

São Paulo – 30 de Junho de 2011

Seminário Barragens

Política Nacional de Segurança de Barragens: *Adequação à Lei 12.334/2010*

Processos de Engenharia com Foco na Segurança de Barragens

Andriolo, Francisco Rodrigues (*)

Freitas, Manoel de Souza Jr. (*)

(*) Membros da **Sociedade** de **Especialistas** em **Segurança de Barragens**





Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 12.334, DE 20 DE SETEMBRO DE 2010.

Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

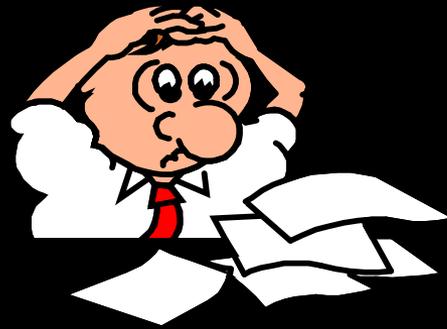


ABRANGÊNCIA DA LEI 12.334/2010

- Lei focada na **verificação e melhoria da segurança** das barragens – ou seja, para a prevenção de manuseio incorreto de rios e/ou barramentos mas....
- **Amplia o PAE**, antes com foco principal na segurança específica da barragem em situações de emergência, para uma maior abrangência dos impactos a jusante. Exige identificação e estudos das áreas inundáveis e danos associados, indicando procedimentos preventivos e corretivos, estratégia e meios de divulgação e alerta, e uma maior interface com autoridades e órgãos de defesa civil. Imprescindível para o Empreendedor a análise das conseqüências das cheias naturais (sem o barramento) e de possíveis efeitos – cascata.
- **E não abrange** conseqüências outras, **decorrentes de um eventual colapso de um determinado barramento tais como a não geração de energia elétrica e/ou a interrupção de abastecimentos de água e/ou a interrupção de processos minerários, etc., reguladas (ou a serem reguladas)**, especificamente, pelos órgãos fiscalizadores.



ÓRGÃOS FISCALIZADORES ENVOLVIDOS
ANA / ANEEL / IBAMA / DNPM / CNEN / OE's /
OM's / DNOCS (?) / CODEVASF(?)



APROXIMADAMENTE 50 UNIDADES
(além de centenas de municípios que licenciam
instalações de impacto local)



REGULAMENTAÇÃO PENDENTE

Artº 7º As barragens serão classificadas pelos agentes fiscalizadores, por categoria de risco, por dano potencial associado e pelo seu volume, com base em critérios gerais estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Considerando: características técnicas/estado de conservação/atendimento ao PSB/potencial de perdas de vidas humanas/impactos econômicos, sociais e ambientais.

SITUAÇÃO: proposta em formulação, perspectiva de aprovação – meados 2012

Artºs 8º, 9º e 10º respectivamente PSB, Inspeções de Segurança (regular e especial) e Revisão Periódica de Segurança de Barragem – a periodicidade, a qualificação do responsável técnico e/ou da equipe responsável, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento deverão ser estabelecidos pelo Órgão Regulador em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem.

SITUAÇÃO: depende de cada Órgão Regulador – 2011/2012



OUTRAS??

➡ DEFINIÇÕES QUANTO AO PAE – EXIGIBILIDADE / PERIODICIDADE DAS ATUALIZAÇÕES / RESPONSÁVEIS / CONTEÚDO MÍNIMO / NÍVEL DE DETALHAMENTO – **critérios CNRH / ÓRGÃO REGULADOR.**

➡ DISPOSIÇÕES QUANTO AO CUMPRIMENTO DAS OBRIGAÇÕES E RECOMENDAÇÕES – ASSOCIADAS A NOTIFICAÇÕES / INFRAÇÕES / PENALIDADES – **ÓRGÃO REGULADOR.**

➡ EXIGÊNCIAS QUANTO ÀS ART's..... **E EXPERIÊNCIA!** – **ÓRGÃO REGULADOR.**

➡ CONSTITUIÇÃO / ATUALIZAÇÃO DOS CADASTROS SOB JURISDIÇÃO DE CADA AGENTE – PARA FINS DE INCORPORAÇÃO AO **SNISB** – **ÓRGÃO REGULADOR.**



INTERFACES COM A RES. CONJUNTA Nº 3 ANA/ANEEL – SETOR ELÉTRICO

ATENÇÃO PARA ALGUMAS DATAS

👍 A RC 03 visa o monitoramento pluviométrico / limnimétrico / fluviométrico / sedimentométrico / qualidade da água.

👍 Visa também a determinação periódica da descarga sólida total e a atualização periódica da curva de descarga.

👍 Para áreas de drenagem acima ou abaixo de 500 km² o ajuste do nº das estações de monitoramento deve ser efetuado até 19/10/2011 ou 19/04/2012, respectivamente.

👍 A análise de consistência dos dados anteriores deve ser enviada a ANA até 19/10/2011 e nos próximo períodos sempre até 30/04 de cada ano.

👍 A atualização das curvas cota / área / volume deve ser efetuada a cada 10 anos e para as usinas que já operam a 8 anos ou mais uma primeira atualização deve ser feita até 19/10/2012.



LINKs c/ a Lei 12.334

Em seu Art.10º - “.....Revisão Periódica de Segurança de Barragem...considerando o estado atual da arte para os critérios de projeto, a *atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem*” .

Em seu Art. 17º - O empreendedor da barragem obriga-se a :

I –

XI – *manter registros dos níveis dos reservatórios, com a respectiva correspondência em volume armazenado, bem como das características químicas e físicas do fluido armazenado, conforme estabelecido pelo órgão fiscalizador;*

OUTRAS DATAS - LEI 12.334:

- **ORGÃO FISCALIZADOR DEVERÁ IMPLANTAR O CADASTRO DAS BARRAGENS ATÉ 20/09/2012.**
- OS EMPREENDEDORES DEVERÃO SUBMETER À APROVAÇÃO DOS ÓRGÃOS FISCALIZADORES RELATÓRIO ESPECIFICANDO AS AÇÕES E O CRONOGRAMA P/ IMPLANTAÇÃO DO PSB **ATÉ 20/09/2012.**



QUESTÕES QUE AFLORAM (entre muitas outras...)

 A barragem que não atender aos requisitos....deverá ser recuperada ou desativada – como gerar os **recursos** necessários para esta regularização ou desativação?? **Sustentabilidade financeira precária em muitos casos.**

 A **transferência de posse** da barragem tem sido, na maioria das vezes um fator de deterioração, perda de documentos, perda do histórico, etc..
Necessária melhor atenção dos órgãos e mesmo alguma regulamentação.

 A questão da **capacitação** – muito a ser feito para a formação de operadores, técnicos e engenheiros capacitados a implantação / operação / manutenção / análise e decisões inerentes ao **PSB** .

 As inspeções com **equipes especializadas** são fundamentais.

