Comissão Organizadora das Gerências de Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Serviços

Relatório de Inspeção

Período: 01/2006 a 11/2006

Data de Emissão: 23/4/2007

Barragem	Município	Proprietário	Capacidade (m³)
----------	-----------	--------------	------------------

Gerente: Vicente

ANGICOS	Coreaú	Estado	56.050,00
ARREBITA	Forquilha	Estado	19.600,00
CARMINA	Catunda	Estado	13.628,00
GANGORRA	Granja	Estado	62.500,00
ITAÚNA	Chaval	Estado	77.500,00
MARTINÓPOLE	Martinópolis	DNOCS	23.200,00
TRAPIÁ III	Coreaú	Estado	5.510,00

TOTAL DE AÇUDES: 7

TOTAL DE AÇUDES INSPECIONADOS: 7

7.1.4 Relação dos Açudes por Nível de Perigo das Anomalias

7.1.4.1. Nível de Perigo 3



Comitê Gestor de Recursos Hídricos
 COGERH
 DIOPE - Dióxido de Oxigênio
 GESIN - Gás Sulfídrico

Resumo do Projeto

Período: 01/20 a 11/20

Projeto >

Nível 3

Bairro	Sigla	Módulo	Data
BANABUIÚ			
JATOBÁ			9/20
002 - Barragem - Talude de Montante			
02 - Escorregamentos	AU	M	
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	AU	M	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
06 - Afundamentos e buracos	PV	M	
11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	AU	M	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	M	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
04 - Descalçamento da estrutura	PC	G	
Tabela 6			
Bairro	Sigla	Módulo	Data
CURÚ			
CARACAS			28/1/20
003 - Barragem - Coroamento			
02 - Rachaduras	AU	G	
DESTERRO			2/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
07 - Árvores e arbustos	DI	G	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
05 - Erosões na base dos canais escavados	PC	G	
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	AU	G	
SÃO DOMINGOS			29/11/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
06 - Afundamentos e buracos	PC	G	
SERROTA			21/20
002 - Barragem - Talude de Montante			
03 - Rachadura/afundamento (laje de concreto)	PC	M	
05 - Afundamentos e buracos	DI	M	
Tabela 7			



Comissão Gestora do Rio Hútil
 Comissão Gestora do Rio Hútil
 Comissão Gestora do Rio Hútil
 DIOPE - Diócesis de Oporto
 GESIN - Gestão de Saneamento

Résumé de l'inspection

Période de l'inspection: 11/20

Projet >

Niveau 3

Barragem	Sé	Mé	Date
LITORAL			
POÇO VERDE			17/11/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
07 - Árvores e arbustos	AU	G	
11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	AU	M	
QUANDÚ			6/9/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PC	G	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	G	
Tabela 4			
Barragem	Sé	Mé	Date
SALGADO			
OLHO D'ÁGUA			29/9/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
01 - Erosões	PC	G	
05 - Falha na proteção vegetal	PC	G	
Tabela 2			
Tabela 19 A (a)			
16 A (b) In (b)			

7.1.4.2. Nível de Perigo 2



Comissão Gestora do Rio Hú
 Cód. 001
 Sítio Rio Hú
 DIOPE - Di. 01
 GESIN - G. 01

Resumo do Relatório

Período: 01/01/2010 a 31/12/2010

Projeto: >

Nível: 2

Barragem	Sigla	Módulo	Data
ACARAÚ			
ARREBITA			25/10/20
002 - Barragem - Talude de Montante			
01 - Erosões	PC	P	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
04 - Falha na proteção granular	PC	P	
05 - Falha na proteção vegetal	PC	M	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	G	
CARMINA			19/9/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
04 - Falha na proteção granular	PC	P	
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PC	M	
Total: 7			
Barragem	Sigla	Módulo	Data
ALTO JAGUARIBE			
BENGUÊ			17/10/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
04 - Falha na proteção granular	PC	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PC	G	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
02 - Erosão nos contatos dos muros	PV	G	
CANOAS			17/10/20
004 - Barragem - Paramento de Jusante			
06 - Sinais de percolação ou áreas úmidas	PC	G	
08 - Vazão nos drenos de controle	PC	G	
006 - Barragem - Galeria de Inspeção			
02 - Deterioração da superfície do concreto	PC	G	
10 - Drenos obstruídos	PV	G	



Comitê Gestor de Recursos Hídricos
 COGERH
 DIOPE - Dióxido de Oxigênio
 GESIN - Gestão de Saneamento

RÉSUMO DO NÍVEL

00/0/20 a 1/20

Pt >

Nível 2

Barragem	Sigla	Margem	Data
ALTO JAGUARIBE			
CANOAS			17/20
006 - Barragem - Galeria de Inspeção			
17 - Sinais de percolação ou áreas úmidas	PC	G	
019 - Região a Jusante da Barragem			
05 - Fuga d'água	PV	G	
DO CORONEL			12/7/20
002 - Barragem - Talude de Montante			
05 - Afundamentos e buracos	DI	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PV	P	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
07 - Construções irregulares (aterro, casa, cerca)	PC	M	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	P	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
04 - Ferragem do concreto exposta	PC	P	
FAÉ			27/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
04 - Falha na proteção granular	PC	P	
07 - Árvores e arbustos	DI	P	
019 - Estrutura de Saída			
04 - Defeito nos dispositivos de controle	PC	P	
MUQUÉM			12/7/20
003 - Barragem - Coroamento			
07 - Defeitos na drenagem	PV	G	
019 - Estrutura de Saída			
07 - Vazamento nos dispositivos de controle	PV	P	
PARAMBU			17/7/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
01 - Erosões	PC	M	
PAU PRETO			17/20



Comissão Gestora do Rio Hú
 Comissão Gestora do Rio Hú
 Comissão Gestora do Rio Hú
 DIOPE - Diócesis
 GESIN - Gestão

Resumo do Nível 2

00/0/20 a 1/20

Página >

Nível 2

005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem

05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem PC M

007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição

01 - Árvores e arbustos PC P

07 - Construções irregulares (aterro, casa, cerca) PC P

008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira

03 - Deterioração da superfície do concreto PC P

010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais

01 - Erosão na fundação PV I

02 - Erosão nos contatos dos muros PV I

POÇO DA PEDRA

18/20

002 - Barragem - Talude de Montante

06 - Árvores e arbustos PV I

003 - Barragem - Coroamento

07 - Defeitos na drenagem PC P

08 - Defeitos no meio-fio PC I

004 - Barragem - Talude de Jusante

05 - Falha na proteção vegetal PC P

07 - Árvores e arbustos PV I

005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem

02 - Fuga d'água PV P

RIVALDO DE CARVALHO

24/20

004 - Barragem - Paramento de Jusante

02 - Ocorrência de fissuras no concreto PC M

005 - Barragem - Estrutura Vertente

13 - Ocorrência de buracos na soleira PV M

VALÉRIO

18/20

002 - Barragem - Talude de Montante

09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais PV P

003 - Barragem - Coroamento

09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais PV M

004 - Barragem - Talude de Jusante

06 - Afundamentos e buracos PC M



Comissão Gestora do Estado do Rio Grande do Sul
 DIOPE - Defesa de Opostos e Estruturas
 GESIN - Gestão de Infraestrutura

Resumo do Plano de Ação

Período: 01/2010 a 12/2010

Projeto >

Nível 2

Barragem	Sigla	Medida	Data
ALTO JAGUARIBE			
VALÉRIO			18/7/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	AU	P	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	P	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	G	
Tupacati			
Barragem	Sigla	Medida	Data
BANABUIÚ			
CAPITÃO MOR			27/7/20
002 - Barragem - Talude de Montante			
07 - Erosão nos encontros das ombreiras	AU	P	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
05 - Falha na proteção vegetal	PV	P	
11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PV		
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PV	P	
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	P	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
01 - Erosão na fundação	PC	M	
02 - Erosão nos contatos dos muros	PC	M	
CIPOADA			26/7/20
003 - Barragem - Coroamento			
05 - Afundamentos e buracos	AU	G	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
01 - Erosões	AU	G	
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	AU	M	
JATOBÁ			9/8/20
002 - Barragem - Talude de Montante			
01 - Erosões	AU	M	



Comissão Gestora do Rio Hútil
 Comissão Gestora do Rio Hútil
 Comissão Gestora do Rio Hútil
 DIOPE - Dióxido de Oxigênio
 GESIN - Gás Sulfídrico

Résumé de l'inspection

Période de l'inspection: 01/10/20 à 01/11/20

Projet >

Niveau 2

Barrage	Sé	Mé	Date
BANABUIÚ			
JATOBÁ			9/10
002 - Barragem - Talude de Montante			
05 - Afundamentos e buracos	AU	M	
06 - Árvores e arbustos	PC	M	
07 - Erosão nos encontros das ombreiras	PV	M	
10 - Sinais de movimento	PV	M	
003 - Barragem - Coroamento			
01 - Erosões	PV	M	
02 - Rachaduras	PC	M	
05 - Afundamentos e buracos	AU	M	
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	AU	M	
10 - Sinais de movimento	PV		
004 - Barragem - Talude de Jusante			
05 - Falha na proteção vegetal	PV	M	
07 - Árvores e arbustos	AU	M	
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PV	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PV	M	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
01 - Árvores e arbustos	PC	M	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PV	M	
03 - Deterioração da superfície do concreto	PV	M	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
01 - Erosão na fundação	PV	M	
02 - Erosão nos contatos dos muros	PV	M	
03 - Rachaduras no concreto	PV	M	
MONS. TABOSA			27/9/20
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PC	G	
PIRABIBU			10/10



Comissão Organizadora do Encontro de Gestão de Recursos Hídricos
 DIOPE - Dióxido de Oxigênio
 GESIN - Gestão de Saneamento

Resumo do Projeto

Período de 01/20 a 11/20

Projeto >

Nível 2

005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
02 - Fuga d'água	PC	M
SÃO JOSÉ I		27/7/20
004 - Barragem - Talude de Jusante		
08 - Erosão nos encontros das ombreiras	PV	P
11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PV	P
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
02 - Fuga d'água	PV	P
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	G
07 - Construções irregulares (aterro, casa, cerca)	PV	P
019 - Estrutura de Saída		
01 - Corrosão e vazamento na tubulação	PV	M
04 - Defeito nos dispositivos de controle	PV	G
07 - Vazamento nos dispositivos de controle	PV	G
SÃO JOSÉ II		26/7/20
002 - Barragem - Talude de Montante		
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PV	P
004 - Barragem - Talude de Jusante		
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PV	M
11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PV	P
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
07 - Construções irregulares (aterro, casa, cerca)	PC	G
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais		
02 - Erosão nos contatos dos muros	PC	P
019 - Estrutura de Saída		
04 - Defeito nos dispositivos de controle	PV	G
TRAPIÁ II		27/7/20
002 - Barragem - Talude de Montante		
05 - Afundamentos e buracos	PV	P
004 - Barragem - Talude de Jusante		
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PV	P
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		



Comissão Gestora do Rio Hú
 Companhia de Saneamento
 Saneamento Básico
 DIOPE - D. O. P.
 GESIN - G. S. I. N.

RÉSUMÉ

00/0/20 à 1/20

Pp >

Nível 2

01 - Árvores e arbustos	PV	P
018 - Galeria		
06 - Surgências de água no concreto	PV	M
09 - Surgência de água junto à galeria	PV	M
10 - Falta de manutenção	PC	G
019 - Estrutura de Saída		
01 - Corrosão e vazamento na tubulação	PC	M
04 - Defeito nos dispositivos de controle	PC	M
VIEIRÃO		28/20
002 - Barragem - Talude de Montante		
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PV	P
004 - Barragem - Talude de Jusante		
06 - Afundamentos e buracos	PV	P
11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PV	P
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
05 - Erosões na base dos canais escavados	PV	G
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	G
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira		
04 - Descalçamento da estrutura	DI	G
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais		
01 - Erosão na fundação	PV	G
03 - Rachaduras no concreto	PV	M
019 - Estrutura de Saída		
04 - Defeito nos dispositivos de controle	DI	G
07 - Vazamento nos dispositivos de controle	DI	G

TpBa 64

BaAd	Sq	Mq	Dt/sb
------	----	----	-------

COREAU

ANGICOS

020

004 - Barragem - Talude de Jusante		
05 - Falha na proteção vegetal	PC	M
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira		
05 - Juntas danificadas	PV	M



Comissão Gestora do Estado da Região Hidrográfica do Rio São Francisco
 DIOPE - Diócesis de Oeiras
 GESIN - Gestão de Saneamento

Résumé du Niveau

Période de 1/20

Période >

Niveau 2

009 - Sangradouro/Vertedouro - Rápido/Bacia Amortecedora			
05 - Erosões	PC	M	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
02 - Erosão nos contatos dos muros	PC	M	
ITANÁ			21/9/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
04 - Falha na proteção granular	PC	M	
MARTINÓPOLE			22/20
003 - Barragem - Coroamento			
08 - Defeitos no meio-fio	PC	M	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
04 - Falha na proteção granular	PC	P	
05 - Falha na proteção vegetal	PC	P	
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PC	P	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
01 - Árvores e arbustos	PC	M	
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	G	
TRAPIÁ III			18/20
002 - Barragem - Talude de Montante			
06 - Árvores e arbustos	PC	M	
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PC	P	
003 - Barragem - Coroamento			
01 - Erosões	PC	M	
05 - Afundamentos e buracos	PC	M	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
04 - Falha na proteção granular	PC	M	
06 - Afundamentos e buracos	PC	M	
07 - Árvores e arbustos	PC	M	
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	G	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
01 - Árvores e arbustos	PC	M	
05 - Erosões na base dos canais escavados	PC	G	
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	G	



Comissão Gestora do Rio Hú
 DIOPE - Diócesis
 GESIN - Gestão

Resumo do Projeto

Período de 01/20 a 11/20

Projeto >

Nível 2

008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
04 - Descalçamento da estrutura	PC	M	
019 - Estrutura de Saída			
06 - Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	PC	G	
TpBa	24		
BtAd	Sq	Mq	Dt/sb
CURÚ			
CARACAS			28/1/20
002 - Barragem - Talude de Montante			
06 - Árvores e arbustos	DI	M	
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PC	M	
003 - Barragem - Coroamento			
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PC	M	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
06 - Afundamentos e buracos	PC	G	
07 - Árvores e arbustos	PV	M	
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	DI	M	
11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	AU	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PC	G	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
01 - Árvores e arbustos	AU	M	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
02 - Erosão nos contatos dos muros	PC	M	
019 - Estrutura de Saída			
01 - Corrosão e vazamento na tubulação	PC	G	
DESTERRO			2/20
002 - Barragem - Talude de Montante			
01 - Erosões	AU	G	
04 - Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	AU	G	
05 - Afundamentos e buracos	PC	G	
06 - Árvores e arbustos	DI	M	
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PC	M	



Comissão Gestora do Estado do Rio Grande do Sul
 DIOPE - Diretoria de Operações e Planejamento
 GESIN - Gestão de Informações

Resumo do Projeto

00/0/20 a 1/20

Projeto >

Nível 2

003 - Barragem - Coroamento

02 - Rachaduras

PC

M

05 - Afundamentos e buracos

PC

M

06 - Árvores e arbustos

DI

M

09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais

PC

M

004 - Barragem - Talude de Jusante

06 - Afundamentos e buracos

PC

G

11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais

PC

M

13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas

PC

M

005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem

02 - Fuga d'água

PC

G

05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem

AU

G

007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição

01 - Árvores e arbustos

PC

M

009 - Sangradouro/Vertedouro - Rápido/Bacia Amortecedora

02 - Ferragem do concreto exposta

PV

M

04 - Ocorrência de buracos na soleira

PV

M

05 - Erosões

PV

M

JERIMUM

10/20

004 - Barragem - Talude de Jusante

06 - Afundamentos e buracos

PC

I

13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas

PC

I

SÃO DOMINGOS

29/11/20

002 - Barragem - Talude de Montante

01 - Erosões

PC

G

05 - Afundamentos e buracos

PC

G

06 - Árvores e arbustos

AU

M

07 - Erosão nos encontros das ombreiras

PC

M

09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais

PC

M

003 - Barragem - Coroamento

01 - Erosões

PC

M

02 - Rachaduras

PC

G

05 - Afundamentos e buracos

PC

M



Comissão Gestora do Rio Hútil
 Cód. 001
 Sítio Raso Hútil
 DIOPE - Di. 001
 GESIN - G. 001

Résumé de l'inspection

00/0/20 à 11/20

Pp >

Niveau 2

004 - Barragem - Talude de Jusante		
01 - Erosões	AU	G
07 - Árvores e arbustos	PC	M
11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PC	M
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	G
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
02 - Fuga d'água	PC	G
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	G
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira		
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	M
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais		
02 - Erosão nos contatos dos muros	PC	M

SERROTA

21/20

002 - Barragem - Talude de Montante		
06 - Árvores e arbustos	DI	
003 - Barragem - Coroamento		
08 - Defeitos no meio-fio	PC	G
004 - Barragem - Talude de Jusante		
06 - Afundamentos e buracos	PC	P
07 - Árvores e arbustos	PC	M
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
01 - Árvores e arbustos	PC	M

SOUZA

29/11/20

002 - Barragem - Talude de Montante		
05 - Afundamentos e buracos	PC	M
003 - Barragem - Coroamento		
05 - Afundamentos e buracos	PC	M
004 - Barragem - Talude de Jusante		
04 - Falha na proteção granular	PC	G
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PC	G
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais		
02 - Erosão nos contatos dos muros	PC	M

TRAPIÁ I

2/20



Comissão Organizadora das Gerências Regionais de Hidráulica
 COGERH
 DIOPE - Diócesis de Oporto
 GESIN - Gerência Regional de Engenharia Sanitária

Resumo do Projeto

00/0/20 a 1/20

Projeto >

Nível 2

002 - Barragem - Talude de Montante		
06 - Árvores e arbustos	AU	M
07 - Erosão nos encontros das ombreiras	PC	M
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	DI	M
003 - Barragem - Coroamento		
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	DI	M
004 - Barragem - Talude de Jusante		
07 - Árvores e arbustos	PC	M
11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PC	M
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
02 - Fuga d'água	PC	M
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
01 - Árvores e arbustos	AU	M
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais		
02 - Erosão nos contatos dos muros	PC	M

Tabela 66

Bacia	Sit	Mq	Data
LITORAL			
MUNDAÚ			10/20
002 - Barragem - Talude de Montante			
05 - Afundamentos e buracos	PV	M	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
02 - Erosão nos contatos dos muros	PC	M	
POÇO VERDE			17/11/20
002 - Barragem - Talude de Montante			
05 - Afundamentos e buracos	PC	G	
06 - Árvores e arbustos	AU	G	
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PV	M	
003 - Barragem - Coroamento			
05 - Afundamentos e buracos	PC	G	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
05 - Falha na proteção vegetal	PC	G	
06 - Afundamentos e buracos	PC	G	



Comissão Gestora do Rio Hú
 Comissão Gestora do Rio Hú
 Comissão Gestora do Rio Hú
 DIOPE - Dióxido de Oxigênio
 GESIN - Gás Sulfídrico

RÉSUMO DO NÍVEL

Período de 01/20 a 11/20

Período >

Nível 2

Barragem	Sigla	Margem	Data
LITORAL			
POÇO VERDE			17/11/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	G	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PC	G	
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	AU	G	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
07 - Construções irregulares (aterro, casa, cerca)	PC	G	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
02 - Ferragem do concreto exposta	PC	M	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
02 - Erosão nos contatos dos muros	PV	M	
QUANDÚ			6/9/20
003 - Barragem - Coroamento			
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PC	P	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
05 - Falha na proteção vegetal	PC	P	
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	G	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PC	G	
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	M	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
01 - Erosão na fundação	PC	P	
02 - Erosão nos contatos dos muros	PC	P	
019 - Estrutura de Saída			
04 - Defeito nos dispositivos de controle	PC	G	

Tabela 22

Barragem	Sigla	Margem	Data
MÉDIO JAGUARIBE			
ADAUTO BEZERRA			10/20
002 - Barragem - Talude de Montante			



Comitê Gestor de Recursos Hídricos
 COGERH
 DIOPE - Diócesis
 GESIN - Gestão

Resumo do Nível 2

00/0/20 a 1/20

Pré >

Nível 2

01 - Erosões	AU	P	
05 - Afundamentos e buracos	AU	P	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
07 - Árvores e arbustos	PC	G	
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	AU	G	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
03 - Deterioração da superfície do concreto	PC	M	
CANAFÍSTULA			19/7/20
003 - Barragem - Coroamento			
03 - Falta de revestimento	PC	G	
05 - Afundamentos e buracos	PC	G	
07 - Defeitos na drenagem	PC	G	
10 - Sinais de movimento	PC	M	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	M	
019 - Estrutura de Saída			
04 - Defeito nos dispositivos de controle	PV	P	
07 - Vazamento nos dispositivos de controle	PC	P	
MADEIRO			10/7/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
07 - Árvores e arbustos	AU	M	
POTIRETAMA			17/7/20
003 - Barragem - Coroamento			
08 - Defeitos no meio-fio	AU	G	
SANTO ANTÔNIO			22/7/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	AU	M	

TpBa 15

BaAd	Sq	Mq	Dt/sb
------	----	----	-------

METROPOLITANA

AMANARY

19/20

012 - Reservatório

02 - Construções em áreas de proteção

AU

P



Comitê Gestor de Recursos Hídricos
 COGERH
 DIOPE - Dióxido de Oxigênio
 GESIN - Gestão de Saneamento

Resumo do Relatório

Período: 01/01/2019 a 31/12/2019

Projeto: >

Nível: 2

Bacia	Situação	Município	Data
METROPOLITANA			
AMANARY			18/20
012 - Reservatório			
03 - Poluição por esgoto, lixo, pesticidas, etc.	AU	P	
04 - Índices de má qualidade d'água	AU		
CASTRO			11/20
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
05 - Erosões na base dos canais escavados	AU	G	
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	AU	G	
GAVIÃO			12/9/20
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PC	G	
MALCOZINHADO			9/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PV	P	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PV	M	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
04 - Ferragem do concreto exposta	PV	M	
019 - Estrutura de Saída			
10 - Falta ou deficiência de drenagem da caixa de válvulas	PV	P	
PACAJUS			5/20
004 - Barragem - Talude de Jusante			
01 - Erosões	NE	G	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
01 - Erosão na fundação	PC	G	
PACOTI			6/12/20
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
02 - Ferragem do concreto exposta	PV	G	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
04 - Ferragem do concreto exposta	PV	M	
PENEDO			12/9/20



Comissão Gestora do Rio Hú
 Cód. R. Hú
 S. R. Hú
 DIOPE - D. O. P.
 GESIN - G. S. I. N.

Résumé P. N. 1/20

P. N. 1/20

P. N. 1/20

N. 1/20

007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição

07 - Construções irregulares (aterro, casa, cerca)

PC

G

RIACHÃO

6/1/20

004 - Barragem - Talude de Jusante

13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas

PV

M

019 - Estrutura de Saída

07 - Vazamento nos dispositivos de controle

PV

M

T. B. A.

17

B. A. A.

S. S.

M. J.

D. A. S. B.

PARNAÍBA

COLINA

26/9/20

004 - Barragem - Talude de Jusante

13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas

AU

G

CUPIM

2/2/20

002 - Barragem - Talude de Montante

05 - Afundamentos e buracos

PC

M

004 - Barragem - Talude de Jusante

05 - Falha na proteção vegetal

PC

M

T. B. A.

3

B. A. A.

S. S.

M. J.

D. A. S. B.

SALGADO

OLHO D'ÁGUA

29/9/20

005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem

01 - Construções irregulares próximas ao rio

PC

P

007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição

06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)

PC

M

PRAZERES

11/9/20

004 - Barragem - Talude de Jusante

05 - Falha na proteção vegetal

PC

M

TATAJUBA

01/1/20

005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem

05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem

PC

P

007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição



Comissão Organizadora das Grandes Exatões Rio Hú
 Comissão Organizadora das Grandes Exatões Rio Hú
 Comissão Organizadora das Grandes Exatões Rio Hú
 Comissão Organizadora das Grandes Exatões Rio Hú
 Comissão Organizadora das Grandes Exatões Rio Hú
 Comissão Organizadora das Grandes Exatões Rio Hú

Resumo do Projeto

Projeto de 01/20 a 11/20

Projeto >

Nível 2

06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)		PC	P
TpBa	5		
TGh	263 A(h)		
	19 A(h) Ia(h)		

7.1.4.3. Nível de Perigo 1



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
ACARAÚ			
ARREBITA			25/7/2006
002 - Barragem - Talude de Montante			
04 - Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	PC	P	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	P	
020 - Medidor de Vazão			
06 - Erosão à jusante do medidor	PC	M	
CARMINA			19/9/2006
019 - Estrutura de Saída			
05 - Surgências de água no concreto	PC	M	
06 - Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	PC	M	
12 - Defeitos no concreto	PC	M	
Total por Bacia: 6			
Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
ALTO JAGUARIBE			
BENGUÊ			14/7/2006
004 - Barragem - Talude de Jusante			
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PV	I	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PV	P	
CANOAS			14/7/2006
003 - Barragem - Crista			
02 - Ocorrência de fissuras no concreto	PC	I	
004 - Barragem - Paramento de Jusante			
02 - Ocorrência de fissuras no concreto	PC	I	
04 - Deterioração da superfície do concreto	PC	I	
005 - Barragem - Estrutura Vertente			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	P	
03 - Deterioração da superfície do concreto	PC	P	
07 - Sinais de percolação ou áreas úmidas	PC	P	
006 - Barragem - Galeria de Inspeção			



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

03 - Surgências de água no concreto	PC	M	
017 - Tomada D'água - Estrutura de Saída			
06 - Vazamento nos dispositivos de controle	PC	P	
019 - Região a Jusante da Barragem			
02 - Desintegração / Decomposição da rocha	DI	P	
03 - Piping nas juntas rochosas	PC	I	
DO CORONEL			12/7/2006
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
01 - Árvores e arbustos	PC	P	
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	P	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
03 - Rachaduras no concreto	PC	P	
05 - Deterioração da superfície do concreto	PC	P	
FAÉ			24/7/2006
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PV	P	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
05 - Deterioração da superfície do concreto	PV	I	
MUQUÉM			12/7/2006
009 - Sangradouro/Vertedouro - Rápido/Bacia Amortecedora			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	I	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
03 - Rachaduras no concreto	PC	I	
019 - Estrutura de Saída			
08 - Falta de manutenção	PV	P	
PAU PRETO			13/7/2006
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	M	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	P	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
03 - Rachaduras no concreto	PV	P	
05 - Deterioração da superfície do concreto	PC	P	



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

POÇO DA PEDRA		13/7/2006	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	I	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PV	I	
RIVALDO DE CARVALHO		24/7/2006	
002 - Barragem - Paramento de Montante			
05 - Deterioração da superfície do concreto	PV	M	
003 - Barragem - Crista			
04 - Deterioração da superfície do concreto	PV	P	
004 - Barragem - Paramento de Jusante			
04 - Deterioração da superfície do concreto	PV	M	
005 - Barragem - Estrutura Vertente			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PV	P	
03 - Deterioração da superfície do concreto	PV	P	
12 - Deterioração da superfície do concreto dos muros	PV	P	
012 - Tomada D'água - Acionamento			
04 - Falha nos chumbadores, lubrificação e pintura do pedestal	PC	M	
019 - Região a Jusante da Barragem			
06 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	P	
07 - Erosão nos encontros das ombreiras	PV	M	
VALÉRIO		13/7/2006	
009 - Sangradouro/Vertedouro - Rápido/Bacia Amortecedora			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	M	
03 - Deterioração da superfície do concreto	PC	M	
04 - Ocorrência de buracos na soleira	PC	M	
05 - Erosões	PC	M	
Total por Bacia: 40			
Bacia/Açude		Situação	Magnitude Data Vistoria
BANABUIÚ			
CAPITÃO MOR		27/7/2006	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
08 - Erosão nos encontros das ombreiras	AU	P	



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
03 - Erosão nas ombreiras	PC	P
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PV	I
05 - Erosões na base dos canais escavados	PV	M
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PV	G
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais		
03 - Rachaduras no concreto	PC	M
CIPOADA		26/7/2006
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira		
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PV	P
019 - Estrutura de Saída		
01 - Corrosão e vazamento na tubulação	PC	P
03 - Ruídos estranhos	PV	P
04 - Defeito nos dispositivos de controle	PC	P
JATOBÁ		9/8/2006
004 - Barragem - Talude de Jusante		
01 - Erosões	PC	M
08 - Erosão nos encontros das ombreiras	PV	M
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
03 - Erosão nas ombreiras	PV	M
04 - Cavernas e buracos nas ombreiras	PV	M
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	AU	M
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais		
05 - Deterioração da superfície do concreto	PV	P
012 - Reservatório		
08 - Existência de vegetação aquática excessiva	AU	M
MONS. TABOSA		27/9/2006
003 - Barragem - Coroamento		
07 - Defeitos na drenagem	PC	M
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PV	M
PIRABIBU		3/8/2006