 A estruturação e a forma de atuação dos agentes fiscalizadores deve ser nivelada / equilibrada – **a ANA já vem promovendo a articulação entre os órgãos.**







São Paulo – 30 de Junho de 2011

Seminário Barragens

Política Nacional de Segurança de Barragens: *Adequação à Lei 12.334/2010*

Processos de Engenharia com Foco na Segurança de Barragens

Andriolo, Francisco Rodrigues (*)

Costanzo, José Eduardo (*)

Freitas, Manoel de Souza Jr. (*)

Sadalla Domingos (*)

Simão, José Carlos (*)

(*) Membros da Sociedade de Especialistas em *Segurança de Barragens*

=====



Manoel de Souza Freitas Junior. -Graduado em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia de São Carlos- USP, em 1969.

Pós-Graduação pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo USP em Obras de Terra, Barragens de Terra e Enrocamento, Mecânica dos Solos e Fundações e Geologia da Engenharia.

Diretor Presidente da Hydrogeo Engenharia Ltda e Membro da 
Sociedade de Especialistas em Segurança de Barragens

Especialista na Área de Geotecnia com experiência na Supervisão e Gerenciamento das etapas de Projeto e Construção na Área de Recursos Hídricos e Obras Hidráulicas e Hidrelétricas. Participação na elaboração de Parecer da Segurança das Estruturas de terra e enrocamento e maciços de Rejeitos, através da inspeção e do monitoramento da instrumentação nas fases construtiva, no enchimento do reservatório e fase de operação. Cooperação junto ao Banco Mundial e Banco Inter-Americano em projetos hidrelétricos junto à Investidores Privados e em Projetos de Recursos Hídricos junto ao Ministério da Integração, Superintendência de Recursos Hídricos e Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de várias Governos de Estados do Nordeste do Brasil e Minas Gerais. Atuação junto à empresas da Construção Civil Pesada em Aproveitamentos Hidrelétricos e para Fins Múltiplos (Abastecimento, Regularização de Enchentes) e de PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas). Participou na construção de Projetos Hidrelétricos no exterior e Monitoramento da Segurança de Barragens em vários países da **América Latina, do Norte e Ásia**. Desde 1975 tem participado em Simpósios e Congressos Nacionais e Internacionais de Grandes Barragens, Mecânica dos solos e Geologia de Engenharia, em discussões técnicas e apresentado mais de duas dezenas de trabalhos técnicos e publicações e, recentemente da elaboração de um livro Técnico sobre Barragens de Enrocamento com Face de Concreto (bilíngüe, juntamente com mais dois autores).



DOS OBJETIVOS DA LEI 12.334 /2010 (CAPÍTULO II : DOS OBJETIVOS (Art. 3º)

São objetivos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB):

- garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade acidente e suas consequências;
- regulamentar as ações de segurança a serem adotadas nas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação e de usos futuros de barragens em todo o território nacional;
- promover o monitoramento e o acompanhamento das ações de segurança empregadas pelos responsáveis por barragens;
- criar condições para que se amplie o universo de controle de barragens pelo poder público, com base na fiscalização, orientação e correção das ações de segurança;
- coligir informações que subsidiem o gerenciamento da segurança de barragens pelos governos;
- estabelecer conformidades de natureza técnica que permitam a avaliação da adequação aos parâmetros estabelecidos pelo poder público;
- fomentar a cultura de segurança de barragens e gestão de riscos.



CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS QUANTO ÀS CONSEQUÊNCIAS DE UMA RUPTURA EM POTENCIAL (ELETROBRÁS – CRITÉRIOS DE PROJETO CIVIL USINAS HIDRELÉTRICAS 2003)

FATORES A SEREM CONSIDERADOS

- População a jusante;
- Danos materiais;
- Danos ao Meio Ambiente e Populações de jusante (mortes e danos físicos);
- Danos à infra-estrutura da região (pontes, estradas, linhas transmissão, escolas, etc)



CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DE CATEGORIAS DE DANOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS

CONSEQUÊNCIAS DE RUPTURA	PERDAS DE VIDAS	ECONÔMICA, SOCIAL E DANOS AMBIENTAIS
Muito Alta	Significativa	Dano excessivo
Alta	Alguma (?)	Dano Substancial (??)
Baixa	Nenhuma	Dano moderado (?)
Muito Baixa	Nenhuma	Dano mínimo

A PROBABILIDADE DE RUPTURA DE UMA BARRAGEM NÃO É NULA, E PORTANTO, NÃO PODE SER DESPREZADA



CAUSAS DE RUPTURA DE BARRAGENS

- Rompimento de um dos taludes da barragem (montante ou jusante);
- Ruptura da fundação (fratura da rocha, deslizamento, de camadas , etc...);
- Galgamento devido a evento hidrológico (passagem de enchentes) acima do previsto em projeto ou por falha de operação (das comportas de regularização) ;
- Ruptura por erosão regressiva interna do maciço de terra ou contato com a fundação (fenômeno conhecido como “pipping”);
- Ações de Guerra ou terroristas

A NATUREZA NÃO ESBANJA COEFICIENTES DE SEGURANÇA (EM RELAÇÃO AO FATOR GEOLÓGICO)

(Prof. Victor F. B. de Mello – 1926 – 2009)



CASOS DE RUPTURA PROGRESSIVA (“PIPING”) EM BARRAGENS DE TERRA - NEM SEMPRE CAUSANDO COLAPSO TOTAL DO MACIÇO -(REF. 100 BARRAGENS BRASILEIRAS , P.T. CRUZ, 1995)

CAUSAS CONHECIDAS	Número de Casos	Percentual (%)
Trincas devido a recalques diferenciais	3	17,6
Trincas horizontais devido a adensamento do núcleo	1	5,8
Argila erosiva do núcleo	1	5,8
Trincas transversais devido a compactação irregular do enrocamento	1	5,8
Trincas no núcleo e no filtro devido a excesso de finos no filtro	3	17,6
Transições e filtros inadequados – gradientes elevados	1	5,8
Filtro mal graduado e segregado	1	5,8
Ruptura da laje de concreto a montante	1	5,8
Concentração de gradientes elevados devido a descontinuidades da fundação	2	11,8
Fissuras na rocha de fundação	1	5,8
Material erodível , juntas abertas na rocha, filtro inadequado e de baixa permeabilidade	1	5,8
Tapete de montante sobre fundação em cascalho e blocos de rocha	1	5,8
	17	100,0



O IMPREVISTO É INEVITÁVEL, SIMPLEMENTE PORQUE NÃO SOMOS CAPAZES DE ACEITAR A HIPOTÉSE FILOSÓFICA DE UMA CULMINAÇÃO DO SABER.

(Prof. Victor F. B. de Mello – 1926 – 2009)

**PROBLEMAS RELACIONADOS COM A CULTURA
NACIONAL DA FALTA DE MANUTENÇÃO
(EXCEÇÃO : SETOR ELÉTRICO : ELETROBRÁS ,
CONCESSIONARIAS, CESP, CEMIG, COPEL ...)**

**ESTADO DE ABANDONO DAS BARRAGENS POR PARTE
DAS ENTIDADES PÚBLICAS CONSTRUIDAS
PARA FINS DE REGULARIZAÇÃO DE ENCHENTES E
ABASTECIMENTO DE POPULAÇÕES E IRRIGAÇÃO**



Exemplos da Falta de Inspeção e Manutenção

Erosões nos Taludes de Jusante

Falta de Limpeza das Canaletas de Drenagem Superficial



Exemplos da Falhas na Segurança de Barragens



DEFICIÊNCIA NA LIMPEZA DE PLANTAS (MACRÓFITAS) JUNTO ÀS ESTRUTURAS



Exemplo de Construção Irregular (e Inadequada) de Edificação na Área do Sangradouro



PRINCIPAIS PROBLEMAS NAS BARRAGENS CONSTRUIDAS (ALGUMAS HÁ MAIS DE 40 ANOS) PARA ABASTECIMENTO E REGULARIZAÇÃO DE ENCHENTES

- ✓ FALTA DE DOCUMENTOS DE PROJETO EXECUTIVO E DE “ COMO CONSTRUIDO”
- ✓ FALTA DE INSTRUMENTAÇÃO DE MONITORAMENTO DAS ESTRUTURAS
- ✓ FALTA DE MANUAL DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO
- ✓ FALTA DE PESSOAL TÉCNICO ESPECIALIZADO NAS BARRAGENS (NA MAIORIA REDUZIDA A UM VIGIA DO PATRIMONIO
- ✓ FALTAM ESTUDOS HIDROLÓGICOS DE CHEIA ATUALIZADOS
- ✓ FALTA IMPLANTAÇÃO DE ROTINA DE INSPEÇÃO PERIÓDICA E DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA
- ✓ FALTA IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MONITORAMENTO, CONTROLE E RECUPERAÇÃO DE QUALIDADE DA ÁGUA;
- ✓ NECESSIDADE DE ELABORAÇÃO DE PLANO DE GESTÃO DE EMERGÊNCIAS DE CHEIAS REGULARES E EXCEPCIONAIS.

RESUMO :

FALTA DE RESPONSABILIDADE E COMPROMETIMENTO DAS ENTIDADES NO TRATAMENTO E NA MANUTENÇÃO DOS BENS PÚBLICOS – EXCEÇÃO : SETOR ELÉTRICO (O QUE DEVERÁ SER REGULARIZADA PELA LEI 12. 334 /2010)





São Paulo – 30 de Junho de 2011

Seminário Barragens

Política Nacional de Segurança de Barragens: *Adequação à Lei 12.334/2010*

Processos de Engenharia com Foco na Segurança de Barragens

Andriolo, Francisco Rodrigues (*)

Costanzo, José Eduardo (*)

Freitas, Manuel de Souza Junior (*)

Sadalla Domingos (*)

Simão, José Carlos (*)

(*) Membros da Sociedade de Especialistas em *Segurança de Barragens*

=====



José Carlos Simão - Graduado em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia de São Carlos- USP, em 1969.

Especialista em Projetos Estruturais

Sócio Diretor da ESTRA Engenharia Ltda (www.estra.com.br) e Membro da **S^eSB Sociedade de Especialistas em Segurança de Barragens**

Especialista na Área de Projetos Estruturais com experiência na Elaboração, Supervisão e Gerenciamento das etapas de Projeto nas Áreas de Transporte, Metroviárias, Portos, Recursos Hídricos e Obras Hidráulicas e Hidrelétricas. Participou como coordenador de Projetos na Promom Engenharia e no CNEC, como Diretor Comercial.

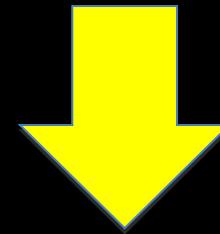


Importância da Gestão

Preço

Qualidade

Prazos



CLIENTE

....na segurança/qualidade das obras de barragem



Importância da Gestão

Ramo de Engenharia e com Conhecimento do Empreendimento



...Demandam a diferentes caminhos no modelo de gestão...

...o modelo de contratação do serviço de engenharia que dever ser diferente...

Investidor sem Experiência de Empreendimento

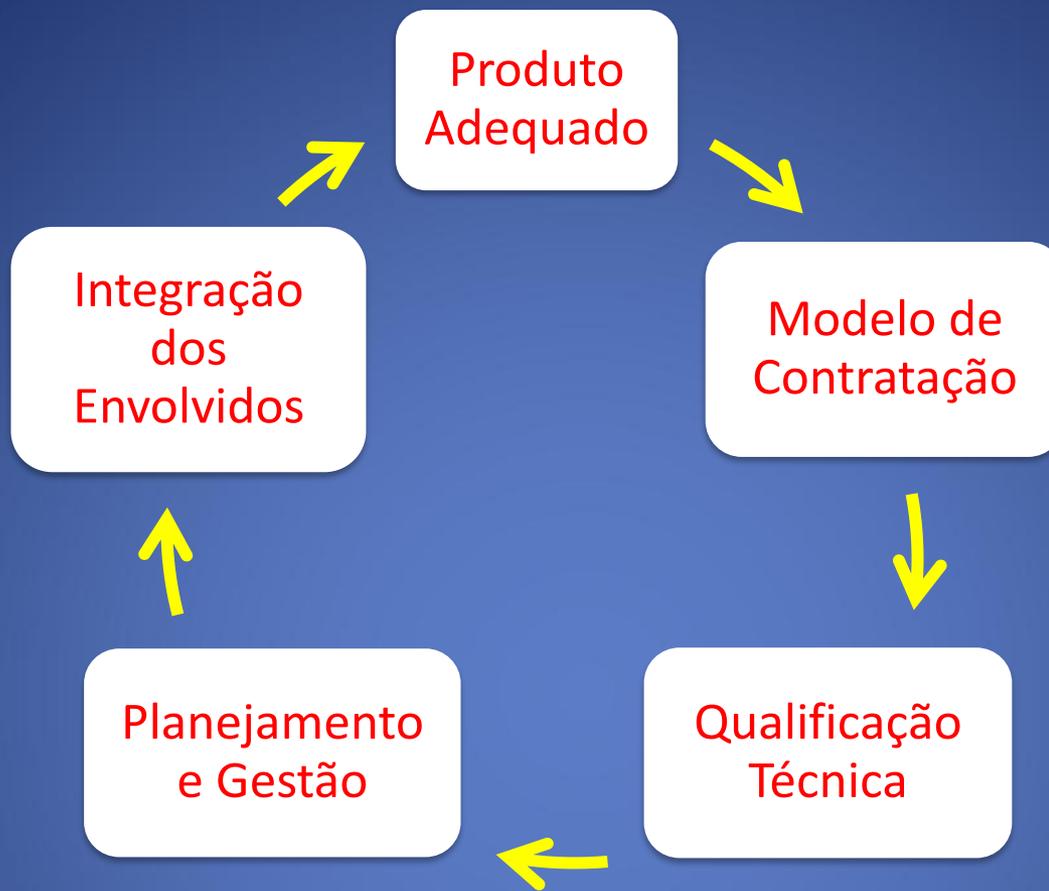


Modelo de Contrato

- Qual tipo de cliente você se enquadra ?
- Têm quadros próprios ? Com que experiência ?
- O que e como contratar ?
 - Gestão do Empreendimento
 - Estudo de Viabilidade/Licenças
 - Projeto Básico
 - Construção da Obra
 - Projeto Executivo
 - Acompanhamento das Obras
 - Operação e Manutenção