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

002 - Barragem - Talude de Montante			
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NE	P	
019 - Estrutura de Saída			
05 - Surgências de água no concreto	PV	P	
SÃO JOSÉ I			27/7/2006
004 - Barragem - Talude de Jusante			
06 - Afundamentos e buracos	PV	P	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
03 - Erosão nas ombreiras	PV	P	
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	AU	P	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
05 - Erosões na base dos canais escavados	PC	G	
019 - Estrutura de Saída			
08 - Falta de manutenção	PV	G	
SÃO JOSÉ II			26/7/2006
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	P	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	P	
03 - Deterioração da superfície do concreto	PC	P	
TRAPIÁ II			27/7/2006
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	P	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	G	
019 - Estrutura de Saída			
05 - Surgências de água no concreto	PV	M	
VIEIRÃO			28/7/2006
002 - Barragem - Talude de Montante			
01 - Erosões	PV	M	
04 - Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	AU	M	
06 - Árvores e arbustos	AU	P	
07 - Erosão nos encontros das ombreiras	AU	M	



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

004 - Barragem - Talude de Jusante		
01 - Erosões	PV	P
05 - Falha na proteção vegetal	AU	P
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PV	M
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PV	P
018 - Galeria		
08 - Vazamento nos dispositivos de controle	PV	M

Total por Bacia: 41

Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
COREAÚ			
ANGICOS			30/8/2006
004 - Barragem - Talude de Jusante			
01 - Erosões	PC	M	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	M	
03 - Deterioração da superfície do concreto	PV	M	
019 - Estrutura de Saída			
05 - Surgências de água no concreto	PC	M	
06 - Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	PC	M	
12 - Defeitos no concreto	PC	M	
GANGORRA			8/8/2006
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	G	
019 - Estrutura de Saída			
05 - Surgências de água no concreto	PC	M	
06 - Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	PC	G	
020 - Medidor de Vazão			
06 - Erosão à jusante do medidor	PC	G	
ITAÚNA			21/9/2006
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	G	
019 - Estrutura de Saída			



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

05 - Surgências de água no concreto	PC	I	
08 - Falta de manutenção	PV	G	
MARTINÓPOLE			22/8/2006
003 - Barragem - Coroamento			
11 - Desalinhamento do meio-fio	PC	M	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	M	
019 - Estrutura de Saída			
05 - Surgências de água no concreto	PC	M	
020 - Medidor de Vazão			
06 - Erosão à jusante do medidor	PC	M	
TRAPIÁ III			18/7/2006
002 - Barragem - Talude de Montante			
05 - Afundamentos e buracos	PC	M	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
02 - Obstrução ou entulhos	PC	M	
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	M	
Total por Bacia: 20			
Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
CURÚ			
CARACAS			28/11/2006
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	DI	M	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	M	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	M	
03 - Deterioração da superfície do concreto	PV	M	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
03 - Rachaduras no concreto	PV	M	
05 - Deterioração da superfície do concreto	PC	M	
DESTERRO			24/8/2006
004 - Barragem - Talude de Jusante			



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

01 - Erosões	AU	M	
08 - Erosão nos encontros das ombreiras	PC	G	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	M	
03 - Deterioração da superfície do concreto	PC	M	
04 - Descalçamento da estrutura	AU	M	
009 - Sangradouro/Vertedouro - Rápido/Bacia Amortecedora			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PV	M	
03 - Deterioração da superfície do concreto	PV	M	
08 - Falha de enrocamento de proteção	PV		
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
03 - Rachaduras no concreto	PV	M	
05 - Deterioração da superfície do concreto	PC		
JERIMUM			14/9/2006
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	M	
05 - Erosões na base dos canais escavados	PC	M	
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	M	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PV	M	
03 - Deterioração da superfície do concreto	PV	M	
019 - Estrutura de Saída			
01 - Corrosão e vazamento na tubulação	PC	P	
05 - Surgências de água no concreto	PC	M	
SÃO DOMINGOS			29/11/2006
004 - Barragem - Talude de Jusante			
08 - Erosão nos encontros das ombreiras	PC	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
03 - Erosão nas ombreiras	PC	G	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
01 - Árvores e arbustos	PC	M	
05 - Erosões na base dos canais escavados	PC	M	
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	G	



Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
03 - Deterioração da superfície do concreto	PC	M	
SERROTA			21/8/2006
003 - Barragem - Coroamento			
11 - Desalinhamento do meio-fio	PC	M	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	M	
019 - Estrutura de Saída			
01 - Corrosão e vazamento na tubulação	PC	M	
08 - Falta de manutenção	PC	P	
SOUZA			29/11/2006
003 - Barragem - Coroamento			
02 - Rachaduras	PC	M	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
08 - Erosão nos encontros das ombreiras	PC	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PC	G	
006 - Barragem - Instrumentação			
07 - Deficiência no poço de alívio	PV	M	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	M	
019 - Estrutura de Saída			
05 - Surgências de água no concreto	PC	G	
12 - Defeitos no concreto	PC	G	
020 - Medidor de Vazão			
06 - Erosão à jusante do medidor	PV	M	
TRAPIÁ I			24/8/2006
002 - Barragem - Talude de Montante			
08 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PC	M	
003 - Barragem - Coroamento			
06 - Árvores e arbustos	DI	M	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
01 - Erosões	PC	M	



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
CURÚ			
TRAPIÁ I			24/8/2006
004 - Barragem - Talude de Jusante			
08 - Erosão nos encontros das ombreiras	PC	M	
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PC	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
03 - Erosão nas ombreiras	PC	G	
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PV	M	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	M	
05 - Erosões na base dos canais escavados	PC	M	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
05 - Deterioração da superfície do concreto	PV	M	
Total por Bacia: 51			
Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
LITORAL			
MUNDAÚ			14/9/2006
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PV	P	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	M	
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	M	
019 - Estrutura de Saída			
01 - Corrosão e vazamento na tubulação	PV	M	
04 - Defeito nos dispositivos de controle	PV	G	
06 - Precariedade de acesso (árvores e arbustos)	PV	M	
08 - Falta de manutenção	PV	M	
POÇO VERDE			17/11/2006
004 - Barragem - Talude de Jusante			
01 - Erosões	AU	G	
08 - Erosão nos encontros das ombreiras	PV	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

03 - Erosão nas ombreiras	PV	M
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
01 - Árvores e arbustos	PC	P
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	G
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira		
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	M
03 - Deterioração da superfície do concreto	PC	M
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais		
05 - Deterioração da superfície do concreto	PV	M

QUANDÚ

6/9/2006

002 - Barragem - Talude de Montante		
08 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PV	M
004 - Barragem - Talude de Jusante		
01 - Erosões	PC	M
08 - Erosão nos encontros das ombreiras	PC	M
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
03 - Erosão nas ombreiras	PC	M
04 - Cavernas e buracos nas ombreiras	PC	M
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	G
05 - Erosões na base dos canais escavados	PC	G
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira		
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	M
03 - Deterioração da superfície do concreto	PC	M
04 - Descalçamento da estrutura	PC	M
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais		
05 - Deterioração da superfície do concreto	PC	M
019 - Estrutura de Saída		
01 - Corrosão e vazamento na tubulação	PC	P
05 - Surgências de água no concreto	PC	M
08 - Falta de manutenção	PC	G
12 - Defeitos no concreto	PV	M

Total por Bacia: 30



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
MÉDIO JAGUARIBE			
ADAUTO BEZERRA			10/7/2006
002 - Barragem - Talude de Montante			
02 - Escorregamentos	PV	P	
06 - Árvores e arbustos	AU	G	
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PC	P	
003 - Barragem - Coroamento			
01 - Erosões	PC	P	
05 - Afundamentos e buracos	PC	M	
06 - Árvores e arbustos	AU	P	
07 - Defeitos na drenagem	PC	M	
08 - Defeitos no meio-fio	AU	M	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
01 - Erosões	AU	M	
02 - Escorregamentos	AU	M	
06 - Afundamentos e buracos	PC	P	
14 - Carreamento de material na água dos drenos	AU	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
01 - Construções irregulares próximas ao rio	PC	M	
02 - Fuga d'água	AU	G	
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	M	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
01 - Árvores e arbustos	PV	M	
02 - Obstrução ou entulhos	PC	P	
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	P	
07 - Construções irregulares (aterro, casa, cerca)	AU	G	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	M	
04 - Descalçamento da estrutura	PC	P	
CANAFÍSTULA			19/7/2006
003 - Barragem - Coroamento			
08 - Defeitos no meio-fio	PC	P	



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
MÉDIO JAGUARIBE			
CANAFÍSTULA			19/7/2006
003 - Barragem - Coroamento			
11 - Desalinhamento do meio-fio	PC	P	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PC	P	
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PC	P	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
03 - Desalinhamento dos taludes e muros laterais	PC	P	
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PV	P	
019 - Estrutura de Saída			
12 - Defeitos no concreto	PC	P	
MADEIRO			10/7/2006
002 - Barragem - Talude de Montante			
01 - Erosões	PC	P	
02 - Escorregamentos	PC	P	
05 - Afundamentos e buracos	PC	P	
06 - Árvores e arbustos	AU	M	
07 - Erosão nos encontros das ombreiras	PC	P	
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PC	P	
003 - Barragem - Coroamento			
01 - Erosões	PC	P	
02 - Rachaduras	PC	P	
05 - Afundamentos e buracos	PC	P	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
01 - Erosões	DI	P	
02 - Escorregamentos	PC	P	
06 - Afundamentos e buracos	PC	M	
11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PC	P	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

01 - Construções irregulares próximas ao rio	PC	P
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	P
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
01 - Árvores e arbustos	PC	P
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PV	P

POTIRETAMA

14/7/2006

003 - Barragem - Coroamento		
07 - Defeitos na drenagem	PC	P
11 - Desalinhamento do meio-fio	AU	M
004 - Barragem - Talude de Jusante		
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	AU	P
12 - Sinais de movimento	AU	P
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	P
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
02 - Fuga d'água	PC	M
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	M
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
01 - Árvores e arbustos	PC	P
05 - Erosões na base dos canais escavados	PC	M
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	M
07 - Construções irregulares (aterro, casa, cerca)	PC	M

SANTA MARIA

24/7/2006

003 - Barragem - Coroamento		
08 - Defeitos no meio-fio	PC	P
004 - Barragem - Talude de Jusante		
01 - Erosões	PC	M
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PC	P
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	M
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
02 - Fuga d'água	PC	M
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	M
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	P



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
MÉDIO JAGUARIBE			
SANTA MARIA			24/7/2006
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	P	
019 - Estrutura de Saída			
01 - Corrosão e vazamento na tubulação	PC	P	
04 - Defeito nos dispositivos de controle	AU	M	
08 - Falta de manutenção	PC	P	
10 - Falta ou deficiência de drenagem da caixa de válvulas	PC	M	
12 - Defeitos no concreto	PC	P	
SANTO ANTÔNIO			23/2/2006
002 - Barragem - Talude de Montante			
02 - Escorregamentos	PC	P	
04 - Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	PC	P	
06 - Árvores e arbustos	PV	P	
003 - Barragem - Coroamento			
08 - Defeitos no meio-fio	AU	P	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
01 - Erosões	PC	P	
02 - Escorregamentos	PC	P	
06 - Afundamentos e buracos	PC	P	
07 - Árvores e arbustos	PC	I	
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PV	P	
12 - Sinais de movimento	PV	P	
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	DI	I	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	DI	M	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	P	
05 - Erosões na base dos canais escavados	PC	P	
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	PC	P	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	P	27/7/2006
TIGRE			
002 - Barragem - Talude de Montante			
05 - Afundamentos e buracos	PC	P	
07 - Erosão nos encontros das ombreiras	PC	P	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
06 - Afundamentos e buracos	PC	M	
08 - Erosão nos encontros das ombreiras	PV	P	
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PC	P	
019 - Estrutura de Saída			
01 - Corrosão e vazamento na tubulação	PV	P	
12 - Defeitos no concreto	AU	P	

Total por Bacia: 93

Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
METROPOLITANA			
ACIOLI			5/1/2006
004 - Barragem - Paramento de Jusante			
06 - Sinais de percolação ou áreas úmidas	PC	P	
07 - Carreamento de material na água dos drenos	PC	P	
08 - Vazão nos drenos de controle	PC	P	
005 - Barragem - Estrutura Vertente			
13 - Ocorrência de buracos na soleira	PC	P	
14 - Presença de entulho na bacia de dissipação	PC	P	
15 - Presença de vegetação na bacia de dissipação	PC	P	
019 - Região a Jusante da Barragem			
05 - Fuga d'água	PC	I	
06 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	I	
07 - Erosão nos encontros das ombreiras	PC	I	
08 - Cavernas e buracos nas ombreiras	PC	I	
AMANARY			13/9/2006
003 - Barragem - Coroamento			
05 - Afundamentos e buracos	PC	P	
06 - Árvores e arbustos	PC	P	



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

004 - Barragem - Talude de Jusante		
01 - Erosões	PC	I
02 - Escorregamentos	PC	I
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	I
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
01 - Construções irregulares próximas ao rio	PC	
02 - Fuga d'água	PC	
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
01 - Árvores e arbustos	PC	I
06 - Erosão na área à jusante (erosão regressiva)	AU	I
012 - Reservatório		
01 - Réguas danificadas ou faltando	PC	I
08 - Existência de vegetação aquática excessiva	PC	I
09 - Desmatamentos na área de proteção	PC	
11 - Animais pastando	PC	I
ARACOIABA		26/9/2006
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
02 - Fuga d'água	PC	M
006 - Barragem - Instrumentação		
02 - Piezômetros entupidos ou defeituosos	PC	G
06 - Falta de registro de leituras da instrumentação	PC	M
020 - Medidor de Vazão		
01 - Ausência de placa medidora de vazão	PC	I
BATENTE		10/8/2006
002 - Barragem - Talude de Montante		
01 - Erosões	PV	M
02 - Escorregamentos	PV	M
03 - Rachadura/afundamento (laje de concreto)	PV	M
04 - Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	PV	M
05 - Afundamentos e buracos	PV	M
06 - Árvores e arbustos	PV	M
07 - Erosão nos encontros das ombreiras	PV	M



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
METROPOLITANA			
BATENTE			10/8/2006
002 - Barragem - Talude de Montante			
08 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PV	M	
09 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PV	M	
10 - Sinais de movimento	PV	M	
003 - Barragem - Coroamento			
01 - Erosões	PV	M	
02 - Rachaduras	PV	M	
03 - Falta de revestimento	PV	M	
04 - Falha no revestimento	PV	M	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
01 - Erosões	PV	M	
02 - Escorregamentos	PV	M	
03 - Rachadura/afundamento (laje de concreto)	PV	M	
04 - Falha na proteção granular	PV	M	
05 - Falha na proteção vegetal	PV	M	
06 - Afundamentos e buracos	PV	M	
07 - Árvores e arbustos	PV	M	
08 - Erosão nos encontros das ombreiras	PV	M	
09 - Cavernas e buracos nas ombreiras	PV	M	
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PV	M	
11 - Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	PV	M	
12 - Sinais de movimento	PV	M	
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PV	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
01 - Construções irregulares próximas ao rio	NE	M	
02 - Fuga d'água	PV	M	
03 - Erosão nas ombreiras	PV	M	
04 - Cavernas e buracos nas ombreiras	PV	M	
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	NE	M	
CASTRO			4/10/2006



Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
02 - Fuga d'água	PC	I
019 - Estrutura de Saída		
01 - Corrosão e vazamento na tubulação	PC	M
02 - Sinais de abrasão ou cavitação	PC	M
03 - Ruídos estranhos	PC	M
04 - Defeito nos dispositivos de controle	PC	M
05 - Surgências de água no concreto	PC	M
07 - Vazamento nos dispositivos de controle	PC	M
10 - Falta ou deficiência de drenagem da caixa de válvulas	PC	M
12 - Defeitos no concreto	PC	M
CATUCINZENTA		21/6/2006
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
02 - Fuga d'água	PC	M
CAUHIPE		13/10/2006
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
02 - Fuga d'água	PC	M
HIPÓLITO		21/6/2006
002 - Barragem - Talude de Montante		
01 - Erosões	PC	P
06 - Árvores e arbustos	PC	I
07 - Erosão nos encontros das ombreiras	PC	I
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
02 - Fuga d'água	PC	P
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	I
PACAJUS		5/10/2006
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	AU	P
05 - Erosões na base dos canais escavados	AU	P
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira		
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	G
02 - Ferragem do concreto exposta	PC	G
03 - Deterioração da superfície do concreto	PC	G



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
METROPOLITANA			
PACAJUS			5/10/2006
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
04 - Descalçamento da estrutura	PC	G	
05 - Juntas danificadas	PC	G	
06 - Sinais de deslocamento das estruturas	PC	G	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
03 - Rachaduras no concreto	PC	G	
04 - Ferragem do concreto exposta	PC	G	
05 - Deterioração da superfície do concreto	PC	G	
018 - Galeria			
06 - Surgências de água no concreto	AU	G	
019 - Estrutura de Saída			
01 - Corrosão e vazamento na tubulação	PC	G	
02 - Sinais de abrasão ou cavitação	PC	G	
03 - Ruídos estranhos	PC	G	
04 - Defeito nos dispositivos de controle	PC	G	
05 - Surgências de água no concreto	PC	G	
07 - Vazamento nos dispositivos de controle	PC	G	
10 - Falta ou deficiência de drenagem da caixa de válvulas	PC	G	
12 - Defeitos no concreto	PC	G	
PACOTI			6/10/2006
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PV	P	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PV	M	
03 - Deterioração da superfície do concreto	PV	M	
PENEDO			12/9/2006
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
01 - Construções irregulares próximas ao rio	PC	I	
02 - Fuga d'água	PC	I	
05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem	PC	I	



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição

01 - Árvores e arbustos PC G

02 - Obstrução ou entulhos PC G

POMPEU SOBRINHO

14/9/2006

004 - Barragem - Talude de Jusante

01 - Erosões PC P

06 - Afundamentos e buracos PC P

13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas PC P

005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem

02 - Fuga d'água PC P

05 - Árvores/arbustos na faixa de 10m do pé da barragem PC P

007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição

01 - Árvores e arbustos PC P

02 - Obstrução ou entulhos PC P

07 - Construções irregulares (aterro, casa, cerca) PC P

012 - Reservatório

09 - Desmatamentos na área de proteção PC I

11 - Animais pastando PC I

013 - Torre da Tomada D'água - Entrada

04 - Registros defeituosos PV P

014 - Torre da Tomada D'água - Acionamento

01 - Hastes (travada no mancal, corrosão e empenamento) PV P

02 - Base dos mancais (corrosão, falta de chumbadores) PV P

03 - Falta de mancais PV P

04 - Corrosão nos mancais PV P

05 - Falha nos chumbadores, lubrificação e pintura do pedestal PV P

06 - Falta de indicador de abertura PV P

015 - Torre da Tomada D'água - Comportas

01 - Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura) PV P

02 - Estrutura (corrosão, amassamento e falha na pintura) PV P

03 - Defeito das vedações (vazamento) PV P

04 - Defeito das rodas (comporta vagão) PV P

05 - Defeito nos rolamentos ou buchas e retentores PV P



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
METROPOLITANA			
POMPEU SOBRINHO			14/9/2006
015 - Torre da Tomada D'água - Comportas			
06 - Defeito no ponto de içamento	PV	P	
017 - Caixa de Montante (Boca de Entrada e "Stop-Log")			
09 - Defeitos no acionamento do "stop-log"	PV	I	
10 - Defeito no ponto de içamento	PV	I	
018 - Galeria			
10 - Falta de manutenção	PC	I	
019 - Estrutura de Saída			
04 - Defeito nos dispositivos de controle	PC	P	
08 - Falta de manutenção	PC	P	
11 - Presença de pedras e lixo dentro da caixa de válvulas	PC	P	
SITIOS NOVOS			15/9/2006
003 - Barragem - Coroamento			
05 - Afundamentos e buracos	PC	P	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PC	M	
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
01 - Árvores e arbustos	PC	M	
02 - Obstrução ou entulhos	PC	M	
Total por Bacia: 137			
Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
PARNAÍBA			
BARRA VELHA			10/8/2006
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
02 - Erosão nos contatos dos muros	PC	M	
012 - Reservatório			
05 - Erosões	PC	M	
09 - Desmatamentos na área de proteção	PC	M	
COLINA			26/9/2006
002 - Barragem - Talude de Montante			



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

01 - Erosões	PC	M	
003 - Barragem - Coroamento			
01 - Erosões	AU	M	
05 - Afundamentos e buracos	DI	M	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
01 - Erosões	AU	G	
05 - Falha na proteção vegetal	PC	M	
08 - Erosão nos encontros das ombreiras	PC	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PC	G	
04 - Cavernas e buracos nas ombreiras	AU	G	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
01 - Erosão na fundação	PC	M	
012 - Reservatório			
02 - Construções em áreas de proteção	PC	M	
CUPIM			2/8/2006
002 - Barragem - Talude de Montante			
04 - Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	PC	M	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	G	
008 - Sangradouro/Vertedouro - Estrutura Fixação da Soleira			
01 - Rachaduras ou trincas no concreto	PC	M	
03 - Deterioração da superfície do concreto	PC	M	
FLOR DO CAMPO			4/8/2006
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição			
04 - Erosões ou escorregamentos nos taludes	PC	M	
010 - Sangradouro/Vertedouro - Muros Laterais			
02 - Erosão nos contatos dos muros	AU	M	
019 - Estrutura de Saída			
05 - Surgências de água no concreto	PC	M	
020 - Medidor de Vazão			
04 - Falta de escala de leitura de vazão	PC	M	
JABURU I			7/8/2006



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

004 - Barragem - Talude de Jusante		
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	I
14 - Carreamento de material na água dos drenos	PV	I
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
02 - Fuga d'água	PC	I
006 - Barragem - Instrumentação		
02 - Piezômetros entupidos ou defeituosos	PC	G
007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição		
05 - Erosões na base dos canais escavados	PC	G
JABURU II		3/8/2006
002 - Barragem - Talude de Montante		
01 - Erosões	PC	M
04 - Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	PC	M
05 - Afundamentos e buracos	PC	M
003 - Barragem - Coroamento		
11 - Desalinhamento do meio-fio	PC	M
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem		
02 - Fuga d'água	PC	M
03 - Erosão nas ombreiras	PC	M
019 - Estrutura de Saída		
05 - Surgências de água no concreto	PV	M
10 - Falta ou deficiência de drenagem da caixa de válvulas	PC	P
REALEJO		11/8/2006
003 - Barragem - Coroamento		
08 - Defeitos no meio-fio	AU	M
004 - Barragem - Talude de Jusante		
07 - Árvores e arbustos	PC	M
012 - Reservatório		
05 - Erosões	PC	M
SUCESO		17/8/2006
002 - Barragem - Talude de Montante		
01 - Erosões	PC	M
04 - Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	PC	M



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
PARNAÍBA			
SUCESSO			17/8/2006
002 - Barragem - Talude de Montante			
05 - Afundamentos e buracos	PV	M	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PC	M	
Total por Bacia: 41			
Bacia/Açude	Situação	Magnitude	Data Vistoria
SALGADO			
OLHO D'ÁGUA			29/9/2006
003 - Barragem - Coroamento			
02 - Rachaduras	PC	I	
08 - Defeitos no meio-fio	PV	I	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
10 - Canaletas quebradas ou obstruídas	PC	G	
13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas	PC	G	
005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem			
02 - Fuga d'água	PC	G	
PRAZERES			11/9/2006
001 - Infraestrutura Operacional			
01 - Falta de documentação sobre a barragem	PC	P	
07 - Falta ou deficiência de cercas de proteção	PC	P	
08 - Falta ou deficiência nas placas de aviso	PC	P	
002 - Barragem - Talude de Montante			
06 - Árvores e arbustos	PC	P	
003 - Barragem - Coroamento			
06 - Árvores e arbustos	PC	P	
004 - Barragem - Talude de Jusante			
07 - Árvores e arbustos	PC	P	
019 - Estrutura de Saída			
04 - Defeito nos dispositivos de controle	PC	P	
ROSÁRIO			14/9/2006



Governo do Estado do Ceará
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Secretaria dos Recursos Hídricos
DIOPE - Diretoria de Operações
GESIN - Gerência de Segurança e Infra-estrutura

Relação de Situação/Magnitude por Proprietário/Nível de Perigo

Período: 01/01/2006 a 30/11/2006

Proprietário: < Todos >

Nível de Perigo: 1

001 - Infraestrutura Operacional

08 - Falta ou deficiência nas placas de aviso

PC I

004 - Barragem - Talude de Jusante

13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas

PC I

TATAJUBA

30/11/2006

002 - Barragem - Talude de Montante

06 - Árvores e arbustos

PV P

003 - Barragem - Coroamento

06 - Árvores e arbustos

PV I

004 - Barragem - Talude de Jusante

07 - Árvores e arbustos

PV I

13 - Sinais de fuga d'água ou áreas úmidas

PC I

007 - Sangradouro/Vertedouro - Canais de Aproximação e restituição

01 - Árvores e arbustos

PC P

UBALDINHO

6/9/2006

005 - Barragem - Região a Jusante da Barragem

02 - Fuga d'água

PC I

019 - Estrutura de Saída

05 - Surgências de água no concreto

PC I

Total por Bacia: 21

Total Geral: 480 Anomalia(s)

136 Açude(s) Inspeccionado(s)

7.1.5 Tabela com os 62 açudes estaduais por ordem alfabética

- a) Custos de recuperação: anomalias, demandas das gerências regionais e recuperação no caso de arrombamento; NPA (nível de perigo das anomalias)).

	BACIA	AÇUDE	ALTURA (M)	EXENSÃO (M)	TIPO DE BARRAGEM (†)	CUSTO DA RECUPERAÇÃO DO ARROMBAMENTO (R\$)	DEMANDAS RECUPERAÇÃO 2006 (R\$- EMERGENCIA	PROPR.	CAP (hm³)	PESO CAP	MAGNITUDES				CUSTO DA RECUPERAÇÃO MAGNITUDES († (R\$)	NÍVEL DE PERIGO			Nível de Perigo das Anomalias (NPA)	PESO NPA	Indice de Vulnerabilid ade (IV)	DATA DA ÚTIMA VISTORIA
											I	P	M	G		1	2	3				
1	METROPOLITANA	ACARAPE DO MEIO	33,00	267,50	AP	8.580.330,00	29.972,00	Estado	31,5	3,0	4	0	0	2	8.000,00	0	2	0	8	1,5	4,5	20/09/06
2	MÉDIO JAGUARIBE	ADAUTO BEZERRA	14,00	117,00	T	565.110,00	7.692,00	Estado	5,3	1,5	0	13	14	7	58.600,00	21	5	0	41	5,0	7,5	10/07/06
3	COREAU	ANGICOS	18,90	1367,00	T	4.302.112,50	194.811,00	Estado	56,1	4,0	0	0	14	2	36.000,00	7	3	0	19	2,5	10,0	30/08/06
4	METROPOLITANA	ARACOIABA	35,00	2000,00	T	14.306.250,00	115.042,00	Estado	170,7	7,0	1	1	2	1	8.200,00	3	1	0	7	1,5	10,5	26/09/06
5	ALTO JAGUARIBE	ARNEIROZ II	34,20	1161,00	T	13.671.450,00	0,00	Estado	197,0	7,0	1	1	0	0	200,00	0	0	0	0	1,0	7,0	17/07/06
6	ACARAÚ	ARREBITA	17,30	464,00	T	3.365.403,60	0,00	Estado	19,6	2,5	0	7	1	1	7.400,00	3	4	0	19	2,5	6,3	25/07/06
7	PARNAIBA	BARRA VELHA	17,51	387,00	T	3.711.901,13	325.160,00	Estado	99,5	5,5	0	0	8	4	32.000,00	3	0	0	3	1,0	5,5	10/08/06
8	ALTO JAGUARIBE	BENGUE	23,61	480,00	T	6.360.250,68	72.302,00	Estado	19,6	2,5	3	3	0	0	600,00	2	3	0	14	2,0	5,0	14/07/06
9	SALGADO	CACHOEIRA	25,50	270,00	T	4.156.818,75	18.952,00	Estado	34,3	3,0	0	0	1	0	2.000,00	0	1	0	4	1,0	3,0	21/08/06
10	MÉDIO JAGUARIBE	CANAFISTULA	14,80	850,00	T	2.686.200,00	170.102,00	Estado	13,1	2,0	4	14	4	3	22.800,00	9	8	0	41	5,0	10,0	19/07/06
11	ALTO JAGUARIBE	CANOAS	48,80	116,50	CCR	7.681.842,24	0,00	Estado	69,3	4,5	6	14	2	1	10.800,00	10	6	0	34	4,0	18,0	14/07/06
12	BANABUIÚ	CAPITÃO MOR	22,00	180,00	T	2.079.000,00	41.180,00	Estado	6,0	1,5	1	9	5	6	35.800,00	6	6	0	30	4,0	6,0	27/07/06
13	CURU	CARACAS	17,00	636,00	T	4.459.950,00	0,00	Estado	9,6	1,5	0	1	22	12	92.200,00	6	11	1	59	6,5	9,8	28/11/06
14	ACARAÚ	CARMINA	19,00	770,00	T	4.346.250,00	81.638,00	Estado	13,6	2,0	0	1	6	0	12.200,00	3	3	0	15	2,5	5,0	19/09/06
15	PARNAIBA	CARNAUBAL	17,00	742,00	T	3.506.250,00	78.555,60	Estado	87,7	5,5	0	0	2	5	24.000,00	0	0	0	0	1,0	5,5	17/08/06
16	METROPOLITANA	CASTRO	25,90	606,00	T	7.935.112,50	232.824,00	Estado	63,9	4,5	7	1	9	8	50.200,00	15	2	0	23	3,0	13,5	04/10/06
17	METROPOLITANA	CATUCINZENTA	16,25	1055,00	T	3.214.453,13	14.942,00	Estado	27,1	3,0	1	1	0	0	200,00	0	1	0	4	1,0	3,0	21/06/06
18	METROPOLITANA	CAUHIPE	11,37	1298,00	T	1.624.915,13	320.628,00	Estado	12,0	2,0	2	0	1	0	2.000,00	2	0	0	2	1,0	2,0	13/10/06
19	BANABUIÚ	CIPOADA	20,80	1130,00	T	5.179.200,00	137.894,00	Estado	86,1	5,0	1	13	3	4	24.600,00	4	3	0	16	2,5	12,5	26/07/06
20	PARNAIBA	COLINA	11,50	267,00	T	886.606,88	21.883,82	Estado	3,3	1,0	0	2	8	6	40.400,00	9	1	0	13	2,0	2,0	26/09/06
21	PARNAIBA	CUPIM	10,00	350,00	T	892.500,00	6.624,40	Estado	4,6	1,0	0	1	8	6	40.200,00	4	3	0	16	2,5	2,5	02/08/06
22	ALTO JAGUARIBE	DO CORONEL	16,40	440,00	T	2.879.184,00	8.472,00	Estado	1,7	1,0	4	8	0	0	1.600,00	4	5	0	24	3,0	3,0	12/07/06
23	ALTO JAGUARIBE	FAÉ	20,00	329,00	T	3.158.400,00	0,00	Estado	23,4	2,5	2	4	0	0	800,00	2	3	0	14	2,0	5,0	24/07/06
24	PARNAIBA	FLOR DO CAMPO	21,14	697,80	T	7.459.091,93	16.364,00	Estado	111,3	6,0	0	0	8	2	24.000,00	4	0	0	4	1,0	6,0	04/08/06
25	COREAU	GANGORRA	20,66	1033,00	T	5.111.800,50	111.486,00	Estado	62,5	4,5	0	1	1	5	22.200,00	4	0	0	4	1,0	4,5	08/08/06
26	METROPOLITANA	GAVIAO	16,00	668,00	T	3.120.000,00	0,00	Estado	32,9	3,0	2	0	0	1	4.000,00	0	1	0	4	1,0	3,0	12/09/06
27	METROPOLITANA	HIPOLITO	14,95	222,36	T	1.217.933,82	65.412,00	Estado	6,5	1,5	4	2	0	0	400,00	4	1	0	8	1,5	2,3	21/06/06
28	COREAU	ITAUNA	18,00	436,00	T	3.413.880,00	138.099,00	Estado	77,5	5,0	7	0	1	3	14.000,00	3	1	0	7	1,5	7,5	21/09/06
29	PARNAIBA	JABURU I	47,00	770,00	T	25.556.250,00	15.472,00	Estado	210,0	7,0	0	0	10	7	48.000,00	5	0	0	5	1,5	10,5	07/08/06
30	PARNAIBA	JABURU II	16,20	1054,00	T	3.195.450,00	64.014,00	Estado	116,0	6,0	0	3	13	1	30.600,00	8	0	0	8	1,5	9,0	03/08/06
31	CURU	JERIMUM	23,20	385,00	TE	4.412.408,00	75.936,00	Estado	20,5	2,5	0	4	14	0	28.800,00	7	2	0	15	2,5	6,3	14/09/06
32	MÉDIO JAGUARIBE	MADEIRO	15,50	346,00	T	2.031.236,25	18.341,16	Estado	2,8	1,0	0	17	8	0	19.400,00	17	1	0	21	3,0	3,0	10/07/06
33	METROPOLITANA	MALCOZINHADO	18,50	755,00	T	4.127.812,50	25.672,00	Estado	37,8	3,5	0	4	2	0	4.800,00	0	4	0	16	2,5	8,8	09/08/06
34	BANABUIÚ	MONS. TABOSA	23,10	315,00	T	4.000.255,88	34.782,00	Estado	12,1	2,0	0	0	10	4	36.000,00	2	1	0	6	1,5	3,0	27/09/06
35	ALTO JAGUARIBE	MUQUÊM	27,60	355,23	T	6.382.630,55	244.117,32	Estado	47,6	3,5	3	5	3	0	7.000,00	3	2	0	11	2,0	7,0	12/07/06
36	SALGADO	OLHO D'ÁGUA	25,30	683,00	T	10.354.980,08	300.000,00	Estado	21,2	2,5	2	1	2	2	12.200,00	5	2	2	31	4,0	10,0	29/09/06
37	METROPOLITANA	PACAJUS	15,00	1960,00	T	2.756.250,00	405.072,00	Estado	240,0	7,5	3	5	0	23	93.000,00	20	2	0	28	3,5	26,3	05/10/06
38	METROPOLITANA	PACOTI	27,00	1600,00	T	8.606.250,00	166.552,00	Estado	380,0	8,0	0	3	3	1	10.600,00	3	2	0	11	2,0	16,0	06/10/06
39	ALTO JAGUARIBE	PARAMBU	20,80	278,00	T	2.879.635,20	20.688,00	Estado	8,5	1,5	0	1	4	1	12.200,00	0	1	0	4	1,0	1,5	17/07/06
40	METROPOLITANA	PENEDO	12,20																			

b) Matriz de Risco

	Barragem Estadual	P - PERICULOSIDADE										V - VULNERABILIDADE									I - IMPORTÂNCIA			P	V	I	PR	Potencial de Risco	Classe	Ação
		Altura (m)	Extensão (m)	Dimensão (1)	Capacidade (hm3)	Volume (2)	Tipo	Tipo (3)	Tipo de Fundação (4)	Vazão de projeto	Vazão de projeto (5)	Ano de Construção	Idade (anos)	Tempo de Operação (6)	Existência de Projeto às built"(7)	Confiabilidade das Estruturas Vertedouras (8)	Tomada de Água (9)	Percolação (10)	Deformações (11)	Deterioração (12)	Volume tñ (13)	População à usante (14)	Custo (15)							
1	Acarape do Meio	33	267,5	6	31,5	3	AP	6	1	0	2	1924	82	0	5	3	2	1	6	0	1,0	2,5	1,2	18	17	1,57	27,4	Normal	C	Inspeções de Rotina
2	Adauto Bezerra	14	17	3	5,25	2	T	10	5	100	4	1984	22	1	7	6	5	6	2	8	1,0	1,0	1,0	24	35	1,00	29,5	Normal	C	Inspeções de Rotina
3	Angicos	18,9	1367	3	56,05	3	T	10	5	Decamilenar	1	1996	10	1	3	3	2	2	2	3	1,0	1,0	1,0	22	16	1,00	19,0	Baixo	D	Manutençãc
4	Aracoiaba	35	2000	6	170,7	3	T	10	5	Decamilenar	1	2002	4	3	3	1	5	1	0	3	1,0	2,0	1,5	25	16	1,50	30,8	Normal	C	Inspeções de Rotina
5	Arneiroz II	34,2	1161	6	197	3	T	10	5	Decamilenar	1	2005	1	3	3	1	1	1	0	1	1,0	2,0	1,5	25	10	1,50	26,3	Normal	C	Inspeções de Rotina
6	Arrebita	17,3	464	3	16,6	3	T	10	5	0	2	1992	14	1	5	6	2	1	0	1	1,0	1,0	1,0	23	16	1,00	19,5	Baixo	D	Manutençãc
7	Barra Velha	17,51	387	3	99,5	3	T	10	10	Decamilenar	1	1999	7	2	3	1	2	4	3	3	1,0	1,0	1,2	27	18	1,07	24,0	Baixo	D	Manutençãc
8	Benguê	23,61	487,1	6	19,56	3	T	10	4	Decamilenar	1	2000	6	2	3	2	2	1	0	4	1,0	1,0	1,0	24	14	1,00	19,0	Baixo	D	Manutençãc
9	Cachoeira	25,5	273	6	34,33	3	T	10	5	Decamilenar	1	2000	6	2	3	2	2	1	1	1	1,0	2,0	1,0	25	12	1,33	24,7	Baixo	D	Manutençãc
10	Canafistula	14,8	850	3	13,11	3	T	10	5	0	4	1992	14	1	5	3	6	6	10	7	1,0	1,0	1,0	25	38	1,00	31,5	Normal	C	Inspeções de Rotina
11	Canoas	50	116	6	69,25	3	CCR	6	1	0	4	1999	7	2	5	6	1	4	2	3	1,0	2,0	1,5	20	23	1,50	32,3	Normal	C	Inspeções de Rotina
12	Capitão Mor	22	180	6	6,31	2	T	10	5	-	4	1988	18	1	7	6	5	4	2	5	1,0	1,0	1,0	27	30	1,00	28,5	Normal	C	Inspeções de Rotina
13	Caracas	17	636	3	9,63	3	T	10	4	0	4	1986	20	1	5	6	2	6	6	7	1,0	1,0	1,2	24	33	1,07	30,4	Normal	C	Inspeções de Rotina
14	Carmina	19	770	3	13,32	3	T	10	5	Decamilenar	1	2002	4	3	3	1	2	6	0	1	1,0	1,0	1,0	22	16	1,00	19,0	Baixo	D	Manutençãc
15	Carnaubal	18,35	760	3	87,7	3	T	10	4	0	4	1990	16	1	5	2	2	1	0	1	1,0	2,5	1,2	24	12	1,57	28,2	Normal	C	Inspeções de Rotina
16	Castro	25,9	606	6	63,9	3	T	10	5	Decamilenar	1	1996	10	1	3	9	3	4	2	7	1,0	2,0	1,0	25	29	1,33	36,0	Normal	C	Inspeções de Rotina
17	Catucinzenta	16,25	1055	3	27,13	3	T	10	5	Decamilenar	1	2002	4	3	3	1	2	1	0	1	1,0	2,0	1,0	22	11	1,33	22,0	Baixo	D	Manutençãc
18	Cauhipe	11,37	1298	3	11	3	T	8	5	Decamilenar	1	1998	8	2	3	1	2	1	0	2	1,0	1,0	1,0	20	11	1,00	15,5	Baixo	D	Manutençãc
19	Cipoada	20,8	1130	4	86	3	T	10	4	0	2	1992	14	1	5	3	2	1	0	6	1,0	1,0	1,2	23	18	1,07	21,9	Baixo	D	Manutençãc
20	Colina	11,8	267	3	3,25	1	T	10	5	0	4	1988	18	1	4	6	3	4	6	3	1,0	1,0	1,0	23	27	1,00	25,0	Normal	C	Inspeções de Rotina
21	Cupim	10	350	3	4,55	1	T	10	5	0	4	1970	36	0	4	3	1	1	2	3	1,0	2,0	1,0	23	14	1,33	24,7	Baixo	D	Manutençãc
22	Do Coronel	16,4	440	3	1,77	3	T	10	4	0	4	1946	60	0	7	6	5	4	2	5	1,0	1,0	1,0	24	29	1,00	26,5	Normal	C	Inspeções de Rotina
23	Faé	20	329	3	23,4	3	T	10	5	Decamilenar	1	2004	2	3	3	1	2	1	0	2	1,0	1,0	1,0	22	12	1,00	17,0	Baixo	D	Manutençãc
24	Flor do Campo	21,14	697,8	6	111,3	3	T	10	10	Decamilenar	1	1999	7	2	3	1	2	1	0	2	1,0	1,0	1,2	30	11	1,07	21,9	Baixo	D	Manutençãc
25	Gangorra	20,66	1033	6	46,2	3	T	10	5	Decamilenar	1	1999	7	2	3	2	5	1	0	2	1,0	2,0	1,2	25	15	1,40	28,0	Normal	C	Inspeções de Rotina
26	Gavião	16	668	3	32,9	3	T	10	5	0	1	1974	32	0	5	2	2	1	0	1	1,0	2,5	1,0	22	11	1,50	24,8	Baixo	D	Manutençãc
27	Hipólito	14,95	222,36	3	6,54	2	T	10	5	-	4	1975	31	0	7	2	5	1	0	3	1,0	1,0	1,0	24	18	1,00	21,0	Baixo	D	Manutençãc
28	Itaúba	18	436	3	77,5	3	T	10	5	Decamilenar	1	2001	5	2	3	3	2	6	0	1	1,0	2,0	1,2	22	17	1,40	27,3	Normal	C	Inspeções de Rotina
29	áburũ	47	770	10	230	7	T	10	4	0	2	1983	23	1	1	10	3	1	0	1	1,5	1,0	1,5	33	17	1,33	33,3	Normal	C	Inspeções de Rotina
30	áburũ	16,2	1054	3	127	3	T	10	4	0	4	1984	22	1	5	6	2	4	4	7	1,0	1,0	1,2	24	29	1,07	28,3	Normal	C	Inspeções de Rotina
31	árimum	23,2	385	6	20,5	3	TE	8	5	Decamilenar	1	1996	10	1	3	5	2	2	2	2	1,0	1,0	1,0	23	17	1,00	20,0	Baixo	D	Manutençãc
32	Madeiro	15,5	346	3	2,81	1	T	10	4	0	4	1999	7	2	7	6	5	5	6	7	1,0	1,0	1,0	22	38	1,00	30,0	Normal	C	Inspeções de Rotina
33	Malcozinhado	18,5	755	3	37,84	3	T	10	5	Decamilenar	1	2003	3	3	3	1	2	1	0	1	1,0	2,0	1,0	22	11	1,33	22,0	Baixo	D	Manutençãc
34	Monsenhor Tabosa	23,1	315	6</																										

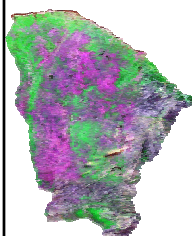
7.2. Anexo 2

7.2.1	Apresentações do 3º Ciclo de treinamentos sobre Segurança de Barragens.	129
7.2.2	Lista de participantes do 3º Ciclo de treinamentos sobre Segurança de Barragens. _____	181
7.2.3	Relato dos Treinamentos / Fotografias. _____	192

7.2.1 Apresentações do 3º Ciclo de treinamentos sobre Segurança de Barragens.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GESIN - GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRA-ESTRUTURA



3º CICLO DE TREINAMENTOS
SEGURANÇA DE BARRAGENS
Para Técnicos e AGIR's da COGERH

Ceará, 2006

Histórico dos Ciclos de Treinamentos

- 1º Ciclo de Treinamentos - 2001/2002
- 2º Ciclo de Treinamentos – 2004
- 3º Ciclo de Treinamentos– 2006

Gerências Regionais:

- Alto Jaguaribe e Salgado
- Parnaíba
- Banabuiú
- Baixo e Médio Jaguaribe
- Acaraú e Coreaú
- Curu e Litoral
- Metropolitana



■ 1º Ciclo de Treinamentos - 2001/2002

Gerências Regionais: Alto Jaguaribe / Salgado




■ 1º Ciclo de Treinamentos - 2001/2002

Gerências Regionais: Parnaíba (sem fotografias)

Gerências Regionais: Banabuiú / Baixo e Médio Jaguaribe




■ 1º Ciclo de Treinamentos - 2001/2002

Gerências Regionais: Acaraú e Coreaú / Curu e Litoral




■ 1º Ciclo de Treinamentos - 2001/2002

Gerências Regionais: Metropolitana




■ **2º Ciclo de Treinamentos - 2004**

Gerências Regionais: Alto Jaguaribe / Salgado (sem fotografias)
Gerências Regionais: Parnaíba



■ **2º Ciclo de Treinamentos - 2004**

Gerências Regionais: Banabuiú / Baixo e Médio Jaguaribe



■ **2º Ciclo de Treinamentos - 2004**

Gerências Regionais: Acaraú e Coreaú / Curu e Litoral



■ **2º Ciclo de Treinamentos - 2004**

Gerências Regionais: Metropolitana



■ **3º Ciclo de Treinamentos - 2006**

Gerências Regionais: Alto Jaguaribe / Salgado



■ **3º Ciclo de Treinamentos - 2006**

Gerências Regionais: Parnaíba



■ 3º Ciclo de Treinamentos - 2006

Gerências Regionais: Banabuiú / Baixo e Médio Jaguaribe



■ 3º Ciclo de Treinamentos - 2006

Gerências Regionais: Acaraú e Coreaú / Curu e Litoral



■ 3º Ciclo de Treinamentos - 2006

Gerências Regionais: Metropolitana – Turma A



■ 3º Ciclo de Treinamentos - 2006

Gerências Regionais: Metropolitana – Turma B



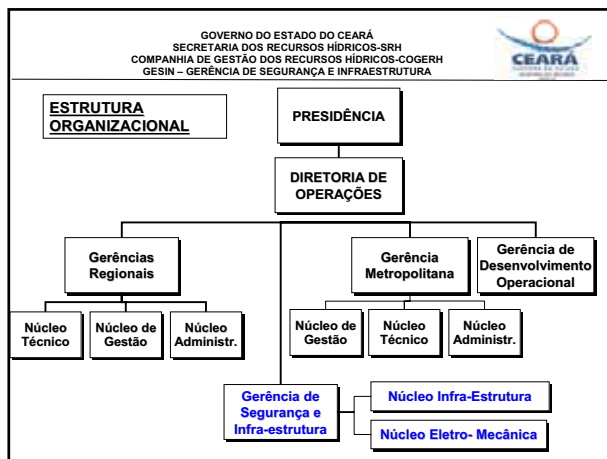
TREINAMENTO

OBJETIVOS

- Capacitação
- Uniformização de procedimentos
- Descentralização

IMPORTÂNCIA

- Nestes dias dar prioridade máxima (evitar celulares)
- Transferência dos conhecimentos adquiridos pelas equipes ao longo dos últimos 12 anos



Equipe da Gesin:

GERENTE
ALEXANDRE DE SOUSA FONTENELLE
Engenheiro Civil

Núcleo Infra-Estrutura:

Engenheiros Civis:

Célio Sales
Vitor Souza
Sarita Cavalcante
Loiola
Ricardo Coelho

Téc. Edificações / Estradas:

João Bruno
Antônio Vilemar

Núcleo Eletro-Mecânica:

Engenheiro Mecânico:

Almir Franco

Engenheiro Eletricista:

Adriano Ribeiro

Tecnólogo Eletro-Mecânica:

José Arimateia Souza

Ações Estruturais:

- Termos de Referência/Especificações Técnicas de Obras de Recuperação (Projetos)
- Controle e Fiscalização de Obras de Recuperação Obras Emergenciais
- Manutenção de Equipamentos hidromecânicos/ Execução de Medidores de Vazão

Ações Não-Estruturais:

- Realização de Inspeções de Segurança
- Monitoramento por Instrumentação
- Registro de Ocorrências
- Elaboração de Dossiês das Barragens

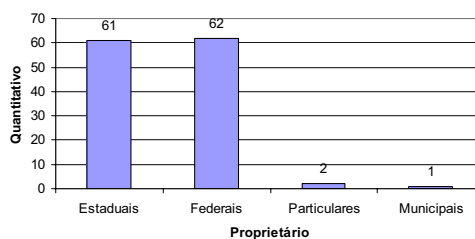
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA



Infraestrutura Hídrica Monitorada

- 126 Açudes Monitorados (62 Federais)
- 155 km de Canais + 100 km Eixo da Integração
- 3,33 km de Túneis
- 300 km de Adutoras de Água Bruta
- 15 Estações Elevatórias

126 Açudes Monitorados COGERH (2005)

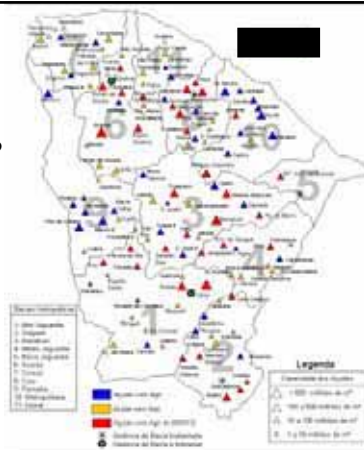


TIPOS DE BARRAGENS

TIPO	ALVENARIA/CONCRETO	ATERRO
ICOLD, 1983	32,6 %	67,4 %
ESTADUAIS COGERH_2006	4,9% (3)	95,1% (58)
FEDERAIS COGERH_2006	3,2% (2)	96,8% (60)

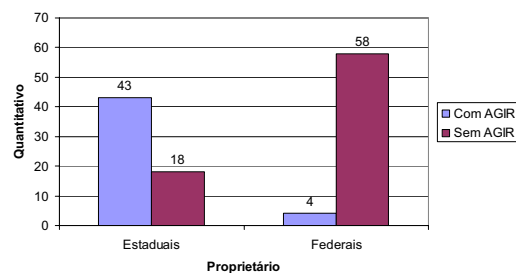
AGIR

Agente de Guarda e Inspeção
de Reservatório



Açudes Monitorados

AGIR AGENTE DE INSPEÇÃO E GUARDA DE RESERVATÓRIO



SEGURANÇA DE BARRAGENS: EDUCAÇÃO E TREINAMENTO

GERENTE:

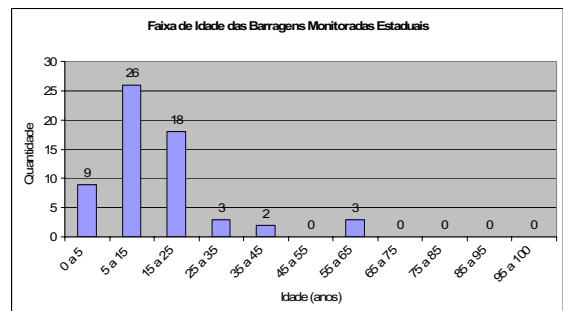
- Entender as responsabilidades relacionadas à segurança de barragens
- Significado de riscos

TÉCNICOS E OPERADORES:

- Entendimento sobre os sinais visuais de problemas
- Procedimentos para operar equipamentos mecânicos
- Respostas emergenciais, incluindo alertas
- Princípios de monitoração.

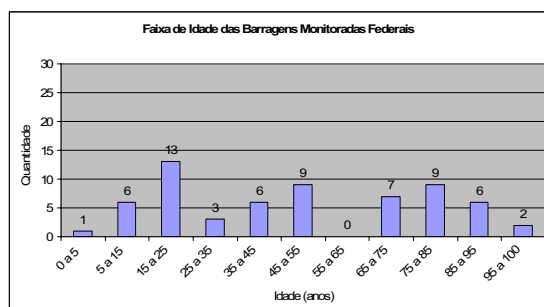
IDADE DAS BARRAGENS

BARRAGENS ESTADUAIS – COGERH 2006



IDADE DAS BARRAGENS

BARRAGENS FEDERAIS – COGERH 2006



ETAPAS NA SEGURANÇA DE BARRAGENS:

•Operação

•Manutenção: -Preventiva - Preditiva - Corretiva

OPERAÇÃO

Os procedimentos de operação devem conter instruções para os operadores, tais como:

- Níveis normais do reservatório;
- Condições de emergência;
- Áreas de risco;
- Restrições de operação;
- Capacidade de vazão das estruturas.

OPERAÇÃO

Normas e procedimentos para obter o melhor desempenho do equipamento dentro dos limites operacionais, incluindo-se aí as precauções necessárias para se evitar danos às instalações.

A segurança é vista como a garantia da não ocorrência de falhas que possam paralisar o sistema produtivo, nem causar danos ambientais e materiais.

PROGRAMA DE MANUTENÇÃO

FLUXOGRAMA DE PLANEJAMENTO



MANUTENÇÃO

Intervenções **preventivas** e **corretivas** que visam garantir a operacionalidade do sistema.

Manutenção Preventiva

- AGIR
- Livro de Ocorrências
- Dossiês dos Açudes
- Inspeções de Segurança - Chek-list
- Segurança Patrimonial

Manutenção Preditiva

- Monitoramento e Instrumentação

Manutenção Corretiva

- Obras de Recuperação

AGIR - AGENTE DE INSPEÇÃO E GUARDA DE RESERVATÓRIO

Atribuições do AGIR – Ver Cartilha

Diário de Ocorrências

- Existente nos açudes com AGIR
- Checar com os Gerentes as necessidades
- Analisar os livros/Arquivar cópia
- Preparar novos livros



ANOTAÇÕES E REGISTROS

Livro de Ocorrências

- condições do tempo (chuvas);
- mudanças na operação normal;
- eventos, condições ou atividades não usuais;
- atividades não usuais de manutenção;
- instruções do gerente;
- alarmes ou avisos;
- inspeções.
- visitas de técnicos de outras instituições

Dossiês dos Açudes (17 já preparados)

Resumo das principais informações do açude

3 vias:

- Gesin
- Gerência Regional
- Açude (Agir)

Meta: 61 dossiês dos Açudes Estaduais monitorados

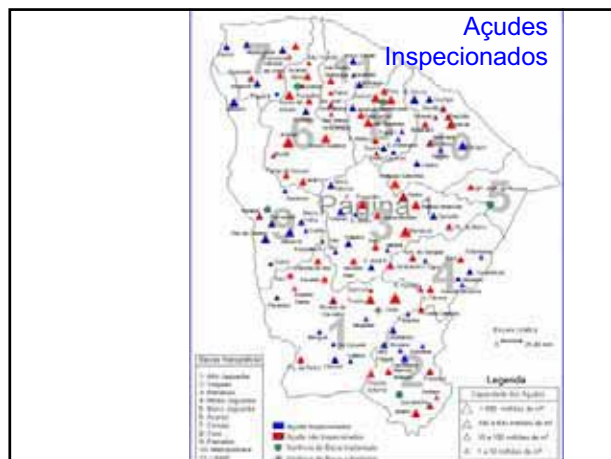


Bacia Hidrogr./Açude	Dossiês	Livro Ocorrência	Bacia Hidrogr./Açude	Dossiês	Livro Ocorrência
Alto Jaguaribe			Médio Jaguaribe		
Benguê (*)	OK!	OK!	Adauto Bezerra		
Muquém (*)	OK!	OK!	Canafistula (*)		
Canhoas (*)		OK!	Madeiro		
Do Coronel			Potiretama		
Espírito Santo			S. Ant. dos Bastões		
Parambu (*)		OK!	05 açudes		
Valério			Acarau		
07 açudes			Carmina (*)		OK!
Salgado			Arrebêta (*)		OK!
Cachoeira (*)		OK!	02 açudes		
Rosário (*)		OK!	Coreau		
Ubaldinho (*)	OK!	OK!	Angicos (*)	OK!	OK!
Estrema			Gangorra (*)	OK!	OK!
Oio d'Água (*)		OK!	Itauna (*)	OK!	OK!
Tatajuba			Diamante		
06 açudes			Trapá III		
Banabuiú			05 açudes		
Mons. Tabosa (*)		OK!	Curu		
Capitão Mor			Jerimum (*)	OK!	OK!
Cipóada (*)			Souza (*)	OK!	OK!
Prabibu (*)			Caracas		
São José I (*)			São Domingos		
São José II (*)		OK!	Trapá I		
Trapá II (*)		OK!	05 açudes		
Vieirão					
08 açudes					

Bacia Hidrogr./Açude	Dossiês	Livro Ocorrência
Parnaíba		
Barra Velha (*)	OK!	OK!
Pôr do Campo (*)	OK!	OK!
Carmaux (*)		OK!
Colinas		
Cupim		
Jaburu I (*)		OK!
Jaburu II (*)		OK!
Sucesso		
08 açudes		
Metropolitanas		
Aracóbia (*)		OK!
Castro (*)	OK!	OK!
Catu (*)		OK!
Cauhape (*)	OK!	OK!
Matocorinhado (*)		OK!
Silios Nove (*)	OK!	OK!
Gavião (*)		
Hipólito		
Picajus (*)		
Picóli (*)		
Remedo		
Riachão (*)		
12 açudes		
Litoral		
Quandú (*)		OK!
01 açudes		
59 açudes		
38 açudes c/ AGIR		

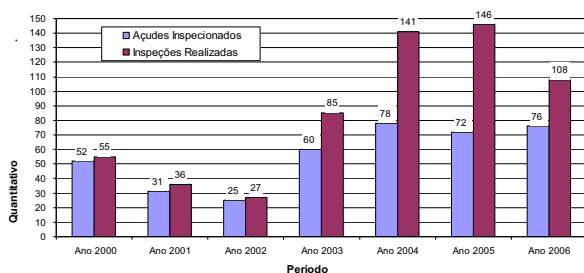
INSPECÇÕES DE SEGURANÇA – CHECK-LIST

- Verificação de Anomalias (Ver Ficha de Preenchimento)
- Realizada pela Gerência Regional – 2 Períodos do Ano:
 - Fim do período chuvoso
 - Fim do período seco

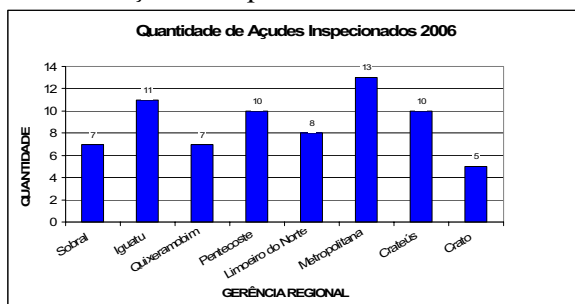


INSPECÇÕES DE SEGURANÇA – CHECK-LIST

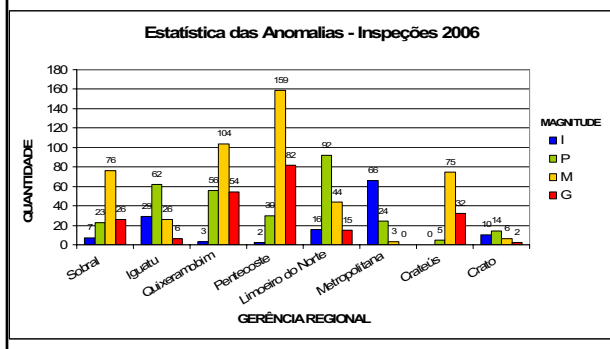
Evolução Anual das Inspeções (Check-list) - GESIN - COGERH SISOH



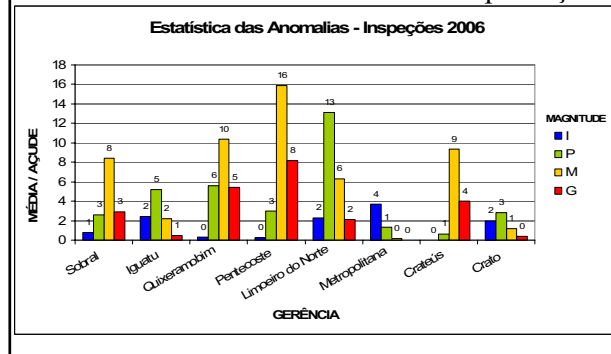
Açúdes Inspeccionados - 2006



Estatística – Total das Anomalias



Estatística Média de Anomalias por Açúde



MONITORAMENTO E INSTRUMENTAÇÃO

Objetivos:

- Avaliar o desempenho e os critérios adotados no projeto.
- Fornecer indicativos de situações de perigo no maciço e na fundação da barragem.
- Observar o desempenho de áreas críticas.