SEGURANÇA





Nem sempre o caminho de mínimos custos de projeto e construção conduzirão a uma adequada condição de operação e manutenção



São Paulo – 30 de Junho de 2011

Seminário Barragens

Política Nacional de Segurança de Barragens: *Adequação à Lei 12.334/2010*

Processos de Engenharia com Foco na Segurança de Barragens

Andriolo, Francisco Rodrigues (*)

Costanzo, José Eduardo (*)

Freitas, Manuel de Souza Junior (*)

Sadalla Domingos (*)

Simão, José Carlos (*)

(*) Membros da Sociedade de Especialistas em *Segurança de Barragens*

=====



Francisco Rodrigues Andriolo -Graduado em Engenharia Civil- Estruturas pela Escola de Engenharia de São Carlos- USP, em 1969

Diretor Presidente da **Andriolo Ito Engenharia Ltda**
(www.andriolo.com.br) e Membro da **S^eSB Sociedade de**

Especialistas em *Segurança de Barragens*

Especializado em Materiais e Concretos e no Planejamento da Construção de Obras. Acompanhou a realização de Ensaios em vários Países (**Estados Unidos, México, Panamá, Portugal, Espanha, Itália, Bélgica, Inglaterra, Angola, Jordânia, Iran, Turquia, Arábia Saudita, Colômbia, Peru, Argentina**). Tem atuado em 25 Países com envolvimento em cerca de 58.000.000m³ de concretos. Tem, ainda, cooperado com as Entidades que usam de Financiamento do Banco Mundial na Supervisão de Projetos, Execução e Inspeção para a Segurança de Barragens em mais de 60 Empreendimentos (entre 1998 e 2008). Atuou como Chairman em vários Congressos, Seminários e Simpósios, Nacionais e Internacionais. **Foi o introdutor da Metodologia do Concreto Compactado com Rolo (1975) no Brasil**. Participou da construção de Ilha Solteira e Itaipu. **Autor de 147 Publicações no Brasil e no Exterior, e de 7 Livros Técnicos**. Cooperou com o Pró-Água- Ministério da Integração, na Elaboração do Manual de Inspeção Segurança de Barragens Premiado por várias Entidades e cedeu, também, seu nome ao Pavilhão do Laboratório de Concreto da CESP- Ilha Solteira, em 2008



Qual o Objetivo Principal de uma Lei ??



CAPÍTULO	TÍTULO	Artigo	Parágrafo	Citação	Questionamento
I	Disposições Gerais	1º.	Único	I - barragem: qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, <u>compreendendo o barramento e as estruturas associadas</u>	Engloba CF, TA, Túnel de Adução; Eclusas (Navegabilidade); Saída de Linhas; Subestação, que estejam fora do Corpo da Barragem?



CAPÍTULO	TÍTULO	Artigo	Parágrafo	Citação	Questionamento
I	Disposições Gerais	1º.	Único	III - reservatório que contenha resíduos <u>perigosos conforme normas técnicas aplicáveis</u>	O que significa “perigosos” conforme, quais normas...?
		2º.		III - segurança de barragem: condição que vise a manter a sua integridade <u>estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente</u>	Como se considera a exploração (geração...) da Barragem ?
				VII - dano potencial associado <u>à barragem</u> : dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma <u>barragem</u> .	Como se entende o Vertedouro, Órgãos Auxiliares e a Casa de Força , ou outra, que não estejam na <u>Barragem</u> .

CAPÍTULO	TÍTULO	Artigo	Citação	Questionamento
IV	Dos Instrumentos	6º.	VII - o Relatório de Segurança de Barragens	
		8º.	II - estrutura organizacional e <u>qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem;</u>	Qual será sua Responsabilidade?
		9º.	§ 2º A inspeção de segurança especial será elaborada, conforme orientação do órgão fiscalizador, <u>por equipe multidisciplinar de especialistas, em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem, nas fases de construção, operação e desativação,</u> devendo considerar as alterações das condições a montante e a jusante da barragem.	Há Profissionais capacitados para isso?



CAPÍTULO	TÍTULO	Artigo	Citação	Questionamento
V	Das Competências	16	Art. 16. O órgão fiscalizador, no âmbito de suas atribuições legais, é obrigado a: II - exigir do empreendedor a anotação de responsabilidade técnica, por profissional habilitado pelo Sistema Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea) / Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Crea), <u>dos estudos, planos, projetos, construção, fiscalização e demais relatórios citados nesta Lei</u>	Isso é importante? O que decorre disso? Ou para isso?



CAPÍTULO	TÍTULO	Artigo	Citação	Questionamento
VI	Disposições Finais e Transitórias	18º.	§ 2º Na eventualidade de omissão ou inação do empreendedor, o órgão fiscalizador poderá tomar medidas com vistas à minimização de riscos e de danos potenciais associados à segurança da barragem, devendo os custos dessa ação ser ressarcidos pelo empreendedor.	Poderá ou deverá???
		22º.	Art. 22. O descumprimento dos dispositivos desta Lei <u>sujeita</u> os infratores às penalidades estabelecidas na legislação pertinente.	Sujeita? Ou Enquadra? Quais são as penalidades?





XXII Seminário Nacional de Grandes Barragens
CBGB - CESP - São Paulo - Abril/1997

Tema I

Acidentes, Incidentes, Falhas
- *Panorama de Privatizações* -
Responsabilidades, Riscos e Custos

Alberto Maionchi

Francisco Rodrigues Andriolo

Andriolo Ito Engenharia Ltda

Av. Dr. Paulo Pinheiro Werneck 850- Parque Santa Mônica

13.561- 235- São Carlos- SP- Brasil

Fone: ++55-16- 3307 6078 Fax: ++55-16- 3307 5385

site: www.andriolo.com.br e-mail: fandrio@attglobal.net

.....