Etapas de um Programa de Monitoramento por Instrumentação:

- Leitura dos instrumentos
- Avaliação dos dados
- Notificação imediata aos responsáveis quando as observações forem atípicas ou divergirem dos critérios de projeto

MONITORAMENTO E INSTRUMENTAÇÃO

Coleta e análise de dados

a) Piezômetros

Medição da pressão da água no maciço e na fundação.

Barragens :

- Jaburu I (39+38=77)
- Aracoiaba (26)
- Flor do Campo (24)
- Barra Velha (9)
- Gavião (3)

Açude
Jaburu I

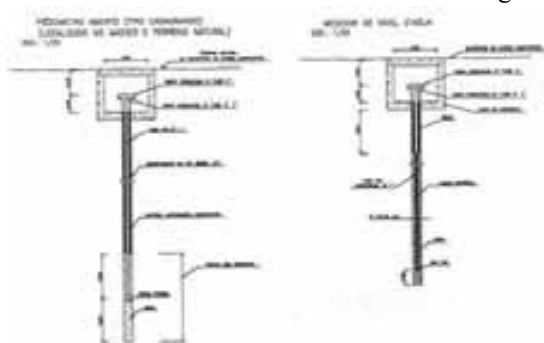


Açude
Aracoiaba

MONITORAMENTO E INSTRUMENTAÇÃO

Piezômetro

Medidor de Nível d'água



MONITORAMENTO E INSTRUMENTAÇÃO

b) Medidores de vazão pela fundação

Barragens:

- Jaburu I (10)
- Souza (1)
- Olho d'água (3)
- Flor do Campo (2)
- Canoas (3)

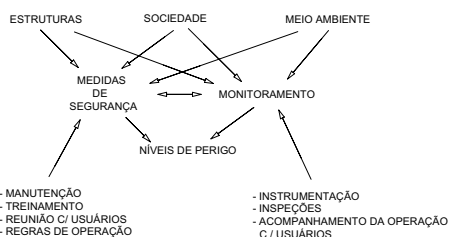


Açude
Jaburu I

Açude
Souza

Avaliação do Risco de Barragens

Mitigação do risco integrado na barragem e no vale a jusante



Hierarquização do Risco

- Coerência na alocação dos recursos de manutenção e melhorias.
- Cadastro, análise e priorização de todas as anomalias/reparos conforme o risco

Risco da Barragem - PR

Periculosidade - P

Dimensão da Barragem ⁽¹⁾	Volume Total do Reservatório ⁽²⁾	Tipo de Barragem ⁽³⁾	Tipo de Fundação ⁽⁴⁾	Vazão de Projeto ⁽⁵⁾
-------------------------------------	---	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

Vulnerabilidade - V

Tempo de Operação ⁽⁶⁾	Existência de Projeto (As Built) ⁽⁷⁾	Confiabilidade das Estruturas Vertedouras ⁽⁸⁾	Tomada de Água ⁽⁹⁾	Percolação ⁽¹⁰⁾	Deformações/ Afundamentos/ Assentamentos ⁽¹¹⁾	Deterioração dos Taludes/ Paramentos ⁽¹²⁾
----------------------------------	---	--	-------------------------------	----------------------------	--	--

Importância - I

Volume Útil hm ³ ^(a)	População à Jusante ^(b)	Custo da Barragem ^(c)
--	------------------------------------	----------------------------------

$$PR = \frac{(P+V)}{2} \times I$$

Classificação do Risco da Barragem

Classes	Pontuação	Risco	Ações
A	> 65	Alto	Intervenção
B	40 a 65	Médio	Monitoração
C	25 a 40	Normal	Inspecões de Rotina
D	< 25	Baixo	Manutenção
E	<15	Muito Baixo	Manutenção

CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS ESTADUAIS

Barragem Estadual	P	V	I	PR	Potencial de Risco	Classe	Ação
1 Olho d'água	32,0	45,0	1,6	60,3	Médio	A	Intervenção (*)
2 Jaburu I	33,0	22,0	1,3	36,7	Normal	C	Inspecões de Rotina
3 Pacoti	29,0	8,0	1,8	33,9	Normal	C	Inspecões de Rotina
4 Gangorra	27,0	21,0	1,4	33,6	Normal	C	Inspecões de Rotina
5 Aracoiaba	27,0	17,0	1,5	33,0	Normal	C	Inspecões de Rotina
6 Castro	27,0	21,0	1,3	32,0	Normal	C	Inspecões de Rotina
7 Pacajus	29,0	9,0	1,7	31,7	Normal	C	Inspecões de Rotina
8 Caracas	24,0	33,0	1,1	30,4	Normal	C	Inspecões de Rotina
9 Souza	29,0	14,0	1,4	30,1	Normal	C	Inspecões de Rotina
10 Canafistula	25,0	34,0	1,0	29,5	Normal	C	Inspecões de Rotina
11 Sítios Novos	27,0	12,0	1,5	29,3	Normal	C	Inspecões de Rotina
12 Acarape do Meio	20,0	17,0	1,6	29,0	Normal	C	Inspecões de Rotina

CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS ESTADUAIS (cont.)

Barragem Estadual	P	V	I	PR	Potencial de Risco	Classe	Ação
13 Itaúna	24,0	17,0	1,4	26,7	Normal	C	Inspecões de Rotina
14 Vieirão	30,0	13,0	1,3	26,7	Normal	C	Inspecões de Rotina
15 Adauto Bezerra	24,0	33,0	1,0	26,5	Normal	C	Inspecões de Rotina
16 Arneiroz II	27,0	11,0	1,5	26,5	Normal	C	Inspecões de Rotina
17 Do Coronel	24,0	33,0	1,0	26,5	Normal	C	Inspecões de Rotina
18 Quandú	23,0	34,0	1,0	26,5	Normal	C	Inspecões de Rotina
19 São Domingos	23,0	34,0	1,0	26,5	Normal	C	Inspecões de Rotina
20 Carnaubal	22,0	14,0	1,6	26,2	Normal	C	Inspecões de Rotina
21 Rosário	27,0	13,0	1,4	26,0	Normal	C	Inspecões de Rotina
22 Cachoeira	27,0	15,0	1,3	26,0	Normal	C	Inspecões de Rotina
23 Cupim	20,0	22,0	1,3	26,0	Normal	C	Inspecões de Rotina
24 Muquém	27,0	15,0	1,3	26,0	Normal	C	Inspecões de Rotina

CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS ESTADUAIS (cont.)

Barragem Estadual	P	V	I	PR	Potencial de Risco	Classe	Ação
25 Valério	23,0	31,0	1,0	27,0	Normal	C	Inspecões de Rotina
26 Diamante	25,0	28,0	1,0	26,5	Normal	C	Inspecões de Rotina
27 Gavião	24,0	11,0	1,5	26,3	Normal	C	Inspecões de Rotina
28 Madeiro	22,0	29,0	1,0	25,5	Normal	C	Inspecões de Rotina
29 Jatobá	23,0	38,0	0,8	25,4	Normal	C	Inspecões de Rotina
30 Batente	25,0	22,0	1,1	25,1	Normal	C	Inspecões de Rotina
31 Estrema	23,0	27,0	1,0	25,0	Normal	C	Inspecões de Rotina
32 Santa Maria	22,0	28,0	1,0	25,0	Normal	C	Inspecões de Rotina
33 Malcozinhado	24,0	13,0	1,3	24,7	Baixo	D	Manutenção
34 Flor do Campo	32,0	14,0	1,1	24,5	Baixo	D	Manutenção
35 Capitão Mor	27,0	22,0	1,0	24,5	Baixo	D	Manutenção
36 Trapiá I	23,0	26,0	1,0	24,5	Baixo	D	Manutenção

CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS ESTADUAIS (cont.)

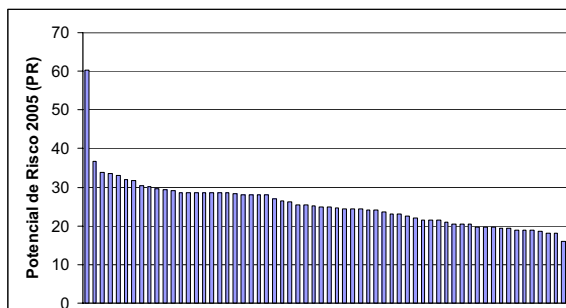
Barragem Estadual	P	V	I	PR	Potencial de Risco	Classe	Ação
37 Barra Velha	29,0	16,0	1,1	24,0	Baixo	D	Manutenção
38 Catucinzenta	24,0	12,0	1,3	24,0	Baixo	D	Manutenção
39 Ubaldinho	29,0	15,0	1,1	23,5	Baixo	D	Manutenção
40 Hipólito	24,0	22,0	1,0	23,0	Baixo	D	Manutenção
41 Tatajuba	23,0	23,0	1,0	23,0	Baixo	D	Manutenção
42 São José II	27,0	18,0	1,0	22,5	Baixo	D	Manutenção
43 Espírito Santo	23,0	21,0	1,0	22,0	Baixo	D	Manutenção
44 Potiretama	24,0	19,0	1,0	21,5	Baixo	D	Manutenção
45 Sucesso	25,0	18,0	1,0	21,5	Baixo	D	Manutenção
46 Trapiá II	28,0	15,0	1,0	21,5	Baixo	D	Manutenção
47 Jerimum	25,0	17,0	1,0	21,0	Baixo	D	Manutenção
48 Colina	23,0	18,0	1,0	20,5	Baixo	D	Manutenção

CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS ESTADUAIS (cont.)

Barragem Estadual		P	V	I	PR	Potencial de Risco	Classe	Ação
49	Monsenhor Tabosa	25,0	16,0	1,0	20,5	Baixo	D	Manutenção
50	São José I	23,0	18,0	1,0	20,5	Baixo	D	Manutenção
51	Cipoadá	19,0	18,0	1,1	19,7	Baixo	D	Manutenção
52	Parambu	25,0	12,0	1,1	19,7	Baixo	D	Manutenção
53	Riachão	28,0	9,0	1,1	19,7	Baixo	D	Manutenção
54	Arrebóia	23,0	16,0	1,0	19,5	Baixo	D	Manutenção
55	Carmina	22,0	17,0	1,0	19,5	Baixo	D	Manutenção
56	Cauhipe	20,0	18,0	1,0	19,0	Baixo	D	Manutenção
57	Faé	24,0	14,0	1,0	19,0	Baixo	D	Manutenção
58	Canoas	18,0	7,0	1,5	18,8	Baixo	D	Manutenção
59	Benguê	24,0	13,0	1,0	18,5	Baixo	D	Manutenção
60	Pirabibu	28,0	6,0	1,1	18,1	Baixo	D	Manutenção
61	Angicos	24,0	12,0	1,0	18,0	Baixo	D	Manutenção
62	Jaburu II	22,0	8,0	1,1	16,0	Baixo	D	Manutenção
	MÉDIA	25,0	19,3	1,2	25,6	Normal	C	Manutenção

Potencial de Risco

BARRAGENS ESTADUAIS - 2005



Pontuação de Risco

BARRAGENS FEDERAIS – DNOCS

(Ano de 2002 – Não Atualizada)

Barragem	Proprietário	Pontos	Potencial de Risco	Classe	Ação
Orós	DNOCS	53,0	Médio	B	Monitoração
Banabuiú	DNOCS	53,0	Médio	B	Monitoração
Poço Salgado	DNOCS	39,3	Alto	A	Intervenção
Trussu	DNOCS	36,4	Normal	C	Inspeção
Acarape do Meio	DNOCS	33,3	Normal	C	Inspeção
Pedras Brancas	DNOCS	31,9	Normal	C	Inspeção
Lima Campos	DNOCS	29,3	Normal	C	Inspeção
Trici	DNOCS	28,0	Normal	C	Inspeção
Choró	DNOCS	27,7	Normal	C	Inspeção
Cedro	DNOCS	26,6	Normal	C	Inspeção

O que é ruptura de barragem ?

Em termos de integridade estrutural, é uma liberação incontrolável do conteúdo de um reservatório ocasionado pelo colapso da barragem ou alguma parte dela.

CONSEQUÊNCIAS DA RUPTURA DE BARRAGENS

- Perdas de vidas humanas;
- Danos materiais:
 - Barragem
 - Zonas atingidas pela onda de cheia;
- Danos indiretos resultantes da interrupção das atividades produtivas;
- Traumatismos psicológicos e danos físicos.

**UMA BARRAGEM SEGURA
APRESENTA UM BOM
DESEMPENHO NO QUE DIZ
RESPEITO AOS ASPECTOS
ESTRUTURAIS, ECONÔMICOS,
AMBIENTAIS E SOCIAIS**

RESPONSABILIDADE PELA SEGURANÇA DA BARRAGEM

O **PROPRIETÁRIO DA BARRAGEM** tem a responsabilidade por todos os aspectos relacionados a sua segurança.

O proprietário deve assegurar que a **OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO** da barragem sejam executadas por pessoas que tenham conhecimento e habilitação para tal.

(Manual de Segurança e Inspeção de Barragens, MI/SIH, 2002)

O que é uma barragem segura ?

Uma barragem segura é aquela capaz de satisfazer as exigências de comportamento necessárias para evitar **acidentes e incidentes**.

Acidente: Evento correspondente à ruptura parcial ou total da obra e/ou sua completa não funcionalidade, com graves consequências econômicas e sociais

Incidente: Evento físico indesejável que prejudica a funcionalidade e/ou inteireza da obra, podendo vir a gerar eventuais acidentes, se não for corrigido a tempo.

Acidentes e Incidentes - Ceará

- **Galgamento - 4**
(1960, 1978, 1996, 1997, 2004)
- **Surgências a Jusante - 8**
(1980, 1986, 1988, 1997, 1998, 2000)
- **Trincas - 5**
(1956, 1961, 1995, 1997, 1999)
- **Piping - 1**
(1940)
- **Deslizamento de Taludes - 2**
(1940, 1963)
- **Erosões - 2**
(1981, 2000)
- **Outras Causas**
 - Arrombamentos, Galgamento Dique Fusível, Ameaça de Galgamento, Ruptura do Dique Lateral do Sangradouro, Erosões Taludes Montante, Erosão nos Muros Laterais

ACIDENTE

- Galgamento - Transbordamento



INCIDENTE

- Surgências no Talude Jusante – Jaburu



INCIDENTE

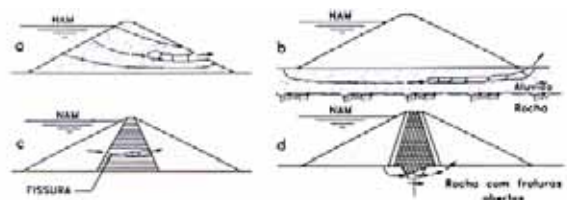
- Surgências a Jusante
Pé da Barragem – Olho D'Água



INCIDENTE

- Piping – Erosão Interna

MECANISMOS DE OCORRÊNCIA DE “PIPING”



O PIPING (OU EROSÃO INTERNA) PODE LEVAR À FORMAÇÃO DE “TUBOS”, COMUNICANDO O RESERVATÓRIO COM A SUPERFÍCIE LIVRE A JUSANTE, QUE PODEM CAUSAR A RUPTURA DA BARRAGEM

ACIDENTE

- Piping – Erosão Interna

**RUPTURA DE BARRAGEM DE TETON EM 1976
(POR “PIPING”)**



ACIDENTE

- Piping – Erosão Interna



ACIDENTE

- Piping – Erosão Interna



ACIDENTE

- Piping – Erosão Interna



INCIDENTE

- Erosão a Jusante

Açude Parambu



Açude Olho D'Água



INCIDENTE

- Trincas

Trussu (1997)



INCIDENTE

- Deslizamento de Talude Jusante
Macário (Quixadá)

Deslizamento de
talude de Jusante

Prováveis causas:
Ausência de sistema de
drenagem interna e
aterro mal compactado



ACIDENTE

- Erosão Regressiva Itaúna (2001)



ACIDENTE

- Erosão Regressiva

Rosário (2004)



INCIDENTE

- Erosão Regressiva

Pacajus (2004)



ACIDENTE

- Arrombamentos – Palmácia (2001)

Vista Montante - Jusante



ACIDENTE

- Arrombamentos – Palmácia (2002)

Crista da Barragem Arrombada



ACIDENTE

- Arrombamentos – Mombaça (2002)



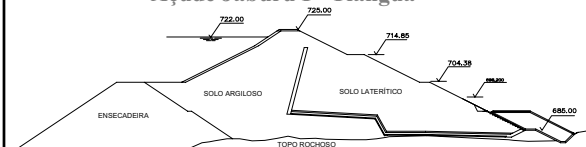
ACIDENTE

- Arrombamentos – Mombaça (2002)



OBRAS DE RECUPERAÇÃO

Açude Jaburu I - Tianguá



Aterro de Recarga



OBRAS DE RECUPERAÇÃO

Açude Pacajus – Obras Antes da sangria de 2004



OBRAS DE RECUPERAÇÃO

Açude Pacajús- sangria em 2004



OBRAS DE RECUPERAÇÃO

Açude Pacajús

Antes



Depois



OBRAS DE RECUPERAÇÃO

Antes

Açude Rosário 2004



Depois



OBRAS DE RECUPERAÇÃO

Açude Parambu

Antes



Depois



OBRAS DE RECUPERAÇÃO

Açude Parambu

Antes



Depois



OBRAS DE RECUPERAÇÃO

Açude Parambu

Antes



Depois



OBRAS DE RECUPERAÇÃO

Açude Vieirão

Antes



Depois



OBRAS DE RECUPERAÇÃO

Açude Vieirão

Antes



Depois



OBRAS DE RECUPERAÇÃO

Açude Angicos

Antes



Depois



OBRAS DE RECUPERAÇÃO

Açude Olho d'água - Obra em Execução



ACIDENTES EM OBRAS HÍDRICAS

Levantamento da Defesa Civil- Chuvas de 2004

- Açudes a serem recuperados: 534
- Açudes a serem reconstruídos: 352
- Domínio:
 - Público: 270
 - Particular: 618

CE-060



Sangradouro
Obstruído por
Cerca

Alguns Acidentes de 2004

• Barragem Camará -PB



Concreto
Compactado a
Rolo-
Deslocamento
de bloco da
fundação na
ombreira
esquerda

Barragem Macário (Quixadá)

Deslizamento de
talude de Jusante



Prováveis causas:
Ausência de sistema de
drenagem interna e
aterro mal compactado

Recomposição do talude
material meio seco – não é bom



Bar. Macário - Umedecimento



Açude Rosário -2004



INCIDENTES / ACIDENTES EM CANAIS
CANAL ERERÊ - ARROMBAMENTO



INCIDENTES / ACIDENTES EM EB'S
EB-2: ALAGAMENTO



INCIDENTES / ACIDENTES EM EB'S
EB-2: ALAGAMENTO



[illegible]

BARRAGEM CATU

This aerial photograph shows the Tomonga Diversion Dam and the Verdeouro Dam. The Tomonga Diversion Dam is a long, low concrete structure that diverts water from the Rio Grande into a large reservoir. The Verdeouro Dam is a smaller, more vertical concrete structure located downstream. The image shows the flow of water from the river, through the dams, and into the reservoir.

Diagrama de uma barragem de terra com núcleo de concreto. A parte superior mostra a seção transversal completa com o núcleo centralizado. A parte inferior é um detalhe do núcleo, mostrando a borda livre, a crista, o transição, o núcleo propriamente dito, as abas laterais, a fundação permeável, a trincheira de vedação e a cortina de injeção.

- Barra Velha
- Olho d'água
- Cipoada
- Sítios Novos
- Mundaú

- Itaúna
- Carnaubal
- Malcozinhado
- Pirabibu

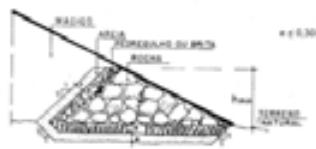
Maciço - Montante



Maciço - Talude de Jusante



Enrocamento de Pé ou Rock-fill

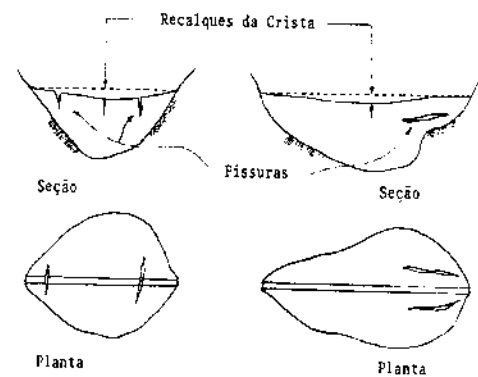


Carmina



O enrocamento de pé ou "rock fill" é utilizado em pequenas barragens com a finalidade de evitar a saturação do talude de jusante e possível erosão.

Trincas e Fissuras em Barragens



Açude Vieirão – Recalque do Coroamento



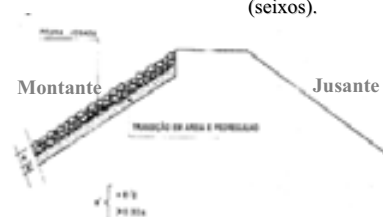
Proteção dos Taludes

Talude Montante:

Contra o efeito erosivo das ondas do lago, é feita com um empedramento da superfície do talude (rip-rap).

Talude Jusante

Contra a ação erosiva das águas de chuva. Esta proteção pode ser idêntica à de montante ou plantio de gramínea ou salsa ou colocação de cascalhos (seixos).



Proteção do talude de jusante



Cascalho/Seixos/Britas
Ex: Sítios Novos; Benguê



Proteção Vegetal
Ex: Castro

Sangradouro



Muro Ala Esquerdo

Perfil Vertedouro

Fluxo

Canal de Aproximação

Sangradouro



Muro Ala Esquerdo

Revanche

Fluxo

Canal de Aproximação

Canal de Restituição

Perfil Vertedouro
Do tipo Ogiva ou Creager

Açude Benguê (Aiuaba)

Tomada d'água da Galeria - Montante



Caixa de Montante

Canal de Aproximação

Tomada d'água - Jusante



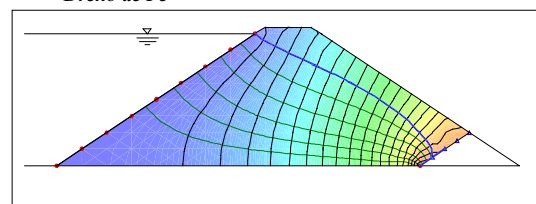
Canal de Restituição

Caixa de Válvulas

Caixa de dissipação

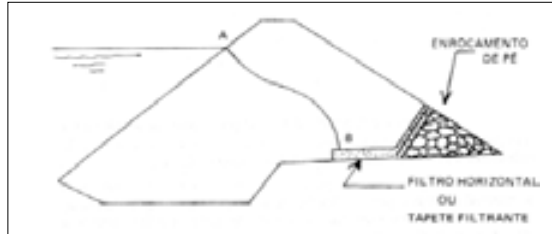
FLUXO PELO MACIÇO Drenagem Interna pelo Maciço

Dreno de Pé



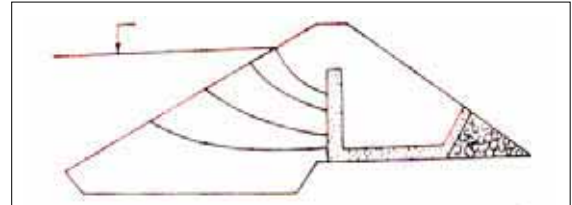
FLUXO PELO MACIÇO Drenagem Interna pelo Maciço

Tapete Horizontal



FLUXO PELO MACIÇO Drenagem Interna pelo Maciço

Filtro Vertical ou Filtro Chaminé

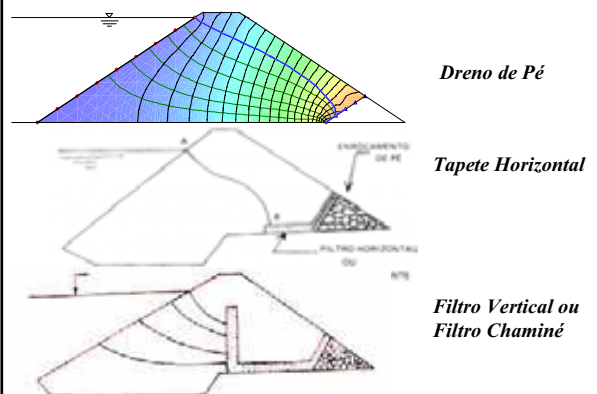


FLUXO PELO MACIÇO Drenagem Interna pelo Maciço

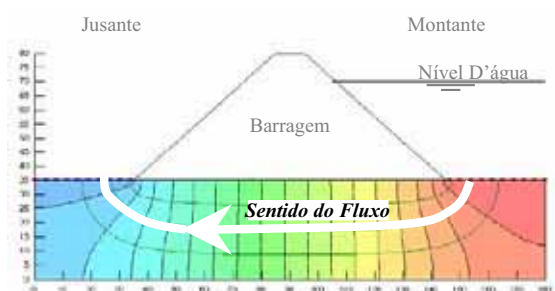
Filtro Vertical ou Filtro Chaminé



FLUXO PELO MACIÇO Drenagem Interna pelo Maciço



FLUXO PELA FUNDAÇÃO



FLUXO PELA FUNDAÇÃO

Barragem Olho D'Água - Poços de Alívio (em execução)



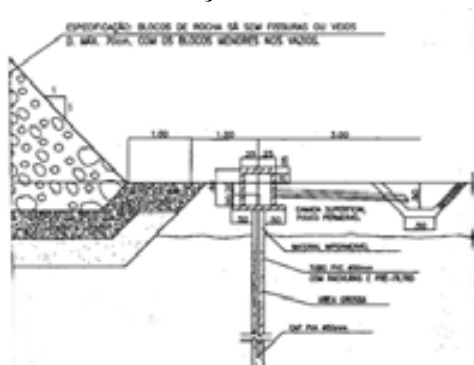
FLUXO PELA FUNDAÇÃO
Barragem Olho D'Água - Poços de Alívio (em execução)



Sistema de Drenagem Auxiliar
Poços de Alívio

- Alívio de sub-pressões no terreno de fundação a jusante de barragens;
- Prevenção contra a ocorrência de piping;
- Geralmente são adotados em associação com outros dispositivos de controle de fluxo, tais como tapetes impermeáveis e injeções de impermeabilização.

Sistema de Drenagem Auxiliar
Poços de Alívio



Sistema de Drenagem Auxiliar
Poços de Alívio



Sistema de Drenagem Auxiliar
Poços de Alívio



Sistema de Drenagem Auxiliar
Poços de Alívio



Açude Souza



Açude Barra Velha



Açude Flor do Campo

OBRAS CONSTITUINTES DO PROJETO DE UMA BARRAGEM DE TERRA

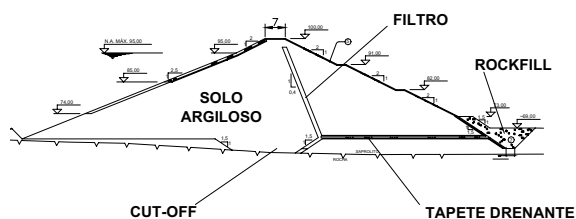
- MACIÇO COMPACTADO
- VERTEDOURO
- TOMADA D'ÁGUA

MACIÇO COMPACTADO

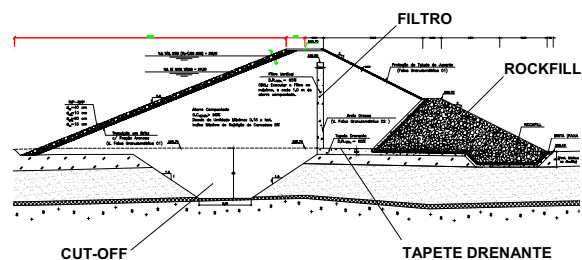
TIPOS PRINCIPAIS:

- TERRA HOMOGÊNEA
- TERRA E ENROCAMENTO
- GRAVIDADE
- ENROCAMENTO COM FACE DE CONCRETO

TERRA HOMOGÊNEA



TERRA "HOMOGÊNEA"

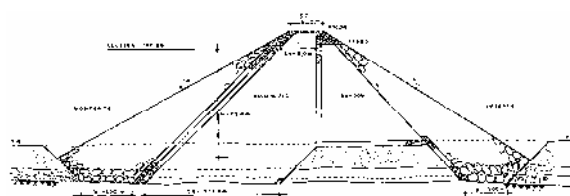


TERRA HOMOGÊNEA



BARRAGEM CATU

BARRAGENS DE TERRA E ENROCAMENTO



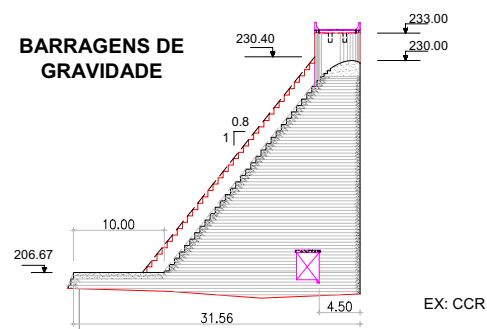
EX: BARRAGEM JERIMUM

BARRAGENS DE TERRA E ENROCAMENTO



BARRAGEM EDSON QUEIROZ

BARRAGENS DE GRAVIDADE



BARRAGENS DE GRAVIDADE



BARRAGEM TRICI

BARRAGEM CASTANHÃO

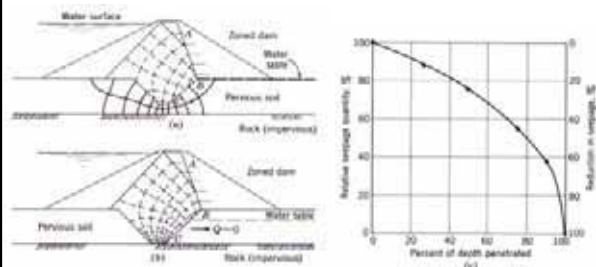


SISTEMAS DE VEDAÇÃO

TIPOS PRINCIPAIS UTILIZADOS NO CEARÁ:

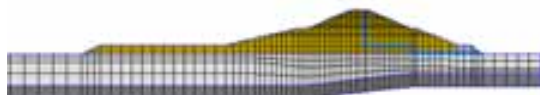
- CUT-OFF
- TAPETE IMPERMEÁVEL A MONTANTE

EFICIÊNCIA DO CUT-OFF: TOTAL vs. PARCIAL



TAPETES IMPERMEÁVEIS A MONTANTE

- Normalmente executados quando a trincheira de vedação total é técnica e/ou economicamente pouco atraente.
- Constituem solução eficiente para o controle da percolação pela fundação em terrenos aluvionares de grande espessura e nível freático elevado.
- Não são recomendáveis para barragens com carga hidráulica superior a 60 metros de altura.
- Aumentam o caminho de percolação, reduzindo o gradiente hidráulico e a subpressão a jusante.



FILTROS E DRENOS

Constituem descontinuidades no interior do maciço, separando as zonas de saturação e de drenagem, ou o núcleo de argila dos espaldares de montante e de jusante.



CRITÉRIO DE FILTROS DE TERZAGHI



$$\frac{D_f(\text{Filtro})}{D_b(\text{Base})} \leq 4 \text{ ou } 5;$$

$$\frac{D_f(\text{Filtro})}{D_b(\text{Base})} \geq 4 \text{ ou } 5.$$

PRINCIPAIS FINALIDADES: (FUNDAMENTAIS PARA A SEGURANÇA DA OBRA)

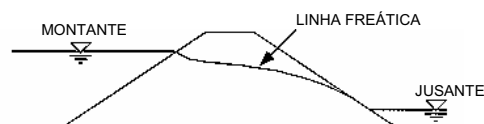
- IMPEDIR O CARREAMENTO DE PARTÍCULAS DE SOLO
- ASSEGURAR UM ADEQUADO CONTRASTE DE PERMEABILIDADE ENTRE DIFERENTES MATERIAIS

SISTEMA DE DRENAGEM AUXILIAR : POÇOS DE ALÍVIO

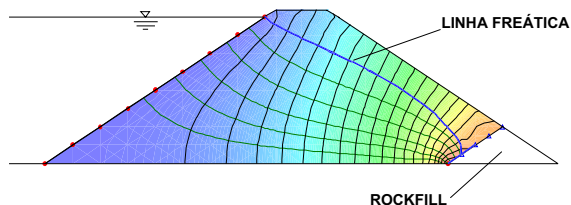
- Empregados para aliviar subpressões no terreno de fundação a jusante de barragens, prevenindo contra a ocorrência de piping (a seguir).
- Geralmente são adotados em associação com outros dispositivos de controle de fluxo, tais como tapetes impermeáveis e injeções de impermeabilização.



FLUXO EM BARRAGENS DE TERRA

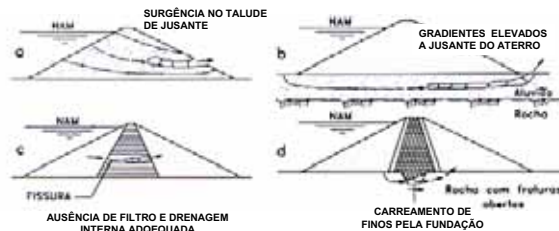


REDE DE FLUXO



A LINHA FREÁTICA NÃO DEVE ATINGIR O TALUDE DE JUSANTE : RISCO DE "PIPING" OU EROSÃO REGRESSIVA
(DEPOIS DO GALGAMENTO, É A MAIOR CAUSA DE ACIDENTES EM BARRAGENS)

MECANISMOS DE OCORRÊNCIA DE "PIPING"



O PIPING (OU EROSÃO INTERNA) PODE LEVAR À FORMAÇÃO DE "TUBOS", COMUNICANDO O RESERVATÓRIO COM A SUPERFÍCIE LIVRE A JUSANTE, QUE PODEM CAUSAR A RUPTURA DA BARRAGEM

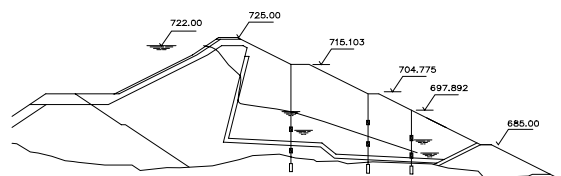
RUPTURA DE BARRAGEM DE TETON EM 1976 (POR "PIPING")



COMO AGIR DIANTE DE PROBLEMAS DE FLUXO ?

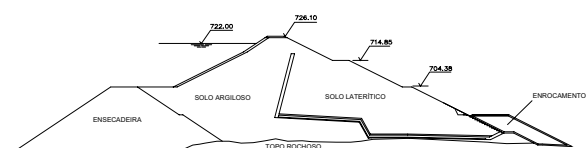


EXEMPLO: BARRAGEM JABURU I



- NÍVEIS PIEZOMÉTRICOS ELEVADOS A JUSANTE DO FILTRO (DRENAGEM INEFICIENTE)
- EM ALGUMAS ÁREAS, O FLUXO ATINGIA O TALUDE DE JUSANTE

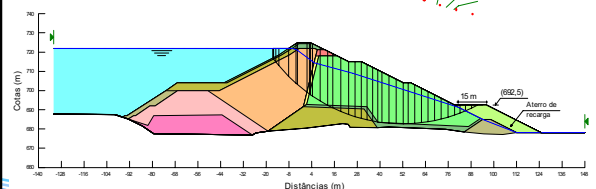
EXEMPLO: BARRAGEM JABURU I



SOLUÇÃO ADOTADA: DRENO INVERTIDO (COM TRANSIÇÕES) E ENROCAMENTO A JUSANTE – MELHORIA NAS CONDIÇÕES DE FLUXO E ESTABILIDADE

**BARRAGEM DO JABURU
ESTACA 22
ANÁLISE DE ESTABILIDADE**

Laterita ($c \approx 30$ kPa; $\phi \approx 33^\circ$)
Argila ($\phi \approx 25^\circ$)
Construção de um atmo de recarga
em enrocamento no pé de jusante da barragem



VERTEDOUROS DE BARRAGENS

TIPOS MAIS COMUNS NO CEARÁ:

- CANAL ESCAVADO EM ROCHA
- CREAGER
- LABIRINTO

VERTEDOUROS DE BARRAGENS

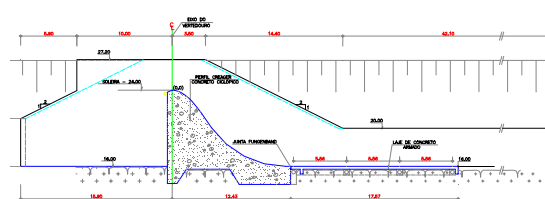
CANAL ESCAVADO EM ROCHA

- SOLUÇÃO MAIS ECONÔMICA
- FREQUENTEMENTE USADO QUANDO DO ESTRATO ROCHOSO FIRME ESTÁ IGUAL OU ACIMA DO NÍVEL DE ACUMULAÇÃO DESEJADO PARA O RESERVATÓRIO

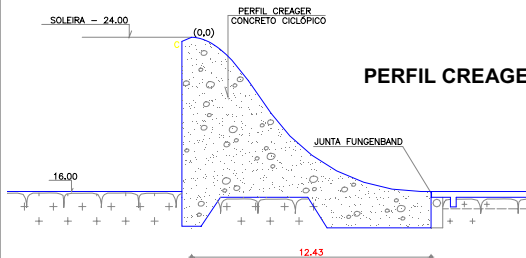
CANAL ESCAVADO EM ROCHA



PERFIL CREAGER



PERFIL CREAGER



- PROPORCIONA MAIOR EFICIÊNCIA HIDRÁULICA
- FREQUENTEMENTE USADO QUANDO O NÍVEL DE ACUMULAÇÃO DESEJADO PARA O RESERVATÓRIO ESTÁ ACIMA DA COTA DO ESTRATO ROCHOSO FIRME





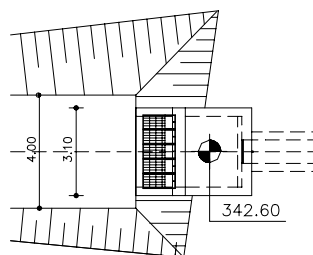
VERTEDOURO TIPO LABIRINTO

- BOA EFICIÊNCIA HIDRÁULICA (MAIOR EXTENSÃO DE SOLEIRA VERTENTE)
- FREQUENTEMENTE USADO QUANDO A LARGURA DISPONÍVEL PARA O CANAL DE SANGRIA É INSUFICIENTE PARA ESCOAR AS VAZÕES EFLUENTES DO RESERVATÓRIO

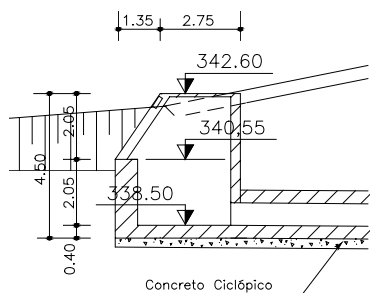
VERTEDOURO TIPO LABIRINTO



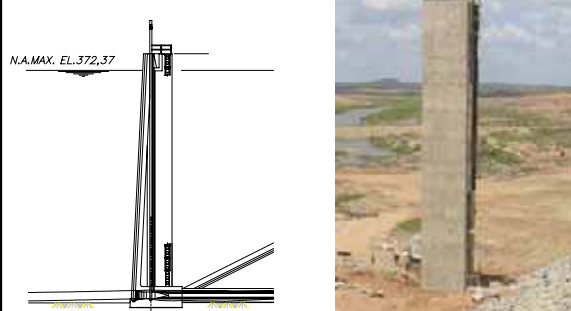
TOMADA D'ÁGUA – EMBOQUE

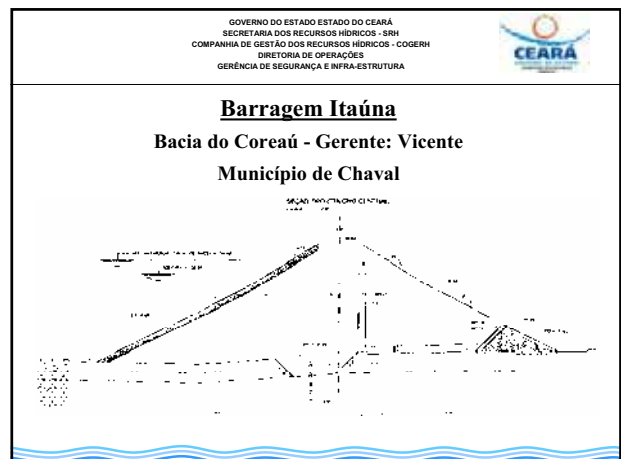
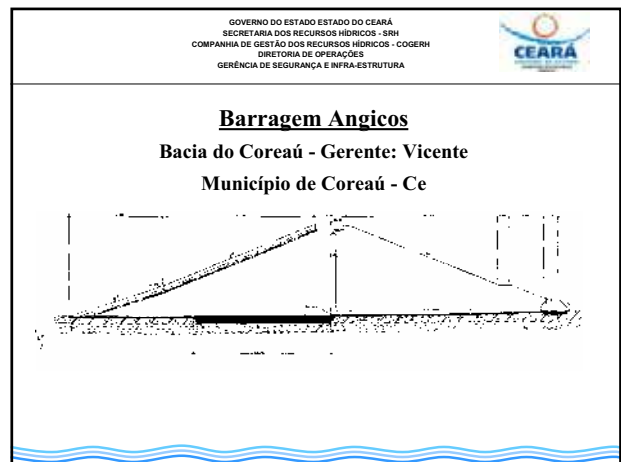
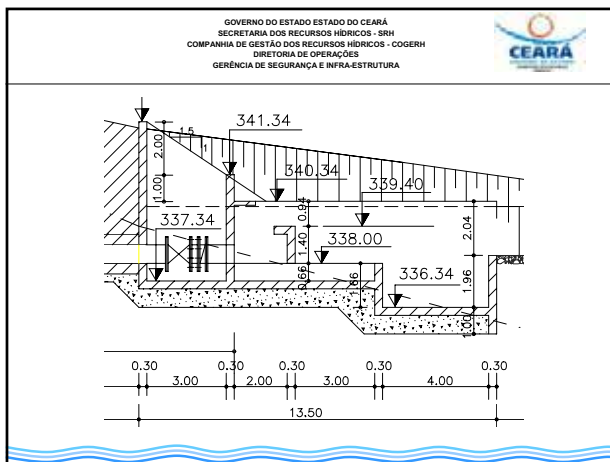
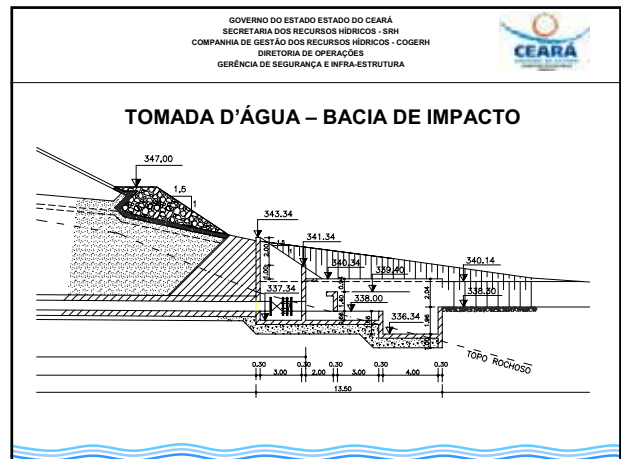
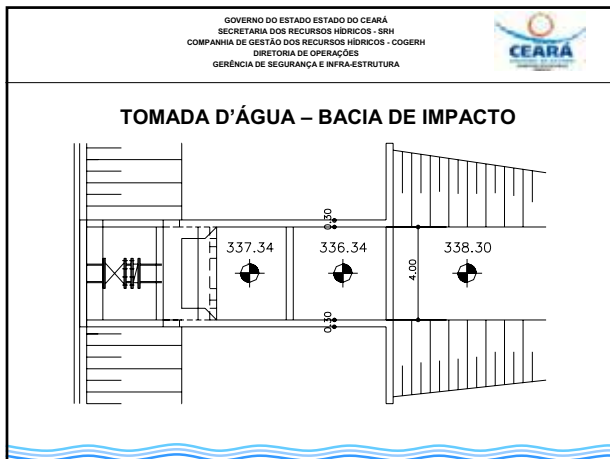


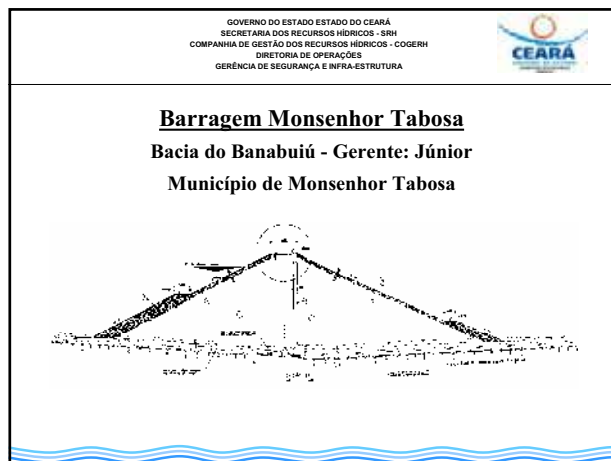
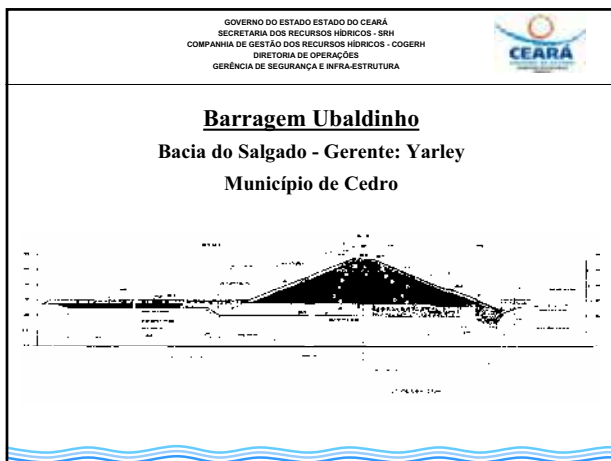
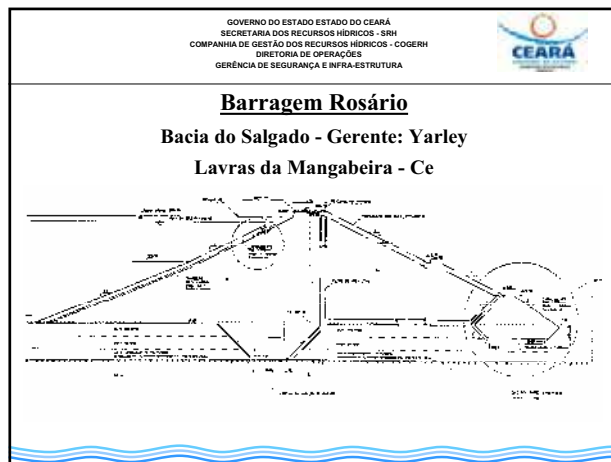
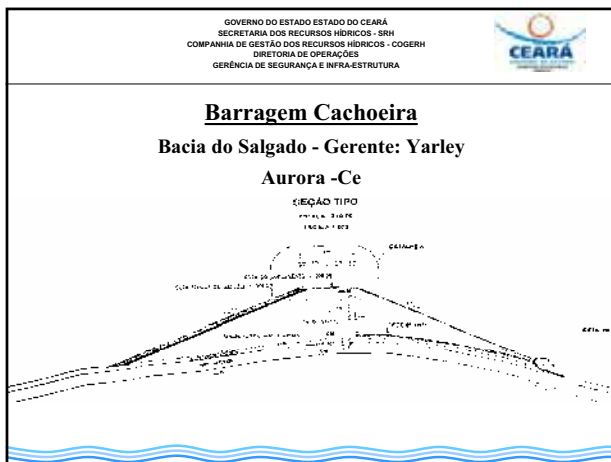
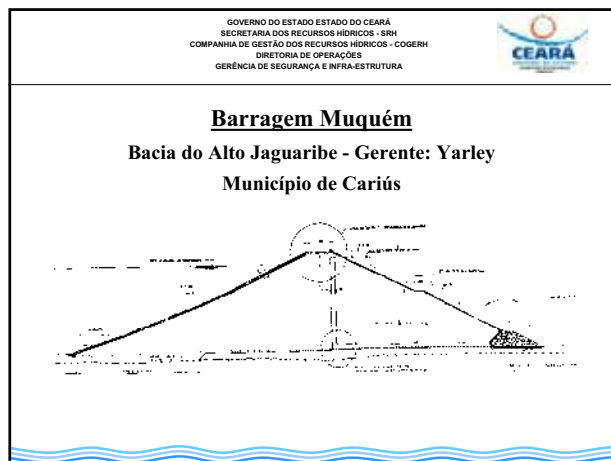
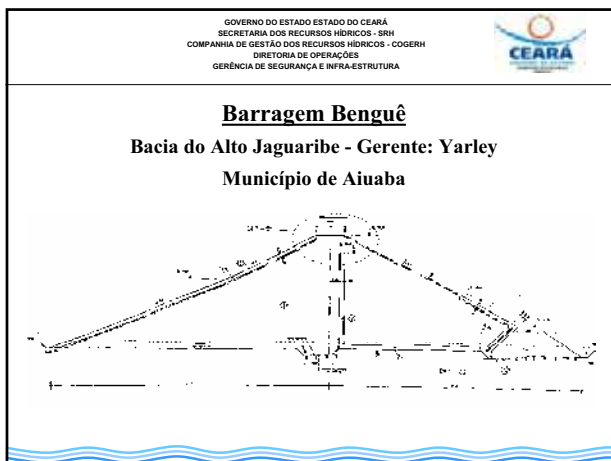
TOMADA D'ÁGUA – EMBOQUE

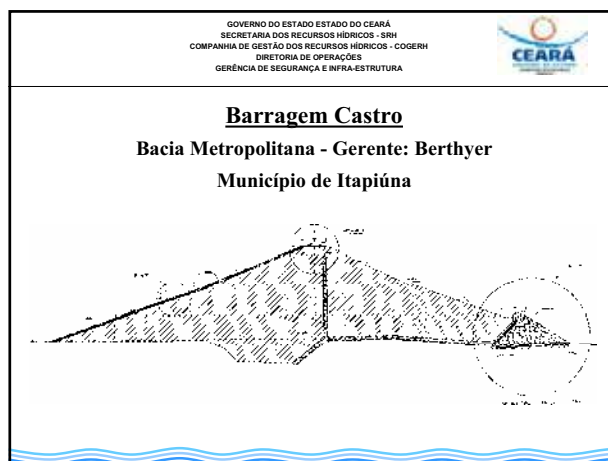
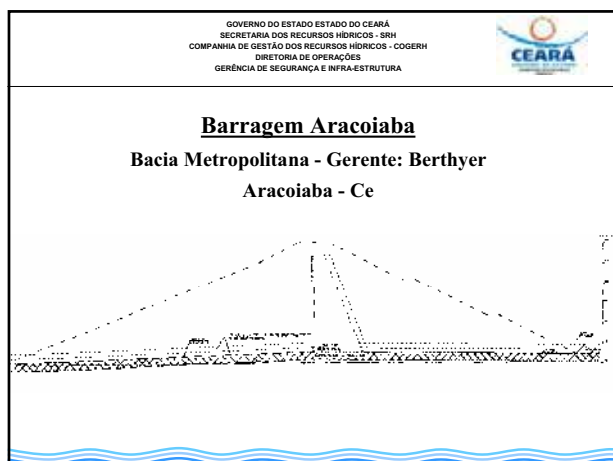
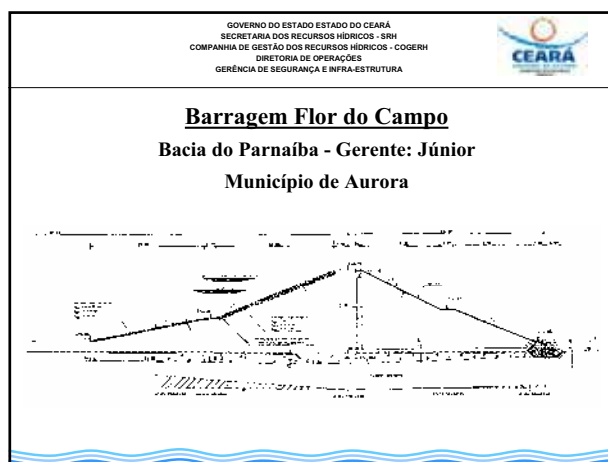
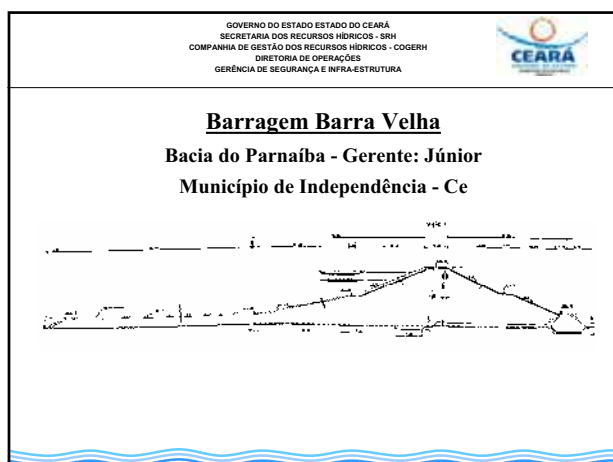


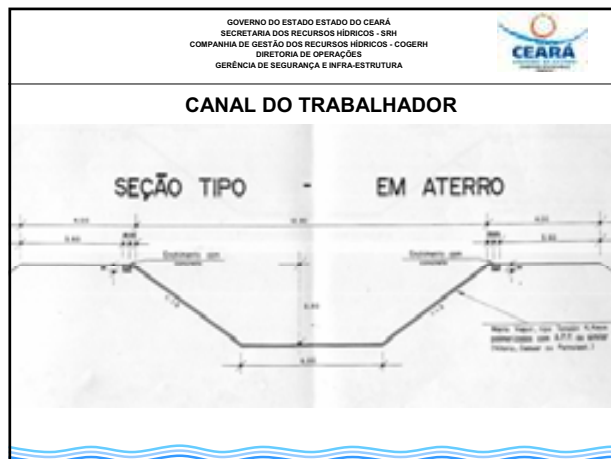
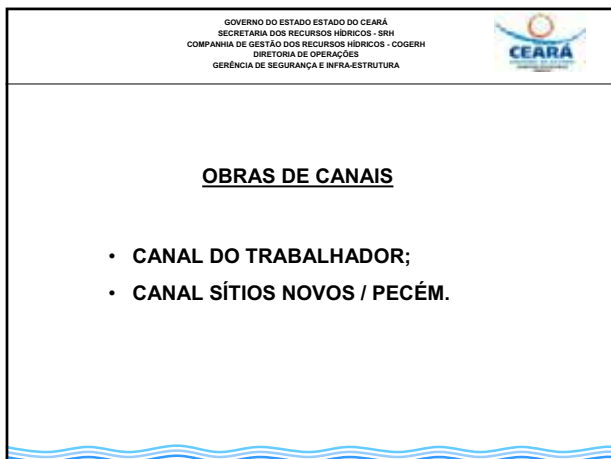
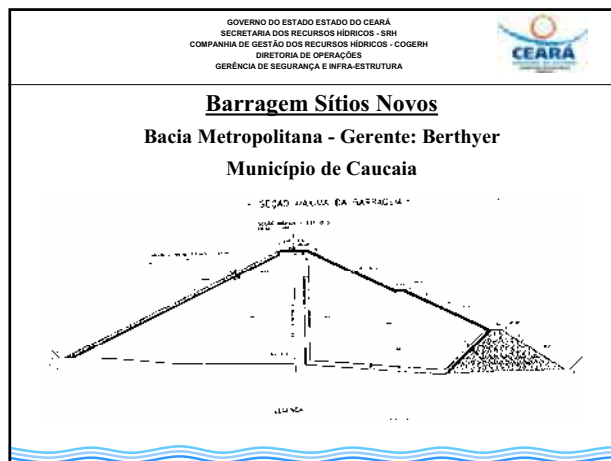
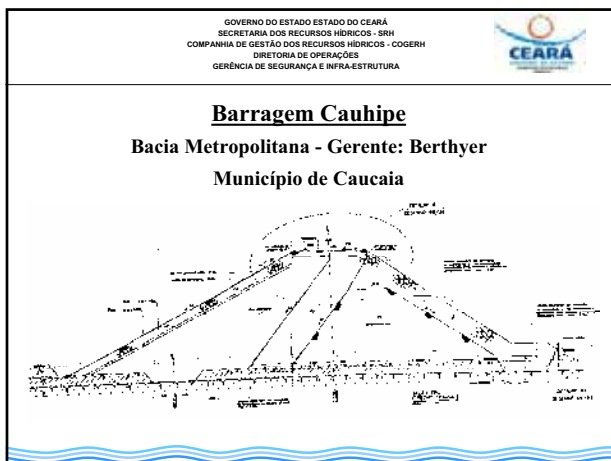
TOMADA D'ÁGUA – TORRE













GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS

GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

JOSÉ ARIMATEIA
Tecnólogo em Eletromecânica



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS

- TORRE DE ACIONAMENTO E COMPORTAS;
- CAIXA DE MONTANTE;
- VÁLVULAS BORBOLETAS;
- REGISTROS DE GAVETA;
- VÁLVULAS DISPERSORA;
- E CHECK LIST (HIDROMECAÑICA).