**ACIDENTES, INCIDENTES, FALHAS
PANORAMA DE PRIVATIZAÇÕES - RESPONSABILIDADES, RISCOS E
CUSTOS**

Francisco Rodrigues Andriolo
Engenheiro Consultor
Andriolo Ito Engenharia S/C Ltda
Rua Cristalândia no. 181- São Paulo- Brasil- CEP-05465-000 - Tel-++55
11- 260 5613 - Fx-++55 11- 260 7069

Alberto Maionchi
Diretor de Engenharia
CBPO- Companhia Brasileira de Projetos e Obras - Organização
ODEBRECHT
Av. Paulista no. 2240- São Paulo- Brasil- CEP-01310-300 - Tel-++55 11-
238 0660 - Fx-++55 11- 285 2735

RESUMO

O novo cenário, de parcerias, que se estabelece para a execução de obras de infra-estrutura inicia um conjunto de práticas, competências e responsabilidades que a comunidade técnica ainda não havia exercitado.

Esse conjunto de ações e responsabilidades, provavelmente, deverá quebrar alguns vínculos, modificar as "tutelas", criar novos hábitos, conceituar novas responsabilidades.

Os profissionais das diversas áreas envolvidas na implantação das obras pesadas (e multi-atividades) começam a repensar sobre as obrigações, responsabilidades, riscos, custos e também, as vantagens que possam ocorrer.

Esta publicação, através de alguns exemplos e acidentes, procura despertar a discussão de alguns pontos de tal sorte poder-se estabelecer uma prática para o novo panorama de desenvolvimento de obras de infra-estrutura.

1- INTRODUÇÃO

O Modelo, anteriormente, adotado para a implantação de obras de infraestrutura, particularmente os aproveitamentos hidroelétricos, conceituava uma série de etapas (ou Projetos) desde uma avaliação da Viabilidade, passando pela Básica e posteriormente uma transitória de Licitação e a Executiva.

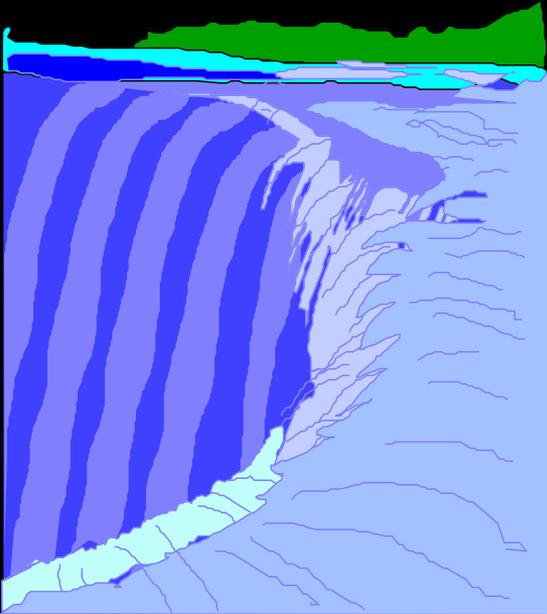
De maneira geral a etapa Básica foi orientada por uma "certa" austeridade de custos, o que resultava na aposição de frases (com o " jeitinho brasileiro") do

Geologia

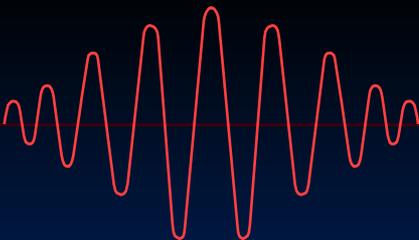
- Cota de fundação- Característica Geo-mecânica
- Tratamentos - Cortinas de Injeção
- Aproveitamento de Materiais
- Qualificação e Quantificação das Jazidas
- Materiais Expansivos - Materiais Alterados
- Fraturas - Falhas - Lentes de Argila
- Estabilização e Contenção - Obra e Reservatório (variação de nível)
- Erosões - Veios de Gesso - Calcário Cárstico- Lentes de Argila - Cavidades
- Infiltração, Lixiviação e Drenagem
- Artesianismos - Bombeamento
- Durabilidade



Hidrologia

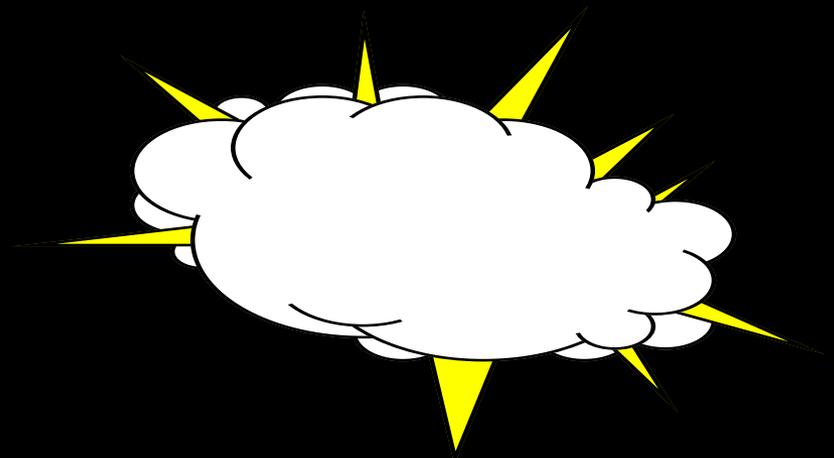


- ☞ Alteração de cheias observadas;
- ☞ Reanálise para a fase de construção- Manuseio do Rio (Tempo de Recorrência*Galgamento-Overtopping)
- ☞ Reanálise para a fase de Operação Comercial;
- ☞ Potência da Usina;
- ☞ Tempo de Enchimento do Reservatório;
- ☞ Alteração das durações das vazões -
Desmatamento; Cota * Volume;
Sedimentação; Vida útil do Reservatório-
Receita do Empreendimento



Climatologia

- × Pluviometria
- × Temperatura
- × Umidade
- × Vento e Insolação
- *Dias praticáveis*
- *Drenagens*
- *Bombeamento*
- *Acessos*
- *Durabilidade*



ASSOREAMENTO E VEGETAÇÃO

Sedimentologia

A avaliação da quantidade de sedimentos transportados e de reposição de uma bacia pode ter repercussão no desempenho final do aproveitamento e conseqüentemente na geração e faturamento.