- OPERAÇÃO
- INSPEÇÃO
- MANUTENÇÃO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS

PERFIL DO OPERADOR

- ser polivalente;
- ter autodisciplina;
- ser organizado;
- ser higiênico.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS

SER POLIVALENTE

- O operador deverá executar multiplas funções: *zelar, inspecionar, operar e manter* os equipamentos em condições de pronto uso.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS

TER AUTODISCIPLINA

- O operador deverá está ciente que tem que trabalhar, porque o trabalho tem que ser feito, dentro das rotinas estabelecidas e com a qualidade exigida pela COGERH , ainda que esteja sozinho, sem a presença da supervisão.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS

SER ORGANIZADO

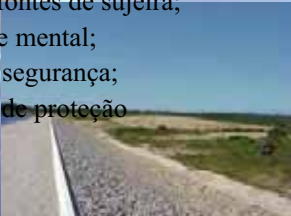
- Utilização mais racional do tempo disponível;
- Manter apenas o necessário, descartando o que for desnecessário;
- Melhor acompanhamento e eliminação do desperdício;
- Sempre há tempo para prevenir um defeito;



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
TER HIGIENE

- Manter o local de trabalho, os equipamentos e as ferramentas sempre limpos;
- identificar e eliminar fontes de sujeira;
- manter a saúde física e mental;
- cumprir as normas de segurança;
- usar os equipamentos de proteção individual.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
TORRE DE ACIONAMENTO
INSPEÇÃO/MANUTENÇÃO

- Verificar a estrutura da torre;
- escada de acesso e guarda-corpo;
- manter os equipamentos da torre;
- exterminar abelhas (se existirem).



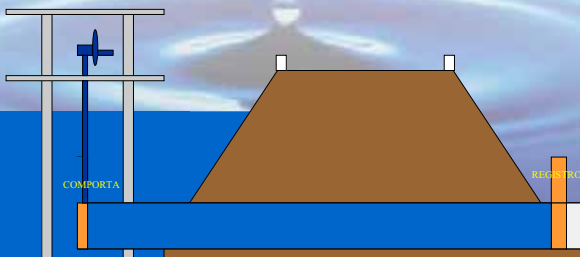

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
TORRE DE ACIONAMENTO:
OPERAÇÃO

- Certificar-se de que o equipamento de jusante esteja completamente fechado;
- abrir o bay pass e aguardar o enchimento total da tubulação (equilibrar a pressão);
- se a comporta não possuir bay pass, deve-se abrir a comporta parcialmente (aproximadamente. 5cm) e aguardar o enchimento total da tubulação;
- após o enchimento total da tubulação, deve-se proceder a abertura total ou parcial da comporta;
- para fechar a comporta, também é necessário que as pressões estejam equilibradas. Os registros ou válvulas de jusante devem encontrar-se fechados.

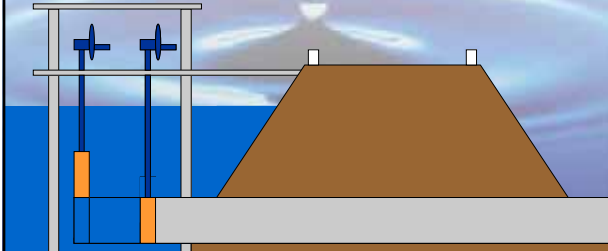
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
TORRE DE ACIONAMENTO:
OPERAÇÃO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

TORRE DE ACIONAMENTO (SEM
CONTROLE A JUSANTE):
OPERAÇÃO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
VÁLVULAS BORBOLETAS E
REGISTRO DE GAVETA

- As válvulas e registros são equipamentos projetados para regular ou bloquear fluxo de água em uma tubulação.
- Compõe-se basicamente de um corpo, eixo de acionamento, uma borboleta (válvula), cunha (registro) e um conjunto de peças de vedação.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

**VÁLVULAS BORBOLETAS E REGISTRO DE GAVETA:
OPERAÇÃO**

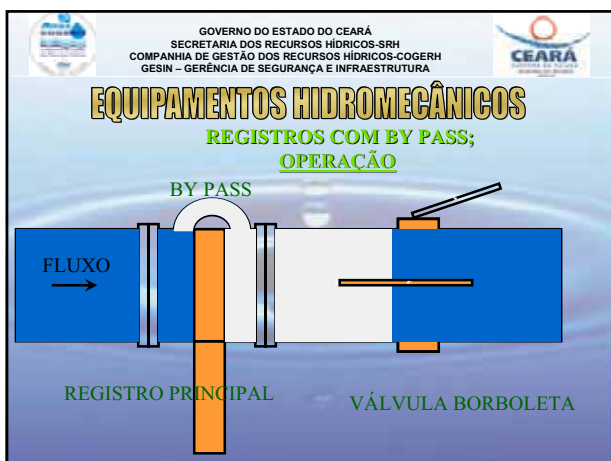
- Na operação, não forçar os equipamentos além do necessário;
- É normal na operação de fechamento ficar um pouco de vazamento;
- É importante o operador saber a quantidade de voltas necessárias para abrir ou fechar os equipamentos;
- Para atingir a vazão requerida, gira-se o volante de acionamento ou alavanca de abertura até a posição desejada.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

**REGISTROS COM BY PASS;
OPERAÇÃO**

- Nos registros montados com by pass, estes devem ser acionados para facilitar a manobra do equipamento principal;
- Antes do acionamento do by pass o operador deve certifica-se que o equipamento a jusante do registro principal esteja na posição totalmente fechado.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
VÁLVULAS BORBOLETAS E REGISTRO DE GAVETA :



✓ Verificar folga existente nos parafusos;
✓ Verificar a pintura nos equipamentos.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
**VÁLVULAS BORBOLETAS E REGISTRO DE GAVETA :
MANUTENÇÃO**

- Movimentar os equipamentos ao menos uma vez por mês, a fim de evitar o emperramento dos mesmos;
- Fazer a limpeza dos equipamentos;
- Manter o local de acesso aos equipamentos sempre limpo.



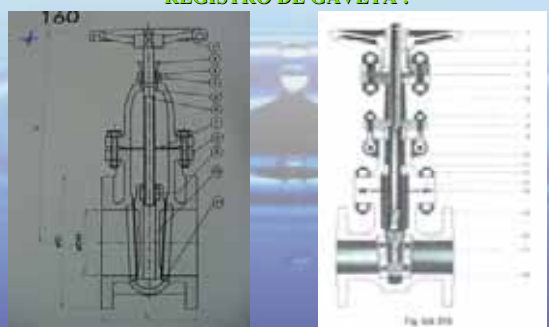
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
**VÁLVULAS BORBOLETAS E REGISTRO DE GAVETA :
MANUTENÇÃO**



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
REGISTRO DE GAVETA :



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
CAIXA DE DISSIPACÃO

É a estrutura onde a água liberada pela galeria perde energia (é amortecida), para passar pelo medidor de vazão.

- ✓ Estrutura;
- ✓ pintura;
- ✓ água empossada;
- ✓ vegetação e detritos;
- ✓ cerca de proteção;



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
RÉGUA LIMNIMÉTRICA

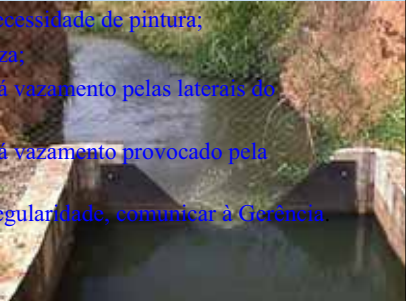
- Limpar a régua;
- verificar se está na posição adequada;
- verificar se os números estão na condição de leitura perfeita;
- qualquer irregularidade, comunicar à Gerência.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
MEDIDOR DE VAZÃO

- Verificar a necessidade de pintura;
- fazer a limpeza;
- verificar se há vazamento pelas laterais do medidor;
- verificar se há vazamento provocado pela oxidação;
- se houver irregularidade, comunicar à Gerência.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
CANAL DE RESTITUIÇÃO

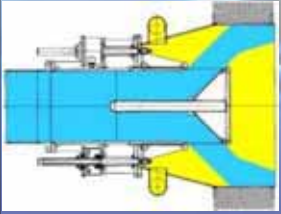
- Verificar as condições de escoamento da água;
- fazer a limpeza do canal;
- verificar se há erosão ao longo do canal, se houver, procurar resolver o problema;
- não conseguindo resolver, comunicar a Gerência.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
VÁLVULA DISPERSORA

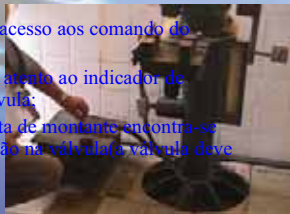
- As válvulas dispersoras são equipamentos constituídos basicamente por uma estrutura cilíndrica fixa, um cone difusor e uma camisa móvel, acionada por mecanismo mecânico, hidráulico ou elétrico.




GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
VÁLVULA DISPERSORA: OPERAÇÃO

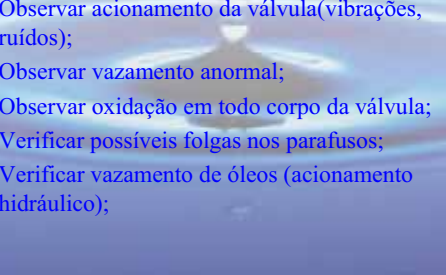
- Inicialmente o operador deve fazer uma inspeção geral do equipamento, verificando os níveis de óleos das caixas de engrenagens, redutores, hidráulico, quadro de comando e etc;
- Somente o operador deve ter acesso aos comando do equipamento;
- o operador deve sempre estar atento ao indicador de abertura e fechamento da válvula;
- certificar-se de que a comporta de montagem encontra-se aberta antes de fazer a operação na válvula (a válvula deve sempre operar em carga).



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
VÁLVULA DISPERSORA: INSPEÇÃO

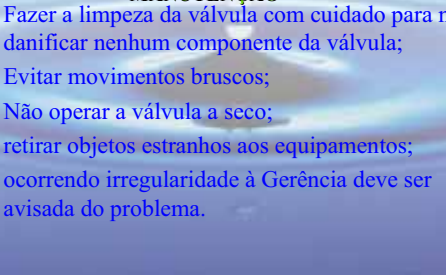
- Observar acionamento da válvula (vibrações, ruídos);
- Observar vazamento anormal;
- Observar oxidação em todo corpo da válvula;
- Verificar possíveis folgas nos parafusos;
- Verificar vazamento de óleos (acionamento hidráulico);

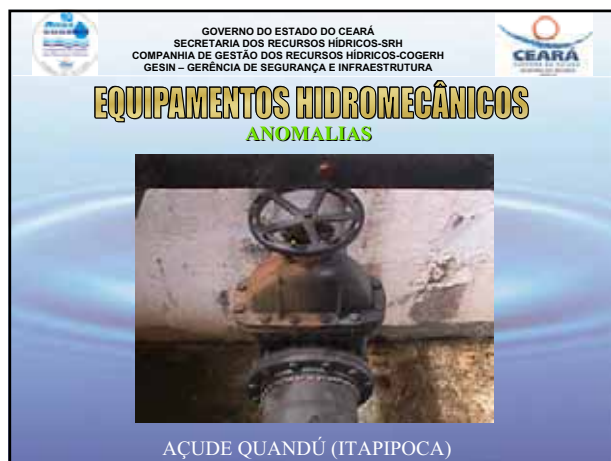
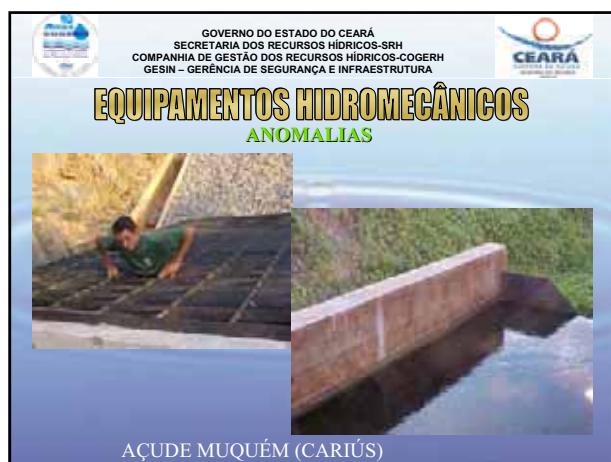
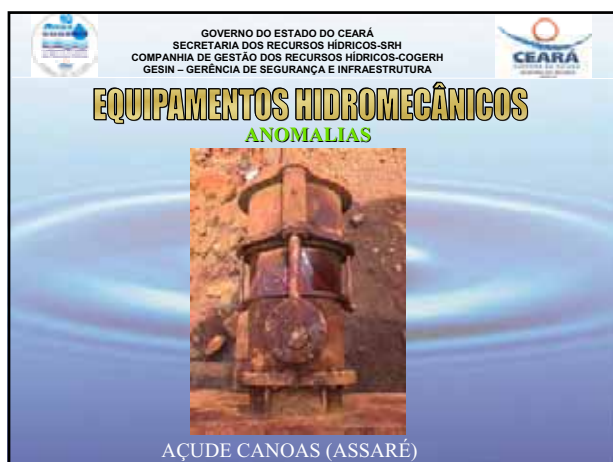


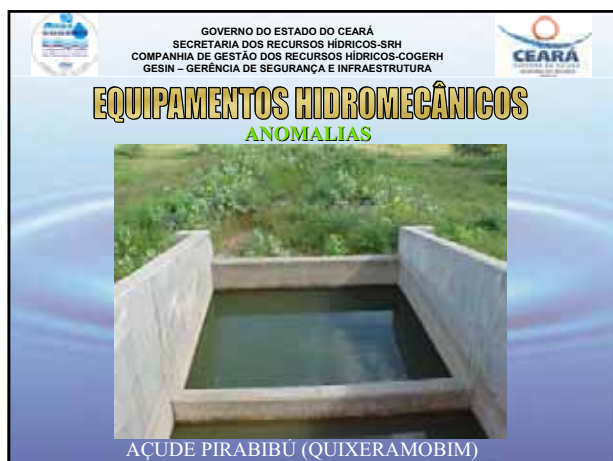
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
VÁLVULA DISPERSORA: MANUTENÇÃO

- Fazer a limpeza da válvula com cuidado para não danificar nenhum componente da válvula;
- Evitar movimentos bruscos;
- Não operar a válvula a seco;
- retirar objetos estranhos aos equipamentos;
- ocorrendo irregularidade à Gerência deve ser avisada do problema.







GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
ANOMALIAS



AÇUDE RIVALDO DE CARVALHO (CATARINA)

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
ANOMALIAS



AÇUDE ANGICOS (COREAÚ)

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
ANOMALIAS



AÇUDE ANGICOS (COREAÚ)

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS
ANOMALIAS



AÇUDE CARNAUBAL (CRATEÚS)

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS

- **IMPORTANTE:**
- “Toda e qualquer atividade a ser realizada, requer do executor toda atenção necessária”;
- “Todo problema é uma oportunidade disfarçada”. (Autor anônimo);

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS-SRH
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS-COGERH
GESIN – GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA

EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS

- Cuide da natureza!!!!
- Não permita que poluentes como óleos e graxas contaminem a água e o solo. O futuro depende de nós.

--FIM--

José Arimateia
Tecnólogo Eletromecânico



3º CICLO DE TREINAMENTO EM SEGURANÇA DE BARRAGENS.

GERENCIA DAS BACIAS DO ACARAÚ E COREAÚ NÚCLEO TÉCNICO

14 e 15; 21 e 22 de Dezembro de
2006.

FORMIGAS CORTADEIRAS

- ◆ Nome comum
- ◆ Formiga Saúva (*Atta Spp*) (*)
- ◆ Formiga Quenquém (*Acromyrmex Spp*)
- ◆ (*) restrita às Américas com 210 Espécies descritas em 13 Gêneros estudados até hoje.
- ◆ Todas dependem da associação obrigatória (simbiose) com um fungo.



14 e 15; 21 e 22 de Dezembro de
2006.

CASTAS DE UM SAUVEIRO

- ◆ ➤ Permanentes (ápteros) :
Rainha (sexuada)
Operárias (estéreis)
jardineiras
cortadeiras e / ou
carregadeiras
soldados
- ◆ ➤ Temporárias (sexuadas e aladas) :
- ◆ Fêmeas – Içãs ou Tanajuras
- ◆ Machos – Bitus



14 e 15; 21 e 22 de Dezembro de
2006.

FORMAÇÃO DE UM SAUVEIRO

- ◆ - 1º Olheiro é aberto em média após 87 dias da penetração da tanajura na terra;
- ◆ - 2º Olheiro é aberto em média após 421 dias depois da abertura do primeiro olheiro;
- ◆ - Os seguintes são abertos até 503 dias após a abertura do primeiro olheiro;
- ◆ - As formigas Operárias na superfície do formigueiro aparecem entre o 4º e o 10º mês após a penetração da Tanajura na terra; Os Soldados surgem após 22 meses do início do saueiro;
- ◆ - A revoada, isto é o aparecimento no exterior das formas sexuadas e aladas depois de 38 meses da penetração da Tanajura (sauveiro adulto).
- ◆ Exemplo do Tempo para Formação de um Sauveiro: se a revoada acontecer em janeiro de 2007, as primeiras operárias sairão de abril a outubro de 2007 (4º ao 10º mês), os primeiros soldados sairão em novembro de 2008 (22 meses) e uma nova revoada (sauveiro adulto) acontecerá em março de 2010 (38 meses).
- ◆ Ver foto no final.

14 e 15; 21 e 22 de Dezembro de
2006.

COMPOSIÇÃO DO SAUVEIRO

- ◆ - Câmaras ou painéis quase hemisféricos, isoladas ou ligadas por galerias ou canais;
- ◆ - Cada panela é ocupada por certo número de formigas de diferentes castas;
- ◆ - Cada panela armazena o que elas trazem de fora, o lixo que é produzido no formigueiro e as formigas que morrem;
- ◆ - As galerias ou canais partem do centro do formigueiro em diversas direções até à superfície do terreno;
- ◆ - As galerias ou canais se destinam a facilitar o trabalho e a comunicação entre painéis. Também tem a função de respiradouros e diminuir o percurso para a coleta de material. São caracterizados por terra solta que circunda os orifícios

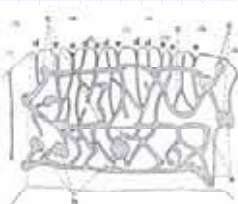


Fig. 100 - Corte de uma câmara de um formigueiro, a - câmara de transporte de Tanajuras dentro de 10 minutos; b - câmara de transporte para a terra de um mês de penetração de Tanajuras; c - câmara de transporte de Tanajuras para a terra de 10 meses de penetração de Tanajuras; d - câmara de transporte de Tanajuras para a terra de 10 meses de penetração de Tanajuras.

14 e 15; 21 e 22 de Dezembro de
2006.

ALIMENTAÇÃO DO SAUVEIRO

- As partículas de folhas e demais materiais cortados que as saúvas acumulam nas painéis do formigueiro não vão lhes servir diretamente de alimento, mas sim depois de picados e triturados, de meio de cultura ao cogumelo que lhes serve de alimento.



14 e 15; 21 e 22 de Dezembro de
2006.

RECOMENDAÇÕES PARA COMBATER UM SAUVEIRO

- Fazer repasse nos saueiros tratados de 2 em 2 meses;
- Não aplicar formicida em pó ou granulado em solos úmidos;
- Não aplicar formicida líquido em solos secos;
- Não controlar as Içãs ou Tanajuras por ocasião da revoada, pois apenas 0,05 % delas conseguem fundar seu saueiro.



14 e 15; 21 e 22 de Dezembro de 2006.

FORMICIDA UTILIZADO

- Nome comercial – Formicidol Pó;
- Nome comum – Malation (inseticida do grupo organofosforado)
- Dosagem – 10g / m² de formigueiro
- Formicida Isca – Atta Mex-s (Sulfluramida 0,3%)



14 e 15; 21 e 22 de Dezembro de 2006.

CÁLCULO DO TAMANHO DO FORMIGUEIRO.

Área de um Formigueiro:

- Calcula-se multiplicando o maior comprimento pela maior largura.



14 e 15; 21 e 22 de Dezembro de 2006.

PRECAUÇÕES

- Não aplicar sobre alimentos e utensílios de cozinha;
- Não fumar, não beber, não comer durante a aplicação;
- Não reutilizar as embalagens vazias;
- Durante a aplicação não deverá permanecer no local pessoas ou animais;
- Conservar fora do alcance das crianças e animais domésticos (armazenamento);
- Em caso de contaminação e logo a aplicação do produto tomar banho com água morna corrente e sabão;
- Capacidade do tanque – 1 Kg de pó

POLVILHADEIRA LEVE

- Vazão por bombada – 0,3g
- Peso vazio – 582g
- Mangueira de PVC – 75cm



14 e 15; 21 e 22 de Dezembro de 2006.

OLHEIROS DO SAUVEIRO



14 e 15; 21 e 22 de Dezembro de 2006.

TIPOS DE FORMIGAS



MANUAL DE ATRIBUIÇÕES DO AGIR



APRESENTAÇÃO

Essa cartilha foi elaborada com o objetivo de tornar igual a todos os que trabalham nos açudes no interior do Estado as ações praticadas pelo Agente de Guarda e Inspeção de Reservatórios – AGIR. As funções do AGIR são de conservação e manutenção dos reservatórios hídricos (açudes, canais, adutoras etc.) de responsabilidade da COGERH. Ao padronizar essas atribuições, a COGERH quer tornar mais ágeis as relações entre os AGIR's, os técnicos e gerentes da COGERH. Essas atribuições devem ser cumpridas pelo AGIR e lidas sempre que houver visita e/ou inspeção, juntamente com o Livro de Ocorrência do Açude.

O AGIR é elemento importante no desempenho dos trabalhos de gerenciamento dos açudes, na parte de conservação, manutenção e monitoramento de toda infra-estrutura hídrica de responsabilidade da COGERH.

OBRIGAÇÕES DO AGIR

1º.) Vigiante as áreas ao redor do açude, observando vandalismo, desmatamento, queimadas, poluição do açude, pesca predatória, lavagem de roupas e banhos em locais proibidos;



2º.) Pelo menos, uma vez por semana, o AGIR deverá percorrer toda a área da bacia hidráulica do açude;

OBRIGAÇÕES DO AGIR

3º.) Retirar os animais que estiverem próximos e ao redor da parede do reservatório, avisando ao dono dos animais para mantê-los fora das áreas pertencentes ao açude;



4º.) Acompanhará o Gerente da Bacia quando ele for preencher a Lista de Inspeção de Rotina em Açudes (Check list), que deve acontecer a cada três meses, pelo menos uma antes e outra depois do inverno;

OBRIGAÇÕES DO AGIR

5º.) Manter limpa a casa da sede do açude;



6º.) Fazer o ajuste da vazão (liberação de água) sempre que for autorizado pela COGERH;



7º.) Verificar todo dia o nível do açude e informar à Gerência a leitura da régua;

OBRIGAÇÕES DO AGIR

8º.) Manter as cercas da área de proteção e preservar os marcos da poligonal de desapropriação;



9º.) Conservar as placas de aviso;

10º.) Manter o Livro de Ocorrências do açude em bom estado, anotando com letras de fácil leitura;

11º.) Fazer a leitura da régua e anotar no Livro de Ocorrência do açude as mudanças na leitura;



OBRIGAÇÕES DO AGIR

12°. Conservar e limpar a caixa de medição e do medidor (vertedor);

13°. Limpar (antes, durante e depois do inverno) das calhas e canaletas de drenagem de águas pluviais e meio-fio e fazer pintura das mesmas depois do inverno;



14°. Tirar os formigueiros e tocas de animais;

15°. Retirar os troncos de árvores, balseiros e pasta vegetal que são levados para o talude de montante;



OBRIGAÇÕES DO AGIR

16°. Fazer limpeza do sangradouro, desmatando e roçando os canais de aproximação e restituição, principalmente antes das chuvas;

17°. Manter limpa e pintura a torre da comporta (escada, passadiço, guarda-corpo, acesso e estrutura da torre) e equipamentos hidromecânicos, que devem ser operados pelo menos duas vezes por mês e engraxados duas vezes por ano;



18°. Desmatar e conservar limpo o revestimento do maciço do açude e do acesso ao pé do talude de jusante, ao longo da barragem e diques, numa faixa de 10 metros, para dar melhor apresentação e facilitar as inspeções;

OBRIGAÇÕES DO AGIR

19°. Nos açudes onde têm balneário, o AGIR deve fiscalizar o local, principalmente quanto à segurança do banho, proibir a navegação de barcos a motor e "jet-skys" e vigiar o local com relação à limpeza e preservação da qualidade da água;



20°. O AGIR deve trabalhar fardado: bata, calça ou bermuda e bota, e o apito para facilitar a identificação e comunicação com o usuário.

OBS: 1 Silvo Longo: comunicação do AGIR com o usuário;
3 Silvos Longos: comunicação do AGIR com AGIR ou Técnico.