Vegetação

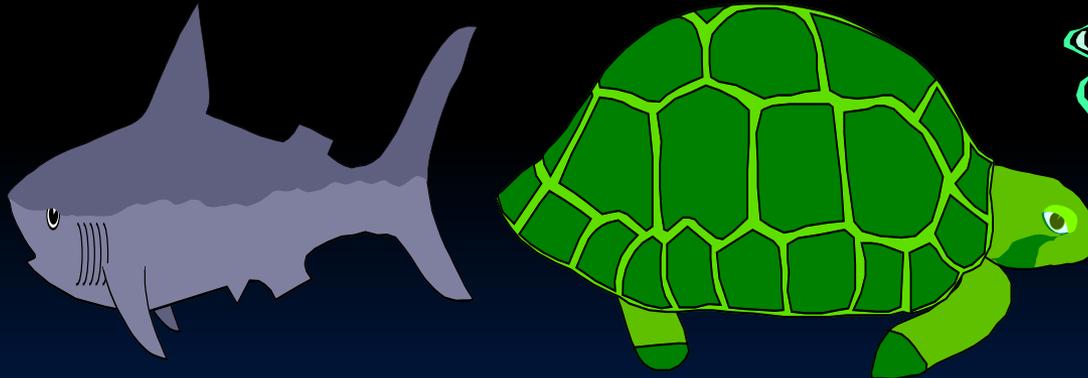
A modificação da flora na região da bacia hidrográfica, tem repercussões anteriores, durante e posteriores à construção do aproveitamento





Meio Ambiente

- Desmatamento (Run Off - Tempo de Concentração)*
- Fauna e Flora*
- Vazão Mínima a jusante*
- Manutenção dos meios para navegação*
- Poluição*
- Jazidas*



Aspectos Sociais

- ☺ Uso da terra, rio etc...
- ☺ Feriados e festas
- ☺ Religiões
- ☺ Hábitos e Costumes
- ☺ Valores Históricos
- ☺ Alimentação
- ☺ Direitos
- ☺ Problemas Laboriais
- ☺ Greves
- ☺ Arqueologia



Regime Político



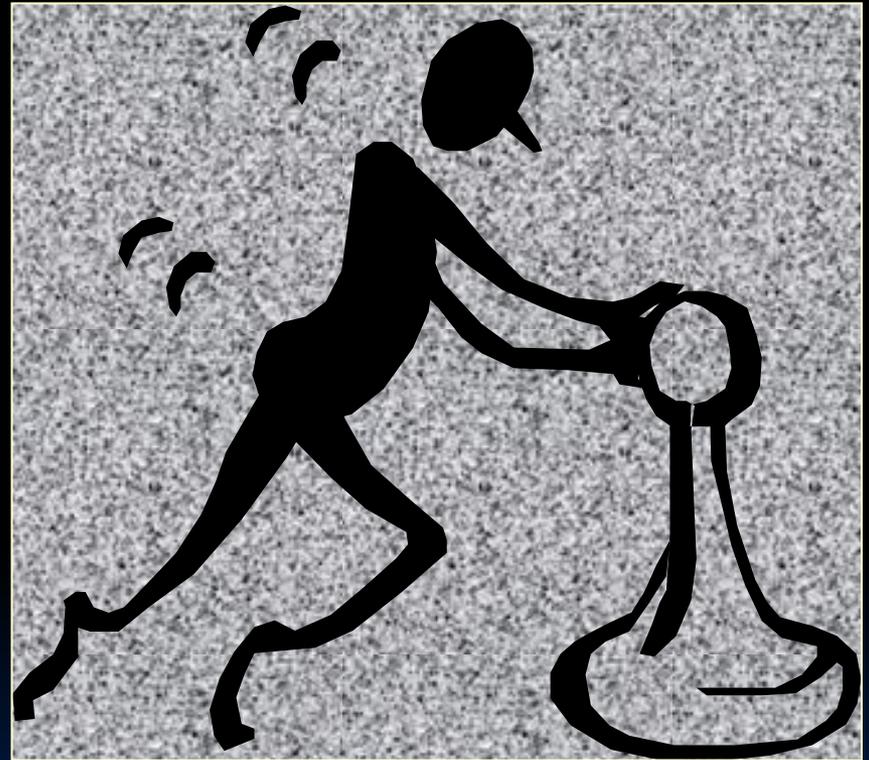
- ✓ Guerrilhas
- ✓ Atentados
- ✓ Sequestros
- ✓ Impedimentos
- ✓ Quebra de direitos
- ✓ Desapropriações
- ✓ Abusos
- ✓ Paralisações-Antecipações
- ✓ Cancelamento do Projeto



Sismicidade

❖ Típica da Região

❖ Induzida



Riscos Legais e de Regulamento

- ® Autorizações
- ® Posse e aquisição da terra
- ® Direito de passagem (pela terra e rio)
- ® Reassentamentos
- ® Tributações
- ® Alteração da legislação



Desempenho do Aproveitamento

- Técnico
 - Barragem
 - Casa de Força
 - Vertedouros e Descarregadores
 - Estruturas Auxiliares
 - Transmissão (Linhas e Sub-estações)
- Financeiro
 - Receita
 - Rentabilidade



Exemplos de Ocorrências

Exemplo - 01- Projeto ?!

D
O
de
pr
Pl
D
pe
a
-
co
-
ol

as conforme transcrito
ual em barragem



de uma en
de barrag
descontinuado.



Exemplos de Ocorrências

Exemplo – 01- Projeto ?!

Comentários sobre a visita de inspeção

- ☒ Verifica-se que o maciço da barragem encontra-se em mau estado de conservação, com vegetação de porte desenvolvendo-se na crista e nos taludes.
- ☒ Em vista do conceito de “ barragem provisória”, a PROPRIETÁRIA deverá monitorar periodicamente a estrutura complementando-se com um plano efetivo de manutenção de modo a garantir-se a sua segurança operativa.
- ☒ O acesso à crista da barragem é precário, a partir da margem esquerda, somente podendo ser percorrido a pé em um trecho de cerca de 100m.
- ☒ A vegetação predominante na crista e nos taludes, impedem a visão do próprio barramento e da casa de comando das válvulas da tomada d’água, que se situa junto à margem direita (jusante). O acesso à caixa de válvulas de controle é dificultada pelo excesso de vegetação predominante no local.
- ☒ O consultor foi informado pelo representante da PROPRIETÁRIA local que a estrutura existente é o remanescente de uma obra anterior, e foi reconstruída em 2002, a partir do projeto da PROJETISTA, e transformada em barramento provisório, com sistema de tomada d’água e sangradouro.
- ☒ A PROPRIETÁRIA deverá manter no local da atual barragem, toda a documentação “ como construída”, documentação esta fundamental dentro de um programa de Manutenção e Operação, diga-se de passagem, atualmente inexistente.



Disso este Consultor perguntou (ainda durante a Reunião):

1. Se ocorrer algum acidente (Cheia, ruptura etc...) QUEM SERÁ O RESPONSÁVEL
 1. O Construtor Original ?
 2. A Projetista Original ?
 3. A Projetista Nova ?
 4. O ESTADO ?
2. Se o Construtor Original considerar que sua Empreitada foi interrompida e agora foi implementada, e entrar com uma AÇÃO JUDICIAL contra o Funcionamento desse Empreendimento?
3. Se a Projetista Original considerar que seu Projeto foi modificado e entrar com uma AÇÃO JUDICIAL contra o Funcionamento desse Empreendimento?
4. Como ficará a população dessa Região se essas Ações forem acatadas ?
5. E quais as Garantias que o Agente Financeiro passa a ter nesse cenário ?



Exemplos de Ocorrências

Exemplo - 02 - Gerenciamento ?!