TAMBÉM SÃO ATRIBUIÇÕES DO AGIR

- Monitorar as vazões em seções à jusante do açude que perenizam trechos do rio para evitar desperdícios ou falta d'água;
- Destocar e roçar a área a ser vistoriada;
- Roçar as laterais das vias de acesso ao açude – 50 metros de estrada no sentido do comprimento;
- Manter as caixas de válvulas – limpeza, estrutura de concreto e equipamentos hidromecânicos (grade, válvula e medidores de vazão);
- Pintar as estruturas de concreto do sangradouro;

TAMBÉM SÃO ATRIBUIÇÕES DO AGIR

- Coletar amostras de água;
- Ler os macromedidores de usuários (se tiver o equipamento no açude), instrumentação e medidor de vazão de surgência d'água;
- Conservar os equipamentos de leitura.

Importante:

A jornada de trabalho do AGIR é em tempo integral, estando sujeita ao regime de plantão nos açudes e locais onde existam plantões. O plantio de árvores e criação de animais pelo AGIR, deve ser comunicado ao Gerente da Bacia.

7.2.2 Lista de participantes do 3º Ciclo de treinamentos sobre Segurança de Barragens.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRA-ESTRUTURA



III CICLO DE TREINAMENTOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS
PARA TÉCNICOS E AGIR'S DA COGERH

INSTRUTORES DA GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRA-ESTRUTURA

MÓDULO	INSTRUTOR	FORMAÇÃO
SEGURANÇA DE BARRAGENS	Alexandre de Sousa Fontenelle	Engenheiro Civil M. Sc.
	Célio Augusto Tavares e Sales	Engenheiro Civil M. Sc.
	Sarita de Paula Pereira Cavalcante	Engenheira Civil M. Sc.
	Vitor Aderaldo Demétrio de Souza	Engenheiro Civil M. Sc.
MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS	José Arimatéia Souza	Tecnólogo em Eletro-Mecânica

*Certificamos que ***** participou como instrutor do módulo “*****” no 3º CICLO DE TREINAMENTOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS composto dos treinamentos com carga horária de 12 horas realizados nos seguintes locais e datas:*

- 1º TREINAMENTO – 25 E 26/09/2006 / AÇUDE UBALDINHO – CEDRO – CE
- 2º TREINAMENTO – 10 – 11/10/2006 / CVT – CRATEÚS – CE / AÇUDE BARRA VELHA - CE
- 3º TREINAMENTO – 26 e 27/10/2006 / LICEU DO CEARÁ / AÇUDE PIRABIBU - QUIXERAMOBIM – CE
- 4º TREINAMENTO – 16 e 17/11/2006 / CENTEC – SOBRAL – CE / AÇUDE ARREBITA – FORQUILHA - CE
- 5º TREINAMENTO – 14 e 15/12/2006 - AUDITÓRIO DA PREFEITURA DE HORIZONTE - CE / AÇUDE MALCOZINHADO – CE / TURMA A
- 6º TREINAMENTO – 05 e 06/01/2007 - AUDITÓRIO DA PREFEITURA DE HORIZONTE - CE / AÇUDE MALCOZINHADO – CE / TURMA B



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRA-ESTRUTURA



III CICLO DE TREINAMENTOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS
PARA TÉCNICOS E AGIR'S DA COGERH

INSTRUTOR DO MÓDULO ESPECIAL SOBRE FORMIGAS
GERÊNCIA REGIONAL DE SOBRAL

MÓDULO	INSTRUTOR	FORMAÇÃO
FORMIGAS	José de Arimatéia Paiva	Engenheiro Agrônomo

*Certificamos que **JOSÉ DE ARIMATÉIA PAIVA** participou como instrutor do módulo sobre “FORMIGAS” no 3º CICLO DE TREINAMENTOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS composto dos treinamentos realizados nos seguintes locais e datas:*

- 4º TREINAMENTO – 16 e 17/11/2006 / CENTEC – SOBRAL – CE / AÇUDE ARREBITA – FORQUILHA - CE
- 5º TREINAMENTO – 14 e 15/12/2006 - AUDITÓRIO DA PREFEITURA DE HORIZONTE - CE / AÇUDE MALCOZINHADO – CE / TURMA A
- 6º TREINAMENTO – 05 e 06/01/2007 - AUDITÓRIO DA PREFEITURA DE HORIZONTE - CE / AÇUDE MALCOZINHADO – CE / TURMA B

**III CICLO DE TREINAMENTOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS
PARA TÉCNICOS E AGIR'S DA COGERH**

1º TREINAMENTO – 25 E 26/09/2006 / AÇUDE UBALDINHO – CEDRO - CE

Treinamento	Gerência	FUNCIONÁRIO	AÇUDE / LOTAÇÃO	CARGO
AÇUDE UBALDINHO – CEDRO - CE	BACIA SALGADO – CRATO (5 AGIRs / 6 Técnicos – Total 11)	Alberto Medeiros de Brito	Gerência do Crato	Técnico
		Antenor Bezerra Luna Júnior	Gerência do Crato	Eletricista
		Antonio de Araújo Pereira	Gerência do Crato	Técnico
		Antonio Moraes Benicio	Rosário	AGIR
		José Marcilio dos Anjos Feitosa	Olho D'água	AGIR
		José Ribamar de Alencar	Prazeres	AGIR
		José Ronaldo Alves Guedes	Gerência do Crato	Técnico
		José Yarley de Brito Gonçalves	Gerência do Crato	Gerente
		Lenilton Brito Alves	Ubaldinho	AGIR
		Marcial Ferreira de Sousa	Cachoeira	AGIR
		Thiago Alves da Silva	Gerência do Crato	Técnico
	BACIA DO ALTO JAGUARIBE (12 AGIRs / 6 Técnicos – Total 18)	Adriana Débora Chagas de Araújo	Gerência de Iguatu	Téc. Nív. Sup.
		Aldomar Feitosa de Araújo	PP1	AGIR
		Antonio Luzimar de Menezes	Gerência de Iguatu	Coord. Téc.
		Antonio Raimundo de Lima	PP4	AGIR
		Carlos Alves de Lucena	Faé	AGIR
		Francisco Ernilson Feitosa Mota	Benguê	AGIR
		Francisco Roberto Bezerra Pinheiro	Gerência de Iguatu	Coord. Gestão
		Francisco Ronaldo Lopes da Silva	Muquém	AGIR
		Francisco Veríssimo Sobrinho	Arneiroz II	AGIR
		Jamilton José Pinto	Gerência de Iguatu	Téc. Nív. Méd.
		José Dirceu Gomes Carvalho	Rivaldo de Carvalho	AGIR
		José Ivanildo Pereira dos Santos	Poço da Pedra	AGIR
		José Roberto Vieira de Araújo	Canoas	AGIR
		Mardônio Carvalho Mapurunga	Gerência de Iguatu	Téc. Nív. Sup.
		Maria Margarida Pereira da Silva	Gerência de Iguatu	Gerente
		Paulo Sérgio Ferreira Pires	Parambu	AGIR
		Raimundo Nonato Rodrigues Barbosa	PP4	AGIR
		Vanoilton Félix de Oliveira	Valério	AGIR
	GESIN	Joao Bruno de Sousa Canuto	GESIN	Técnico

Total: 27 Participantes



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRA-ESTRUTURA



III CICLO DE TREINAMENTOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS
PARA TÉCNICOS E AGIR'S DA COGERH

2º TREINAMENTO – 10 – 11/10/2006 / CVT – CRATEÚS – CE / AÇUDE BARRA VELHA - CE

Treinamento	Gerência	FUNCIONÁRIO	AÇUDE / LOTAÇÃO	CARGO
CVT – CRATEÚS – CE / AÇUDE BARRA VELHA -CE	BACIA DO PARNAÍBA - CRATEÚS (8 AGIRs / 2 técnicos – Total 10)	Francisco Rodrigues Pessoa dos Santos Júnior	Gerência Crateús	Gerente
		José Humberto Oliveira de Azevedo	Gerência Crateús	Técnico
		Benedito Gomes César		AGIR
		Francisco de Assis Sousa		AGIR
		Francisco Moura Magalhães do Nascimento		AGIR
		Henrique do Nascimento dos Santos		AGIR
		Inivaldo de Oliveira Barbosa		AGIR
		José Augusto da Costa		AGIR
		José César de Menezes Neto		AGIR
		José Jorge da Costa		AGIR

Total: 10 Participantes



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRA-ESTRUTURA



**III CICLO DE TREINAMENTOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS
 PARA TÉCNICOS E AGIR'S DA COGERH**

3º TREINAMENTO – 26 e 27/10/2006
LICEU DO CEARÁ / AÇUDE PIRABIBU - QUIXERAMOBIM –CE

Treinamento	Gerência	FUNCIONÁRIO	AÇUDE / LOTAÇÃO	CARGO
AÇUDE UBALDINHO – CEDRO - CE	BACIA BANABUIÚ - QUIXERAMOBIM (9 AGIRs / 2 Técnicos – Total 11)	José Haroldo Nogueira Peixoto		Gerente
		Adalberto Rocha Girão		Técnico
		Anastácio Terceiro de Souza		AGIR
		José Genevaldo Alves Félix		AGIR
		José Nunes Cavalcante		AGIR
		Marcos Antônio da Cruz Alves		AGIR
		Luiz Gonzaga Pedrosa Soares		AGIR
		Marcos Antônio Matias dos Santos		AGIR
		Adamis Bezerra Rodrigues		AGIR
		Miklângelo Pinheiro de Oliveira		AGIR
		Apolônio de Sousa Soares		AGIR
	BACIAS MÉDIO E BAIXO JAGUARIBE – LIMOEIRO NORTE (5 AGIRs / 3 Técnicos – Total 8)	Geú Alves Pereira	Açude Cipoada	AGIR
		Alaécio José Costa	Açude Potiretama	AGIR
		José Verdson Araújo Silva	Açude Santa Maria	AGIR
		Antônio Moreira Pinheiro	Açude Tigre	AGIR
		Antônio Eugilene Marques de Lima	Açude Canafistula	AGIR
		Raimundo Nonato Nunes de Sousa	Gerência Limoeiro	Técnico Nível Médio Júnior
		Antonio Deilton Holanda Viana	Gerência Limoeiro	Engº Agrônomo
		Francisco de Almeida Chaves	Gerência Limoeiro	Gerente Regional

Total: 19 Participantes



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRA-ESTRUTURA



III CICLO DE TREINAMENTOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS
PARA TÉCNICOS E AGIR'S DA COGERH

4º TREINAMENTO – 16 e 17/11/2006

CENTEC – SOBRAL – CE / AÇUDE ARREBITA – FORQUILHA - CE

Treinamento	Gerência	FUNCIONÁRIO	AÇUDE / LOTAÇÃO	CARGO
AÇUDE UBALDINHO – CEDRO - CE	BACIAS ACARAÚ E COREAÚ – SOBRAL (6 AGIRs / 5 Técnicos – Total 11)	Vicente Lopes Frota		Gerente
		Aristeu F. Lopes		Engenheiro
		José Arimatéia Menezes		Engenheiro
		Lilian Rodolfo Barros		Tecnóloga
		Adriana Kamylle Prado Pereira		Tecnóloga
		José Almir de Menezes		AGIR
		José Airton Silva Santos		AGIR
		Francisco Alves de Souza		AGIR
		Ariolino Melo Loiola		AGIR
		Francisco das Chagas Aguiar		AGIR
		Oscar Rodrigues Ferreira		AGIR
	BACIAS CURULITORAL - PENTECOSTE (4 AGIRs / 2 Técnicos – Total 6)	Valter Luís Herculano Verçosa		Gerente
		Krishna Martins		Engenheiro
		Fernando Ferreira de Sousa		AGIR
		Francisco Pinto Alves		AGIR
		Henrique Gomes de Almeida		AGIR
		José Aldemir Pereira de Oliveira		AGIR

Total: 17 Participantes



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRA-ESTRUTURA



**III CICLO DE TREINAMENTOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS
PARA TÉCNICOS E AGIR'S DA COGERH**

**5º TREINAMENTO – 14 e 15/12/2006 - AUDITÓRIO DA PREFEITURA DE HORIZONTE - CE
AÇUDE MALCOZINHADO – CE
TURMA A**

Treinamento	Gerência	FUNCIONÁRIO	AÇUDE / LOTAÇÃO	CARGO
AUDITÓRIO DA PREFEITURA DE HORIZONTE – CE AÇUDE BARRA MALCOZINHADO -CE	GEMET	Berthyer Peixoto Lima		Gerente
		Márcia Soares Caldas		Geógrafa
		Cláudio Maurício Gesteira Monteiro		Eng. Mecânico
	Turma Daniel	1. Bernardino Ferreira Duarte		AGIR
		2. Francisco José Nogueira		AGIR
		3. José Cleilson Marques de Moraes		AGIR
	Turma Genival	4. Antônio Carlos Costa Maia		AGIR
		5. Francisco Vanecir Menezes Sales		AGIR
		6. Raimundo Nonato Maia		AGIR
	Turma Rocha	7. Adalberto Alencar da Silva		AGIR
		8. Antônio Alexandre do Nascimento		AGIR
		9. Antônio Carlos dos Santos		AGIR
		10. Antônio Carlos Maciel		AGIR
		11. Antônio Cosmo da Silva		AGIR
		12. Clóvis Cavalcante Neto		AGIR
		13. Dionisio Bezerra da Silva		AGIR
		14. Edson Ramalho de Souza Lima		AGIR
		15. Ésio Matias Lopes de Souza		AGIR
		16. Francisco Bezerra Pereira		AGIR
		17. Francisco de Assis Oliveira		AGIR
		18. Francisco José Marques de Oliveira		AGIR
		19. Francisco Lima da Silva		AGIR
		20. Francisco Wellens do N.Pereira		AGIR
		21. Genival Alves de Lima		AGIR
		22. Joaquim Cosmo da Silva		AGIR
		23. José Alci Chaves		AGIR
		24. José Ary Rodrigues de Sousa		AGIR
		25. José Holanda de Moura		AGIR
		26. José Narcélio Lima Martins		AGIR
		27. Luciano Soares Pereira		AGIR
		28. Luiz Antônio Pires Cavalcante		AGIR

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRA-ESTRUTURA



		29.	Luiz Mário Muniz		AGIR
		30.	Márcio Dias do Nascimento		AGIR
		31.	Reginaldo Nogueira da Silva		AGIR
		32.	Zilmar Batista da Costa		AGIR
	Turma Antônio	33.	Aloísio André de Santana –		AGIR
		34.	Odilon Ribeiro Lima		AGIR
		35.	Ernandes Ribeiro de Lima		AGIR
		36.	Francisco Márcio Moreira Silva		AGIR
		37.	Francisco Mauri de Souza		AGIR
		38.	Francisco Rodrigues Neto		AGIR
		39.	Jarbas do Nascimento Mateus		AGIR
		40.	Jocelito Barros de Oliveira		AGIR
		41.	João Nunes Vieira		AGIR
		42.	José Valderi da Silva		AGIR
		43.	Juarez Francisco de Lima		AGIR
		44.	Liomar Rodrigues dos Santos		AGIR
	Turma João Paulo	45.	Carlos Alberto Agostinho da Silva		AGIR
		46.	Cleonardo Batista da Silva		AGIR
		47.	Francisco Alves da Silva Neto		AGIR
		48.	Francisco Gilvan da Silva Almeida		AGIR
		49.	Francisco Luciano Sampaio		AGIR
		50.	José Maria Damasceno		AGIR
		51.	Francisco Jaime de Lima		AGIR

Total: 54 Participantes / 5 Instrutores = 59 Funcionários



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRA-ESTRUTURA



**III CICLO DE TREINAMENTOS EM SEGURANÇA DE BARRAGENS
PARA TÉCNICOS E AGIR'S DA COGERH**

**6º TREINAMENTO – 05 e 06/01/2007 - AUDITÓRIO DA PREFEITURA DE HORIZONTE - CE
AÇUDE MALCOZINHADO – CE
TURMA B**

Treinamento	Gerência	FUNCIONÁRIO	AÇUDE / LOTAÇÃO	CARGO
AUDITÓRIO DA PREFEITURA DE HORIZONTE – CE AÇUDE BARRA MALCOZINHADO -CE	GEMET	Berthyer Peixoto Lima		Gerente
		Antônio Treze de Melo Lima		Eng Agrônomo
	Turma Daniel	1. Antônio Cleilson Marques de Moraes		AGIR
		2. José Ivan Marques		AGIR
		3. Francisco Pereira de Sousa		AGIR
	Turma Genival	4. José Almir Menezes Sales		AGIR
		5. José Gomes Machado		AGIR
	Turma Rocha	6. Antônio Jesuino de Sousa		AGIR
		7. Antônio José Pereira da Silva		AGIR
		8. Edvano Sousa de Paula		AGIR
		9. Eridinaldo Batista do Nascimento		AGIR
		10. Francinardo Ferreira		AGIR
		11. Franciné Ferreira de Paiva		AGIR
		12. Francineudo Ferrer de Lima		AGIR
		13. Francisco Cleber Silva Costa		AGIR
		14. Francisco de Assis A Cavalcante		AGIR
		15. Francisco Ezequiel Sousa Sales		AGIR
		16. Francisco Jozivan dos Santos Marciel		AGIR
		17. Francisco Lúcio Pires Cavalcante		AGIR
		18. Francisco Sérgio de Freitas		AGIR
		19. Jaime Alves de Lima		AGIR
		20. João Vianey Chaves Pitombeira		AGIR
		21. Luzardo Martins Freitas		AGIR
		22. José Adeilde da Silva		AGIR
		23. José da Costa de Sousa		AGIR
		24. José Maurilio da Silva		AGIR
		25. José Maximiniano Ferreira Gomes		AGIR
		26. José Nacélio da Silva		AGIR
		27. José Rodrigues da Silva		AGIR
		28. Manuel Silva Filho		AGIR
		29. Raimundo Ventura da Silva		AGIR



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE SEGURANÇA E INFRA-ESTRUTURA



		30.	Ronaldo Ferreira da Silva		AGIR
		31.	Francisco Ailton Cornélio da Silva		AGIR
		32.	Francisco das Chagas Barbosa de Oliveira		AGIR
		33.	Francisco Evânio de Oliveira Lima		AGIR
		34.	Francisco Marcílio Evangelista dos Santos		AGIR
		35.	Jesus Mendes de Oliveira		AGIR
		36.	José Ivan Vieira Pereira		AGIR
		37.	José Ribeiro de Souza		AGIR
		38.	Raimundo Barros Gomes		AGIR
		39.	Raimundo Luis Gomes da Silva		AGIR
	<i>Turma João Paulo</i>	40.	Antônio Márcio da Costa		AGIR
		41.	Benedito Alves da Silva		AGIR
		42.	Carlos Antônio da Silva		AGIR
		43.	Francisco de Souza Lima		AGIR
		44.	Francisco Lima da Silva		AGIR

Total: 46 Participantes

7.2.3 Relato dos Treinamentos / Fotografias

3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens Para Técnicos e AGIR's

2006

Programação

DATA	HORÁRIO	ASSUNTO	INSTRUTOR
1º dia	8:00 – 08:30	Apresentação	Gerência Regional Alexandre
	08:30 – 10:00	Noções de Gestão de Recursos Hídricos (30 slides) Noções de Infra-Estrutura Hídrica - Obras Constituintes	Gerência Regional Vitor
	10:00 – 10:15	Coffee break	xxxxxxxxxxxxxxxx
	10:15 – 11:30	(1º Parte) - Conceitos Básicos de Segurança de Barragens (obras constituintes, manutenção preventiva (slides 1 ao 53)	Sarita Célio
	11:30 – 12:00	Atribuições do AGIR (15 slides)	Gerência Regional
		Almoço	xxxxxxxxxxxxxxxx
	14:00 – 16:00	(2º Parte) - Conceitos Básicos de Segurança de Barragens (Avaliação de Risco, Acidentes e Incidentes, Obras de Recuperação) (slide 54 ao 120) Preenchimento da Lista de Inspeção de Barragens de Terra (63 slides) Preenchimento da Lista de Inspeção de Barragens de Concreto (18 slides)	Alexandre / Célio / Sarita
	16:00 – 16:15	Coffee break	xxxxxxxxxxxxxxxx
	16:15 – 18:00	Manutenção de Equipamentos Hidromecânicos	Arimatéia
2º dia	08:00 – 10:00	Prática de Campo Inspeção de Barragens de Terra / Concreto	Alexandre Vitor Sarita Célio
	10:00 – 10:15	Coffee break	xxxxxxxxxxxxxxxx
	10:15 – 12:00	Prática de Campo: Manutenção e Operação de Equipamentos Hidromecânicos	Arimatéia
		Almoço	xxxxxxxxxxxxxxxx
	14:00	Retorno dos Participantes às Localidades de Origem	xxxxxxxxxxxxxxxx

CRONOGRAMA DOS TREINAMENTOS NAS GERÊNCIAS REGIONAIS

Local	Gerências Participantes	Prática de Inspeções	Período
Cedro	Alto Jaguaribe (Margarida - Iguatu) Salgado (Yarley - Crato)	Açude Ubaldinho	26 e 27/09/2006
Crateús	Parnaíba (Junior)	Açude Barra Velha	10 e 11/10/2006
Quixeramobim	Banabuiú (Haroldo) Baixo e Médio Jaguaribe (Fco Almeida)	Açude Pirabibu	26 e 27/10/2006
Sobral	Acaraú / Coreaú (Vicente – Sobral) Curu / Litoral (Valter – Pentecoste)	Açude Arrebita	16 e 17/11/2006
Horizonte	(Turma A) Metropolitana (Berthier)	Açude Malcozinhado	14 e 15/12/2006
	(Turma B) Metropolitana (Berthier)	Açude Malcozinhado	04 e 05/01/2007

**3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens
Para Técnicos e AGIR's**

**Relato do 1º Treinamento - Bacias Alto Jaguaribe e Salgado
Açude Ubaldinho – Cedro**

26 e 27 de Setembro de 2006

DATA	HORÁRIO	ASSUNTO	INSTRUTOR
1º dia 26/09/2006	8:00 – 08:20	Apresentação / Boas Vindas (atuação da COGERH, realidade regional da bacia do Salgado, importância do AGIR na gestão dos recursos hídricos)	Gerente Salgado Yarley Brito
	8:20 – 8:40	Apresentação da Equipe da GESIN	Gerente da GESIN - Alexandre Fontenelle
	8:40 – 9:10	Noções de Gestão de Recursos Hídricos	Alberto Medeiros Bacia do Salgado
	9:10 – 9:20	Gestão de Recursos Hídricos na Bacia do Alto Jaguaribe	Gerente Alto Jaguaribe - Margarida
	9:30 – 10:20	Usos múltiplos da água; Preservação dos recursos hídricos; Qualidade da água; Causas da eutrofização da água. Sugestões dos AGIR's: a) Placas indicativas (Proibição de banho em determinadas áreas); b) Ofício para a população no entorno do açude informando as regras, normas e leis, referente ao que é permitido e não permitido; c) Treinamento sobre negociação de conflitos com os ocupantes do entorno do açude (por exemplo: fazendeiros) e de como fazer a abordagem. Sugestão: Treinamento específico sobre monitoramento e qualidade de água.	Débora Bacia do Alto Jaguaribe
	10:20 – 10:40	Coffee break	xxxxxxxxxxxxxxxx
	10:40 - 12:00	Noções de Infra-Estrutura Hídrica - Obras Constituintes (Barragens) Discussões: - AGIR do açude Fae – Sobre o enrocamento de pé do açude Fae, relatou a ocorrência de uma erva no enrocamento de pé que se espalhou ao longo de todo o talude jusante da barragem. - Yarley – Sugere um recurso específico para limpeza da parede do açude, sangradouro e várzea a jusante em 2 períodos do ano. (Margarida estimou cerca de R\$500,00/limpeza ou R\$1.000,00/ano). - Margarida: Sugere recursos para manutenção do açude: a) construção de mata burro; b) cerca de proteção. - Alexandre – Relata que já existe uma previsão no orçamento para mata-burro. - Yarley – Sugere a realização de inspeções em açudes menores situados a montante dos açudes da COGERH, visando diminuir o risco das barragens da COGERH. - Alexandre – Relatou a existência do POM, no qual o cadastramento dos dados no sistema computacional será realizado por cada gerência regional. - Yarley - Sugere: a medição da vazão liberada dos açudes; a medição do fluxo que passa pela barragem; a construção de vertedor (medidor de vazão) próximo a válvula; a implantação de um sistema de medição de vazão em seções ao longo do leito dos rios perenizados, para uma melhor eficiência do sistema de gestão. - Margarida: Sugere a melhoria da comunicação (alguns AGIR's têm	Vitor

		que se deslocar cerca de 12 km para informar uma leitura). Yarley: sugere a obtenção de molinetes mais adequados (atualmente a gerência possui 2 molinetes: 1 maior e outro menor). Relata a existência de 298 fontes (30 no Alto Jaguaribe e 268 no Salgado).	
	12:00 – 12:20	Obras Constituintes - Canais	Célio
	12:20 – 13:30	Almoço	xxxxxxxxxxxxxxxxxx
	13:30 – 13:55	Segurança de Barragens – histórico de treinamentos, a GESIN dentro do organograma estrutural da COGERH, Ações de segurança de barragens, açudes monitorados e inspecionados pela COGERH, tipos de barragens, idade das barragens, termos técnicos.	Alexandre
	13:55 – 14:50	Conceitos de Segurança de Barragens (obras constituintes, proteção superficial de taludes, sistema de drenagem interna e auxiliar, manutenção preventiva, preditiva e corretiva)	Sarita
	14:50 – 15:40	Monitoramento de Segurança por Instrumentação	Célio
	15:40 – 16:00	Coffee break	
	16:00 – 17:30	Noções de Primeiros Socorros (PCR – Parada Cardio Respiratória; RCP – Recuperação Cardio Pulmonar; Procedimentos de primeiros socorros: asfixia, queimaduras, fraturas, hemorragia, picada de cobra)	Cabo Diniz Corpo de Bombeiros de Iguatu
	17:30 – 18:30	Atribuições do AGIR Discussão / Sugestões dos AGIR's: - Celular - Cercas / mata burro - Placas de aviso - Resolução e definição para a questão da permissão de banho no açude - Recursos para manutenção (equipamentos de trabalho, materiais, etc.) e limpeza (roçado). - Fardas e crachás	Débora Bacia do Alto Jaguaribe
2º dia 27/09/2006	7:40 – 7:50	Apresentação individual de cada AGIR (nome e açude)	
	7:50 – 9:00	Manutenção de Equipamentos Hidromecânicos	Arimatéia
	9:00 – 9:45	Preenchimento da Lista de Inspeção de Barragens de Terra	Alexandre
	9:45 – 10:00	Coffee break	
	10:00 – 11:00	Prática de Campo: Inspeção de Barragens de Terra	Técnicos das Gerências: - GESIN (Alexandre, Vitor, Sarita, Célio) - Alto Jaguaribe - Salgado
	11:00 – 12:00	Prática de Campo: Manutenção e Operação de Equipamentos Hidromecânicos	Arimatéia
	10:15 – 12:00		
	12:00 – 14:00	Almoço	xxxxxxxxxxxxxxxxxx
	14:00 -	Retorno dos Participantes às Localidades de Origem	xxxxxxxxxxxxxxxxxx

**3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens
Para Técnicos e AGIR's**

**Fotos do 1º Treinamento - Bacias Alto Jaguaribe e Salgado
Açude Ubaldinho – Cedro**

26 e 27 de Setembro de 2006



**3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens
Para Técnicos e AGIR's**

**Fotos do 1º Treinamento - Bacias Alto Jaguaribe e Salgado
Açude Ubaldinho – Cedro**

26 e 27 de Setembro de 2006



**3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens
Para Técnicos e AGIR's**

Relato do 2º Treinamento - Bacia do Parnaíba

CVT – Crateús – CE

Açude Barra Velha – Independência - CE

10 e 11 de Outubro de 2006

DATA	HORÁRIO	ASSUNTO	INSTRUTOR
10/10/2006	9:00 – 9:10	Apresentação Geral	Alexandre
	9:10 – 10:30	Noções de Gestão de Recursos Hídricos	Junior
	10:30 – 10:55	Noções de Infra-Estrutura Hídrica - Obras Constituintes	Vitor
	10:55 – 11:10	Intervalo	xxxxxxxxxxxxxxxxx
	11:10 – 12:00	Noções de Infra-Estrutura Hídrica - Obras Constituintes (continuação)	Vitor
	12:00 – 13:00	Conceitos Básicos de Segurança de Barragens (1º Parte)	Alexandre
	13:00 – 14:30	Almoço	xxxxxxxxxxxxxxxxx
	14:30 – 15:00	Conceitos Básicos de Segurança de Barragens (2º Parte) (Rupturas / Acidentes / Incidentes)	Alexandre
	15:00 – 15:30	Atribuições do AGIR	Humberto
	15:30 – 16:10	Manutenção de Equipamentos Hidromecânicos	Arimatéia
	16:10 – 16:30	Intervalo	xxxxxxxxxxxxxxxxx
	16:30 – 17:30	Manutenção de Equipamentos Hidromecânicos (continuação)	Arimatéia
	17:40 – 18:20	Preenchimento da Lista de Inspeção de Barragens de Terra	Alexandre
11/10/2006	08:15 – 9:15	Prática de Campo: Inspeção de Barragens de Terra	
	9:30 – 10:30	Prática de Campo: Manutenção e Operação de Equipamentos Hidromecânicos	Arimatéia
	10:30 – 10:45	Intervalo	
	10:45 -	Encerramento e entrega dos certificados	
		Retorno dos Participantes às Localidades de Origem	

**3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens
Para Técnicos e AGIR's**

**Relato do 2º Treinamento - Bacia do Parnaíba
CVT – Crateús – CE
Açude Barra Velha – Independência - CE**

10 e 11 de Outubro de 2006



**3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens
Para Técnicos e AGIR's**

**Relato do 3º Treinamento - Bacias do Banabuiú e do Médio/Baixo Jaguaribe
LICEU – Quixeramobim – CE
Açude Pirabibu – Quixeramobim – CE**

26 e 27 de Outubro de 2006

DATA	HORÁRIO	ASSUNTO	INSTRUTOR
1º dia	8:00 – 08:30	Apresentação	Gerência Regional Alexandre
	08:30 – 10:00	Noções de Gestão de Recursos Hídricos Noções de Infra-Estrutura Hídrica - Obras Constituintes	Gerência Regional Vitor
	10:00 – 10:15	Coffee break	xxxxxxxxxxxxxxxx
	10:15 – 11:30	(1º Parte) - Conceitos Básicos de Segurança de Barragens (obras constituintes, manutenção preventiva	Alexandre
	11:30 – 12:00	Atribuições do AGIR	Gerência Regional
		Almoço	xxxxxxxxxxxxxxxx
	14:00 – 15:00	(2º Parte) - Conceitos Básicos de Segurança de Barragens (Avaliação de Risco, Acidentes e Incidentes, Obras de Recuperação) (slide 54 ao 120) Preenchimento da Lista de Inspeção de Barragens de Terra (63 slides) Preenchimento da Lista de Inspeção de Barragens de Concreto (18 slides)	Alexandre
	15:00 – 16:00	Turbo-bombas	Célio
	16:00 – 16:15	Coffee break	xxxxxxxxxxxxxxxx
	16:15 – 18:00	Manutenção de Equipamentos Hidromecânicos	Arimatéia
2º dia	08:00 – 10:00	Prática de Campo Inspeção de Barragens de Terra / Concreto	
	10:00 – 10:15	Coffee break	
	10:15 – 12:00	Prática de Campo: Manutenção e Operação de Equipamentos Hidromecânicos	
		Almoço	
	14:00	Retorno dos Participantes às Localidades de Origem	

**3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens
Para Técnicos e AGIR's**

**Fotos do 3º Treinamento - Bacias do Banabuiú e do Médio/Baixo Jaguaribe
LICEU – Quixeramobim – CE
Açude Pirabibu – Quixeramobim – CE**

26 e 27 de Outubro de 2006



**3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens
Para Técnicos e AGIR's**

**Relato do 4º Treinamento - Bacias Acaraú / Coreaú e Curu / Litoral
CENTEC – Sobral - CE
Açude Arrebita – Forquilha - CE**

16 e 17 de Novembro de 2006

DATA	HORÁRIO	ASSUNTO	INSTRUTOR
16/11/2006	9:05 – 9:10	Apresentação Geral	Alexandre
	9:10 – 9:18	Apresentação da Gerência das Bacias Acaraú / Coreaú	Vicente
	9:18 – 9:26	Área de Proteção Permanente	Kamille
	9:26 – 9:45	Função Ambiental / Função Social / Atribuições do AGIR na APP	Lilian
	9:45 – 10:29	Apresentação Geral da Gerência das Bacias Curu e Litoral Açude Sousa / Açude Aracatiaçu / Bacia do Curu	Valter
	10:29 – 10:33	Apresentação Geral da Gerência das Bacias Curu e Litoral	Khrisna
	10:33 – 10:50	Intervalo	xxxxxxxxxxxxxxxxxx
	10:50 – 11:07	Apresentação Geral da Gerência das Bacias Curu e Litoral (com.)	Khrisna
	11:07 – 11:51	Formigas	Paiva
	11:51 – 12:43	Sistemas de Captação e Adução de Água	Célio Augusto
	12:43 – 13:00	Almoço	xxxxxxxxxxxxxxxxxx
	13:00 – 13:30	Conceitos Básicos de Segurança de Barragens (1º Parte)	Alexandre
	13:30 – 15:00	Conceitos Básicos de Segurança de Barragens (2º Parte)	Sarita
	15:00 – 15:40	Noções de Infra-Estrutura Hídrica - Obras Constituintes	Vitor
	15:40 – 16:00	Intervalo	xxxxxxxxxxxxxxxxxx
11/10/2006	16:00 – 18:00	Primeiros Socorros – Corpo Bombeiros Sobral	Soldado Holanda
	18:00 – 19:00	Manutenção de Equipamentos Hidromecânicos	Arimatéia
11/10/2006	08:15 – 9:45	Prática de Campo: Inspeção de Barragens de Terra	Alexandre / Sarita / Célio / Vitor
	9:45 – 11:15	Prática de Campo: Manutenção e Operação de Equipamentos Hidromecânicos	Arimatéia
	11:15 -	Encerramento e entrega dos certificados Retorno dos Participantes às Localidades de Origem	

**3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens
Para Técnicos e AGIR's**

**Fotos do 4º Treinamento - Bacia Acaraú / Coreaú e Curu / Litoral
CENTEC – Sobral - CE
Açude Arrebita – Forquilha - CE**

16 e 17 de Novembro de 2006



**3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens
Para Técnicos e AGIR's**

**Relato do 5º Treinamento - Bacia Metropolitana
Auditório da Prefeitura de Horizonte - CE
Açude Malcozinhado – Cascavel - CE**

14 e 15 de Dezembro de 2006

DATA	HORÁRIO	ASSUNTO	INSTRUTOR
14/12/2006	8:45 – 9:00	Apresentação Geral	Alexandre
	9:00 – 9:50	Apresentação da Gerência da Bacia Metropolitana	Berthier
	9:50 – 10:05	Educação Ambiental na Gestão das Águas	Márcia Caldas
	10:05 – 10:33	Controle da Piscicultura	Cláudio Gesteira
	10:33 – 10:57	Intervalo	xxxxxxxxxxxxxxxx
	10:57 – 12:00	Instrumentação de Barragens	Célio Augusto / Sarita
	12:00 – 13:41	Almoço	xxxxxxxxxxxxxxxx
	13:41 – 14:08	Conceitos Básicos de Segurança de Barragens (1º Parte)	Alexandre
	14:08 – 15:08	Conceitos Básicos de Segurança de Barragens (2º Parte)	Sarita
	15:08 – 15:43	Formigas	Paiva
	15:43 – 16:07	Noções de Infra-Estrutura Hídrica - Obras Constituintes (continuação)	Vitor
	16:07 – 16:15	Preenchimento da Lista de Inspeção de Barragens de Terra	Alexandre
	16:15 16:40	Intervalo	xxxxxxxxxxxxxxxx
	16:40 16:55	Preenchimento da Lista de Inspeção de Barragens de Terra (cont.)	Alexandre
	16:55 – 17:39	Manutenção de Equipamentos Hidromecânicos	Arimatéia
15/12/2006	08:15 – 9:45	Prática de Campo: Inspeção de Barragens de Terra	Alexandre / Sarita / Célio
	9:45 – 11:15	Prática de Campo: Manutenção e Operação de Equipamentos Hidromecânicos	Arimatéia
	11:15 -	Encerramento e entrega dos certificados	
		Retorno dos Participantes às Localidades de Origem	

**3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens
Para Técnicos e AGIR's**

**Fotos do 5º Treinamento - Bacia Metropolitana
Auditório da Prefeitura de Horizonte - CE
Açude Malcozinhado – Cascavel - CE**

14 e 15 de Dezembro de 2006



**3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens
Para Técnicos e AGIR's**

**Relato do 6º Treinamento - Bacia Metropolitana
Auditório da Prefeitura de Horizonte - CE
Açude Malcozinhado – Cascavel - CE**

04 e 05 de Janeiro de 2007

DATA	HORÁRIO	ASSUNTO	INSTRUTOR
04/01/2007	8:50 – 9:00	Apresentação Geral dos Participantes	Alexandre
	9:00 – 10:00	Apresentação da Gerência da Bacia Metropolitana / Sistemas Hídricos / Monitoramento / Organização dos Usuários	Berthier
	10:00 – 10:17	Intervalo	xxxxxxxxxxxxxxxxxx
	10:17 – 11:00	Controle Educação Ambiental na Gestão das Águas	Antônio Treze
	11:00 – 11:53	Instrumentação de Barragens	Célio Augusto
	11:53 – 13:32	Almoço	xxxxxxxxxxxxxxxxxx
	13:32 – 14:30	Conceitos Básicos de Segurança de Barragens (1º Parte)	Alexandre
	14:30 – 15:30	Conceitos Básicos de Segurança de Barragens (2º Parte)	Sarita
	15:30 – 16:00	Formigas	Paiva
	16:00 – 16:30	Preenchimento da Lista de Inspeção de Barragens de Terra	Alexandre
	16:30 – 16:41	Intervalo	xxxxxxxxxxxxxxxxxx
	16:41 – 17:40	Manutenção de Equipamentos Hidromecânicos	Arimatéia
05/01/2007	08:15 – 9:45	Prática de Campo: Inspeção de Barragens de Terra	Alexandre / Sarita
	9:45 – 11:15	Prática de Campo: Manutenção e Operação de Equipamentos Hidromecânicos	Arimatéia
	11:15 -	Encerramento e entrega dos certificados Retorno dos Participantes às Localidades de Origem	

**3º Ciclo de Treinamentos em Segurança de Barragens
Para Técnicos e AGIR's**

**Fotos do 6º Treinamento - Bacia Metropolitana
Auditório da Prefeitura de Horizonte - CE
Açude Malcozinhado – Cascavel - CE**

04 e 05 de Janeiro de 2007



7.2.4	Impacto a Jusante dos Açudes Estaduais	
	a) População Urbana em Risco (Conseqüência)	204
	b) Risco a População Jusante	
	(Impacto a Jusante (Probabilidade) x População)	205

a) População Urbana em Risco

A tabela a seguir apresenta um levantamento das populações urbanas, e das respectivas distâncias, das cidades à jusante das barragens estaduais. Em função dos dados levantados, foi realizada uma estimativa do percentual correspondente à PUR - População Urbana em Risco.

POPULAÇÃO URBANA EM RISCO

AÇUDE	Capacidade (x106 m3)	CIDADE / DISTRITO JUSANTE	DISTÂNCIA (km)	POPULAÇÃO (hab)	%	PUR *
ACARAPE DO MEIO	31,5	Redenção	9,00	7.157,00	20,00%	1.431
ACARAPE DO MEIO	31,5	Acarape	12,00	7.025,00	20,00%	1.405
ANGICOS	56,05	Moraújo	23,00	2.549,00	80,00%	2.039
ANGICOS	56,05	Coreaú	22,00	6.167,00	20,00%	1.233
ARACOIABA	170,7	Chorozinho	28,00	5.926,00	50,00%	2.963
ARACOIABA	170,7	Ideal	4,00	1.057,00	100,00%	1.057
ARACOIABA	170,7	Patos dos Liberatos	30,00	512,00	0,00%	-
ARACOIABA	170,7	Pacajus	54,00	32.905,00	0,00%	-
ARNEIROZ II	197	Arneiroz	9,00	2.146,00	100,00%	2.146
ARREBITA	16,6	Forquilha	3,00	11.281,00	0,00%	-
BARRA VELHA	99,5	Independência	21,00	9.172,00	10,00%	917
BENGUÊ	19,56	Aiuaba	3,00	2.389,00	0,00%	-
CACHOEIRA	34,33	Aurora	12,00	8.316,00	60,00%	4.990
CANAFISTULA	13,11	Iracema	6,00	7.185,00	20,00%	1.437
CANOAS	69,25	Tarafas	36,00	1.947,00	40,00%	779
CANOAS	69,25	São Sebastião	54,00	1.100,00	20,00%	220
CAPITÃO MOR	6,31	Boa Vista	18,00	590,00	50,00%	295
CAPITÃO MOR	6,31	Manoel Correia	12,00	146,00	50,00%	73
CARACAS	9,63	Fazenda Caxinoa				-
CARMINA	13,32	Catunda	2,00	3.625,00	5,00%	181
CARNAUBAL	87,7	Crateús	12,00	40.740,00	20,00%	8.148
CASTRO	63,9	Itapiúna	2,00	4.156,00	50,00%	2.078
CATUCINZENTA	27,13	Berra Bode	12,00			-
CAUHIPE	11	Pitombeira	15,00	274,00	30,00%	82
CIPOADA	86	Poço da Pedra	9,00	593,00	100,00%	593
CIPOADA	86	Roldão	18,00	372,00	100,00%	372
COLINA	3,25	Quiterianópolis	2,00	4.406,00	0,00%	-
CUPIM	4,55	Independência	2,00	9.172,00	20,00%	1.834
DO CORONEL	1,77	Antonina do Norte	10,00	4.325,00	0,00%	-
FAÉ	23,4	Quixelô	6,00	3.160,00	100,00%	3.160
FAÉ	23,4	Riacho Vermelho	6,00	281,00	100,00%	281
FLOR DO CAMPO	111,3	Novo Oriente	15,00	11.615,00	10,00%	1.162
GANGORRA	46,2	Granja	9,00	13.979,00	100,00%	13.979
GAVIÃO	32,9	Fortaleza	12,00	2.141.402,00	5,00%	107.070
HIPOLITO	6,54					-
ITAUNA	77,5	Chaval	15,00	8.137,00	60,00%	4.882
JABURU I	230					-
JABURU II	127	Crateús	36,00	40.740,00	5,00%	2.037
JERIMUM	20,5	Sebastião de Abreu	30,00	1.118,00	10,00%	112
MADEIRO	2,81	São Vicente	12,00	381,00	20,00%	76
MALCOZINHADO	37,84					-
MONS. TABOSA	12,1	N. Sra. Do Livramento	20,00	423,00	100,00%	423
MUQUÊM	47,65	Cariús	8,00	4.611,00	100,00%	4.611
OLHO D'ÁGUA	21	Várzea Alegre	15,00	17.696,00	70,00%	12.387
PACAJUS	240	Beberibe	33,00	12.082,00	5,00%	604
PACOTI	370	Aquiraz	21,00	20.085,00	80,00%	16.068
PARAMBU	8,53	Parambu	2,00	10.017,00	10,00%	1.002
PENEDO	2,4	Jubaia	15,00	1.219,00	30,00%	366
PIRABIBU	74	Quixeramobim	30,00	25.515,00	10,00%	2.552
POTIRETAMA	6,33	São José do Fama	18,00	126,00	30,00%	38
QUANDÚ	4					-
RIACHÃO	46,95	Aquiraz	18,00	20.085,00	0,00%	-
RIVALDO DE CARVALHO	19,52	Arneiroz	36,00	2.146,00	0,00%	-
ROSÁRIO	47,2	Lavras da Mangabeira	20,00	9.827,00	20,00%	1.965
SANTA MARIA	5,86	São João	6,00	2.744,00	30,00%	823
SANTO ANTÔNIO	0,83	Jaguaribe	36,00	16.911,00	5,00%	846
SÃO DOMINGOS	3,03	Paramoti	14,00	4.175,00	20,00%	835
SÃO JOSÉ I	7,67	Passagem da Jurema				-
SÃO JOSÉ II	29,14	Senador Pompeu	36,00	12.773,00	20,00%	2.555
SÍTIOS NOVOS	123,2	ão gonçalo do Amarant	18,00	6.380,00	30,00%	1.914
SÍTIOS NOVOS	123,2	Sítios Novos	4,00	3.284,00	100,00%	3.284
SOUZA	30,84	Canindé	6,00	36.839,00	2,00%	737
SUCESSO	10	Oliveira	30,00	424,00	50,00%	212
TATAJUBA	2,72					-
TIGRE	20	Solonópolis	24,00	5.244,00	20,00%	1.049
TRAPIÁ I	2,01	Inhuporanga	13,00	3.588,00	10,00%	359
TRAPIÁ II	18,19	Mineirolândia	20,00	3.979,00	20,00%	796
TRAPIÁ II	18,19	Pedra Branca	6,00	11.740,00	0,00%	-
TRAPIÁ III	5,5	Ubaúna	2,00	2.862,00	50,00%	1.431
UBALDINHO	32					-
VALÉRIO	2,02					-
VIEIRÃO	20,96	Domingos da Costa	15,00	177,00	50,00%	89
VIEIRÃO	20,96	Boa Viagem	3,00	18.935,00	0,00%	-
TOTAL				2.649.933		221.977

*PUR : População Urbana em Risco

35,51%	8%
Média	Média Global

Risco a População Jusante

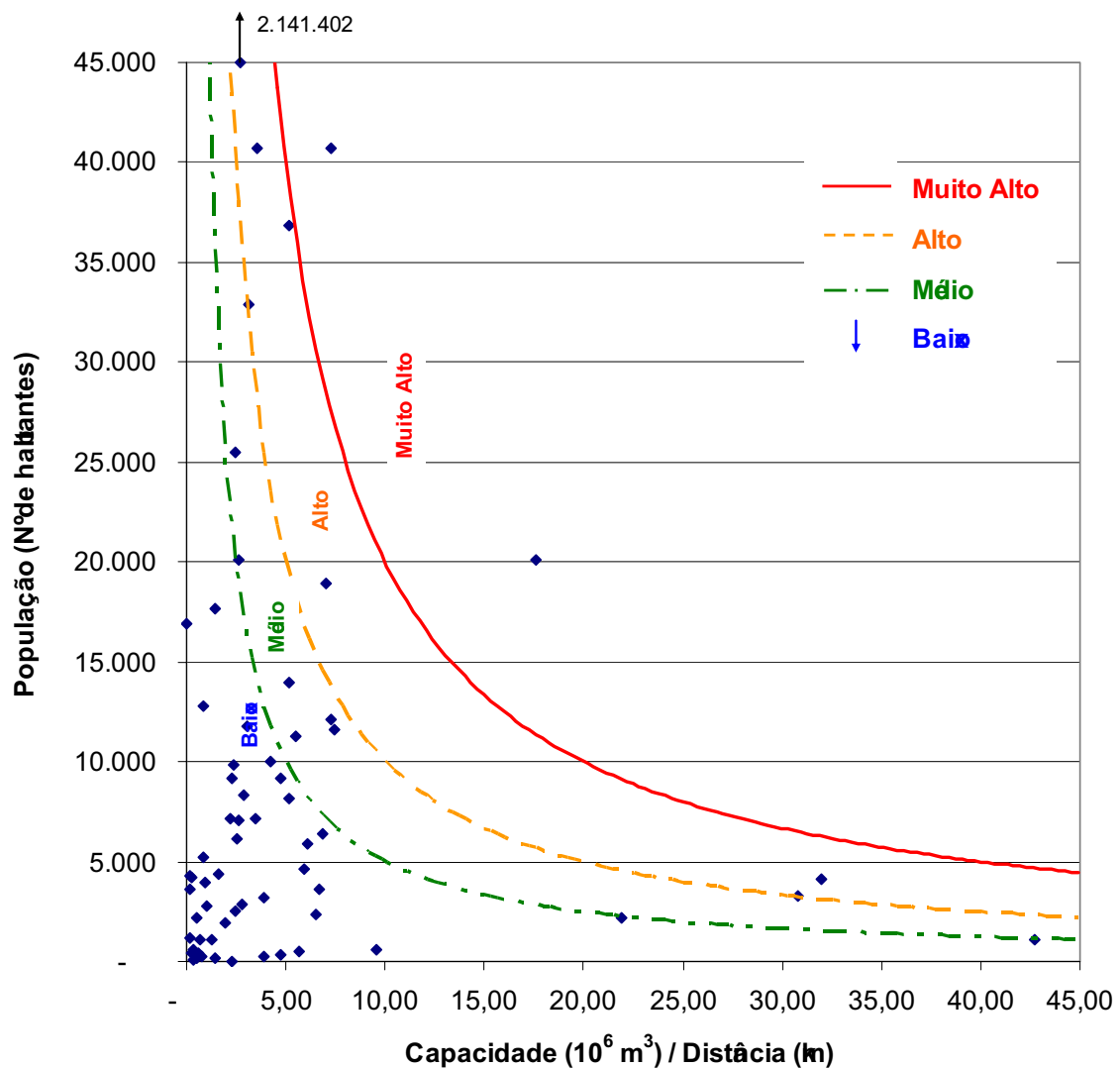
Visando a quantificação do risco a população das cidades a jusante dos açudes estaduais, foi quantificado o impacto da ruptura de uma barragem e a consequência. O impacto foi calculado através da razão entre a capacidade do reservatório (equivalente à distância de alcance) e a distância real entre a cidade e a barragem. A consequência foi considerada igual à população à jusante. O risco de impacto a jusante foi calculado como sendo o produto entre o impacto e a consequência.

RISCO A POPULAÇÃO JUSANTE

AÇUDE	Capacidade (x10 ⁶ m ³)	CIDADE/DISTRITO JUSANTE	DISTÂNCIA (m)	POPULAÇÃO (hab)	IMPACTO	CONSEQUÊNCIA	RISCO A POPULAÇÃO
					Distância de Alcance / Distância Real		
					Capacidade / Distância	POPULAÇÃO (hab)	IMPACTO X CONSEQUÊNCIA
ACARAPE DO MEIO	31,5	Redenção	9,00	7.157,00	3,50	7.157	25.050
ACARAPE DO MEIO	31,5	Acarape	12,00	7.025,00	2,63	7.025	18.441
ANGICOS	56,05	Moraújo	23,00	2.549,00	2,44	2.549	6.212
ANGICOS	56,05	Coreaú	22,00	6.167,00	2,55	6.167	15.712
ARACOIABA	170,7	Chorozinho	28,00	5.926,00	6,10	5.926	36.127
ARACOIABA	170,7	Ideal	4,00	1.057,00	42,68	1.057	45.107
ARACOIABA	170,7	Patos dos Liberatos	30,00	512,00	5,69	512	2.913
ARACOIABA	170,7	Pacajus	54,00	32.905,00	3,16	32.905	104.016
ARNEIROZ II	197	Arneiroz	9,00	2.146,00	21,89	2.146	46.974
ARREBITA	16,6	Forquilha	3,00	11.281,00	5,53	11.281	62.422
BARRA VELHA	99,5	Independência	21,00	9.172,00	4,74	9.172	43.458
BENGUÊ	19,56	Aiuaba	3,00	2.389,00	6,52	2.389	15.576
CACHOEIRA	34,33	Aurora	12,00	8.316,00	2,86	8.316	23.791
CANAFISTULA	13,11	Iracema	6,00	7.185,00	2,19	7.185	15.699
CANOAS	69,25	Tarrafas	36,00	1.947,00	1,92	1.947	3.745
CANOAS	69,25	São Sebastião	54,00	1.100,00	1,28	1.100	1.411
CAPITÃO MOR	6,31	Boa Vista	18,00	590,00	0,35	590	207
CAPITÃO MOR	6,31	Manoel Correia	12,00	146,00	0,53	146	77
CARACAS	9,63	Fazenda Caxinoá					-
CARMINA	13,32	Catunda	2,00	3.625,00	6,66	3.625	24.143
CARNAUBAL	87,7	Crateús	12,00	40.740,00	7,31	40.740	297.742
CASTRO	63,9	Itapiúna	2,00	4.156,00	31,95	4.156	132.784
CATUCINZENTA	27,13	Berra Bode	12,00		2,26	-	-
CAUHIPE	11	Pitombeira	15,00	274,00	0,73	274	201
CIPOADA	86	Poço da Pedra	9,00	593,00	9,56	593	5.666
CIPOADA	86	Roldão	18,00	372,00	4,78	372	1.777
COLINA	3,25	Quiterianópolis	2,00	4.406,00	1,63	4.406	7.160
CUPIM	4,55	Independência	2,00	9.172,00	2,28	9.172	20.866
DO CORONEL	1,77	Antonina do Norte	10,00	4.325,00	0,18	4.325	766
FAÉ	23,4	Quixelô	6,00	3.160,00	3,90	3.160	12.324
FAÉ	23,4	Riacho Vermelho	6,00	281,00	3,90	281	1.096
FLOR DO CAMPO	111,3	Novo Oriente	15,00	11.615,00	7,42	11.615	86.183
GANGORRA	46,2	Granja	9,00	13.979,00	5,13	13.979	71.759
GAVIÃO	32,9	Fortaleza	12,00	2.141.402,00	2,74	2.141.402	5.871.010
HIPOLITO	6,54						-
ITAÚNA	77,5	Chaval	15,00	8.137,00	5,17	8.137	42.041
JABURU I	230						-
JABURU II	127	Crateús	36,00	40.740,00	3,53	40.740	143.722
JERIMUM	20,5	Sebastião de Abreu	30,00	1.118,00	0,68	1.118	764
MADEIRO	2,81	São Vicente	12,00	381,00	0,23	381	89
MALCOZINHADO	37,84						-
MONS. TABOSA	12,1	N. Sra. Do Livramento	20,00	423,00	0,61	423	256
MUQUÊM	47,65	Cariús	8,00	4.611,00	5,96	4.611	27.464
OLHO D'ÁGUA	21	Várzea Alegre	15,00	17.696,00	1,40	17.696	24.774
PACAJUS	240	Beberibe	33,00	12.082,00	7,27	12.082	87.869
PACOTI	370	Aquiraz	21,00	20.085,00	17,62	20.085	353.879
PARAMBU	8,53	Parambu	2,00	10.017,00	4,27	10.017	42.723
PENEDO	2,4	Jubaia	15,00	1.219,00	0,16	1.219	195
PIRABIBU	74	Quixeramobim	30,00	25.515,00	2,47	25.515	62.937
POTIRETAMA	6,33	São José do Fama	18,00	126,00	0,35	126	44
QUANDU	4						-
RIACHÃO	46,95	Aquiraz	18,00	20.085,00	2,61	20.085	52.388
RIVALDO DE CARVALHO	19,52	Arneiroz	36,00	2.146,00	0,54	2.146	1.164
ROSÁRIO	47,2	Lavras da Mangabeira	20,00	9.827,00	2,36	9.827	23.192
SANTA MARIA	5,86	São João	6,00	2.744,00	0,98	2.744	2.680
SANTO ANTÔNIO	0,83	Jaguaribe	36,00	16.911,00	0,02	16.911	390
SÃO DOMINGOS	3,03	Paramoti	14,00	4.175,00	0,22	4.175	904
SÃO JOSÉ I	7,67	Passagem da Jurema					-
SÃO JOSÉ II	29,14	Senador Pompeu	36,00	12.773,00	0,81	12.773	10.339
SÍTIOS NOVOS	123,2	João Gonçalves do Amaral	18,00	6.380,00	6,84	6.380	43.668
SÍTIOS NOVOS	123,2	Sítios Novos	4,00	3.284,00	30,80	3.284	101.147
SOUZA	30,84	Canindé	6,00	36.839,00	5,14	36.839	189.352
SUCESSO	10	Oliveira	30,00	424,00	0,33	424	141
TATAJUBA	2,72						-
TIGRE	20	Solonópole	24,00	5.244,00	0,83	5.244	4.370
TRAPIÁ I	2,01	Inhuporanga	13,00	3.588,00	0,15	3.588	555
TRAPIÁ II	18,19	Mineirópolis	20,00	3.979,00	0,91	3.979	3.619
TRAPIÁ II	18,19	Pedra Branca	6,00	11.740,00	3,03	11.740	35.592
TRAPIÁ III	5,5	Ubaúna	2,00	2.862,00	2,75	2.862	7.871
UBALDINHO	32						-
VALÉRIO	2,02						-
VIEIRÃO	20,96	Domingos da Costa	15,00	177,00	1,40	177	247
VIEIRÃO	20,96	Boa Viagem	3,00	18.935,00	6,99	18.935	132.293
TOTAL				2.649.933			

CLASSIFICAÇÃO DO RISCO A POPULAÇÃO

RISCO A POPULAÇÃO ((10 ⁶ m ³ /km) x nºhab)	CLASSIFICAÇÃO
$R \geq 200.000$	Muito Alto
$100.000 \leq R < 200.000$	Alto
$50.000 \leq R < 100.000$	Médio
< 50.000	Baixo



Risco a População Jusante -Barragens Estaduais -Cidades a Jusante

Risco = P x C = Impacto x População