Decorrente da vistoria e das observações efetuadas na Visita Técnica pode-se citar:

- Há a necessidade de se efetuar reparos e estabelecer uma rotina de manutenção nas canaletas de drenagem e de limpeza nos taludes de montante e jusante;
- Há a necessidade, urgente, de tomadas de medidas para regularizar a condição de uso da pista da Crista da barragem, como estrada e via de acesso à comunidade. Isso deve ser considerado para a minimização dos Riscos Potenciais enunciados.



Exemplos de Ocorrências

Exemplo - 02 - Gerenciamento ?!



Exemplos de Ocorrências

Exemplo - 03 - Desconhecimento

Comentários Finais

Decorrente da análise dos documentos colocados à disposição, das informações coletadas durante a vistoria e das observações efetuadas na Visita Técnica pode-se comentar:

- Os dados de controle e os aspectos demonstrados na visita (nas Fotos precedentes) induzem a questionar a Sanidade dessa Barragem;
- As infiltrações, as desagregações, e falhas construtivas e de uso consistente da tipologia de materiais induzem ao PSB recomendar que o Proprietário convoque os Responsáveis pela Construção, Supervisão- Fiscalização, para que os mesmos demonstrem a satisfatoriedade da obra através dos dados e de resultados e informações complementares que não se encontram nos documentos disponibilizados até a época da visita;
- No momento é importante estabelecer um plano de coleta de testemunhos para a avaliação dos aspectos de sanidade, referente à ocorrência de reações expansivas, tanto quanto as álcalis-agregados, como a da eventual existência de sulfetos;
- As infiltrações observadas na área junto à válvula deverão ser analisadas junto com a projetista e verificar-se as condições de segurança e sobre a necessidade de um tratamento de fundação da ombreira direita para atenuar-se essas infiltrações ;
- Deve ser estabelecido um Plano de Reparo para recuperar as condições originais do projeto

Exemplos de Ocorrências

Exemplo - 04 - Gerenciamento ?!



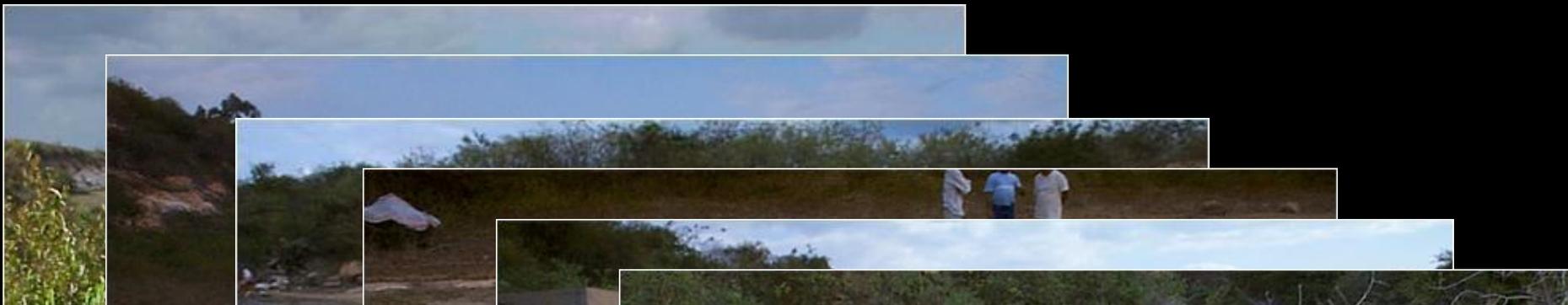
Exemplos de Ocorrências

Exemplo - 05 - Responsabilização



Exemplos de Ocorrências

Exemplo - 06 - Responsabilidade ?!



Diante desse quadro de observações o Painel de Segurança de Barragem composto pelos signatários, vê-se induzido a comentar:

- As ocorrências fazem parte de um quadro de anormalidades, existente desde o início da vida dessa barragem;
- As providencias remediais adotadas tiveram repercussões limitadas, sem a solução global dos problemas

Disso resulta recomendar:

- Estabelecer IMEDIATA proteção junto as zonas perigosas, e;
- Uma avaliação mais profunda e detalhada das medidas mais adequada tecnicamente para a minimização dos fenômenos observados.



Exemplos de Ocorrências

Exemplo - 07 - “Conchavo”!!!??

É extremamente importante ressaltar que:

- O Comitê ao realizar a Primeira Visita ao local da Obra e ter contato com o Documental disponibilizado, foi informado que **JÁ HAVIA SIDO REALIZADA A CONCORRÊNCIA PARA A CONSTRUÇÃO DA OBRA**, tendo sido considerada vencedora a Empresa **XPTO**;
- De modo claro e irrefutável o Comitê evidenciou à **Entidade** essa situação, e procurou efetuar as análises de modo independente do fato, procurando focar: Qualidade; Segurança; Custos;

Decorrente da Cronologia citada acima é de se observar que o Comitê foi bastante Tolerante em saber do fato de já ter havido a concorrência, e não ter sugerido **a ANULAÇÃO da Concorrência** realizada precedentemente. Isso se justifica pelos seguintes fatos:

- O Comitê procurou dar a oportunidade para que a **Entidade** efetuasse as correções, ajustes, justificativas que se faziam necessárias;
- A **Entidade** justificara que a Empresa vencedora **AINDA NÃO HAVIA RECEBIDO A ORDEM DE SERVIÇO**. Isso no entendimento do Comitê tornava possível ou a anulação ou um ajuste **CORRETO e JUSTO**, para a adequação do Projeto.

As ocorrências e fatos abordados na Cronologia acima evidenciam que o Comitê buscou orientar reiteradamente a Entidade e os procedimentos, alertando várias vezes o receio de ocorrer a “fuga” dos valores orçados.



Exemplos de Ocorrências

Exemplo – 08 – Projeto- Licitação ?!

Decorrente da análise dos documentos colocados à disposição, das informações coletadas durante a vistoria e das observações efetuadas na Visita Técnica pode-se citar:

- Os critérios adotados pela projetista **não estão de acordo com as recomendações do Comitê e do Banco Mundial;**
- O CSB solicita que sejam incorporados as revisões indicadas nos Desenhos do Projeto, no Memorial Descritivo, nas Especificações Técnicas e na Planilha de Quantidades e Custos;
- O CSB solicita a inclusão das seguintes Especificações faltantes :
Sistema de Qualidade; Higiene, Medicina e Segurança No Trabalho; Destinação Correta dos Resíduos Sólidos e Líquidos no Canteiro de Obras; Aproveitamento da Camada Orgânica; Estocagem e Destinação dos Derivados de Petróleo; Recuperação de Áreas Degradadas
- O CSB recomenda as revisões e modificações apontadas no presente Relatório e Planilhas de quantitativos para que se possa manter um aspecto confiável no orçamento da obra.
- A contaminação da água por esgotos domésticos deverá ser objeto de Estudo da Qualidade de Água pelos representantes da **Entidade**.
- O CSB não encontrou estudos sobre o uso da água. O CSB foi informado que a válvula de descarga permanece aberta o tempo todo.
- A análise de estabilidade da nova estrutura após o alteamento deverá contemplar também a hipótese de esgotamento total do reservatório.
- Não foram encontrados estudos de interferências (estradas municipais, linhas de transmissão e alternativas de remanejamento na futura área do reservatório após o alteamento.



Exemplos de Ocorrências

Exemplo - 09 - Relatório

12. COMENTÁRIOS FINAIS

Decorrente da análise dos documentos colocados à disposição, das informações coletadas durante a vistoria e das observações efetuadas na Visita Técnica pode-se citar:

- ✦ Questões que devem ser esclarecidas sobre o vertedouro:
 - Qual a inclinação do canal executado, 4,84% de projeto ou 2% conforme informado durante a visita?
 - Qual a largura da seção do canal, 7,5 ou 6,0m?
 - Qual a largura do emboque, 16,0 ou 13,0m?
 - O revestimento do canal é até 1,0m de altura conforme indicado no projeto atual, ou 2,0m conforme o projeto fornecido durante a visita?
 - O sistema dissipador de energia foi dimensionado para que vazão?
 - Qual a espessura da lâmina d'água para a cheia dominante (período de retorno de 2 anos), 0,28m ou 0,80m?
 - Haverá drenagem?
 - Como será feita a operação do sifão quando necessário ?

O CSB solicita que sejam incorporados as revisões e compatibilizações indicadas nos Desenhos do Projeto, no Memorial Descritivo, nas Especificações Técnicas e na Planilha de Quantidades e Custos; O CSB solicita a esclarecer os tópicos quanto aos critérios/especificações referentes a:

- ✦ Sistema de Qualidade
- ✦ Higiene, Medicina e Segurança No Trabalho
- ✦ Destinação Correta dos Despejos Sanitários e Resíduos Sólidos no Canteiro de Obras
- ✦ Aproveitamento da Camada Orgânica
- ✦ Estocagem e Destinação dos Derivados de Petróleo
- ✦ Recuperação de Áreas Degradadas

O CSB recomenda proceder-se as questões de Hidrologia, Hidráulica, revisões e modificações apontadas no presente Relatório e Planilhas de Quantitativos para que se tenha uma consistência entre o Projeto- Documentos de Contrato e a Realidade Orçamentária.

São Paulo, 20 de Agosto de 2004



Prof. Dr. Giorgio Brighetti
Rua Dr. Armando Lombardi Nº. 390-
Apto 43
05616-010- São Paulo- SP
Tel: 011- 3721 2123
e-mail: brighetti@ccp.usp.br



Prof. Dr. Ruben de La Laina Porto
Escola Politécnica - Universidade de São Paulo
Av. Prof. Almeida Prado, 271- Prédio de Eng.
Civil - Depto de Hidráulica- Cidade Universitária
05508-070- São Paulo- SP
Tel: 011- 3818 5426 Fax: 011- 3818 5421
e-mail: rlain@usp.br



Eng. Francisco Rodrigues Andriolo
CREA- 28.926/ D- São Paulo
Andriolo Ino Engenharia SC Ltda
Rua Cristalândia Nº. 181- Alto de Pinheiros
05485-000- São Paulo- SP
Tel: 011- 3022 5613 Fax: 011- 3022 7069
Site: www.andriolo.com.br
e-mail: andriolo@andriolo.net



Eng. Manoel de Souza Freitas
Hydrogeo Engenharia SC Ltda
Av. Binafóscio Fari Lima Nº 2355-Cj. 707-
Jardim Paulistano
01452-000- São Paulo- SP
Tel: 011- 3815 0975
Fax: 011- 38144830
e-mail: mfreitas@usa.hotmail.com

Exemplos de

Exemplo -



Das informações disponíveis e documentos analisados pode-se recomendar

- Em função do alto índice de eficiência da dissipação do extravasor e dependendo dos níveis naturais do rio a jusante e também das características do material do leito, o sistema de proteção a jusante da bacia de dissipação poderão ser atenuados;
- É necessário verificar o nível d'água resultante para a vazão com período de retorno de 10.000 anos;
- Os Documentos a serem disponibilizados para Licitação devem ser revistos quanto aos seguintes aspectos:
 - Especificações Técnicas devem referir-se aos requisitos do Produto e não ao detalhamento dos Processos;
 - Deverão ser evitadas as condições que tutelem o Planejamento e as responsabilidades do Construtor, como por exemplo escavação e manuseio de estoque e bota-fora;
 - Listagem mínima de equipamentos. Nesse aspecto deve-se exigir do Construtor a apresentação da lista de Equipamentos e Recursos compatíveis com o Cronograma que o mesmo deve Apresentar;
 - As Normas de Medição e Pagamento deve estar compatibilizadas com as Especificações e Desenhos
 - Em função do alto índice de eficiência da dissipação do extravasor e dependendo dos níveis naturais do rio a jusante e também das características do material do leito, o sistema de proteção a jusante da

6- PLANILHA DE QUANTITATIVOS E CUSTOS

Volume 4 - Revisão de Junho/2004

O item 3.5 indica o Concreto Projetado com unidade em m^2 , sendo que o preço unitário considerado (para o m^2) é de R\$ 534,00, para uma espessura de 10 cm, o que significaria um preço ao m^3 , de R\$5340,00 considerado abusivo. Solicita-se esclarecimentos e devidas correções.



Exemplos de Ocorrências

Exemplo - 11 - Gerencial



Exemplos de Ocorrências

Exemplo-12- Fases de Projeto e Construção

Falhas durante a Construção

Excesso de Confiança no Projeto

Desconhecimento Material



Notícia de 12/01/2011



Franco da Rocha era



TACIONAMENTO

Defesa Civil estima que enchente alagou até 20% de Franco da Rocha - Segundo o Corpo de Bombeiros, parte da cidade ficou comprometida. Abertura de comportas de represa deixou prédios públicos sob a água





O rompimento da barragem Bom Conselho, em Pernambuco, demonstra um problema cada vez mais recorrente no Brasil: a má conservação das estruturas que deveriam manter grandes quantidades de água para uso posterior. As autoridades, no entanto, dizem que elas racham por não suportarem o grande volume de água das tempestades, o que é um paradoxo, já que a função da estrutura é exatamente o represamento da água. Nos últimos quatro anos, pelo menos oito barragens artificiais racharam ou romperam, causando prejuízos e mortes.

ALAGOAS E PERNAMBUCO

Rompimento de barragem recorre em estado

Nos últimos quatro anos grandes prejuízos. Por

É o caso de Pernambuco e Alagoas, em que o rompimento da barragem Bom Conselho agravou os efeitos da chuva nos estados. A estimativa é de que a tragédia tenha atingido mais de 170 mil pessoas, matado mais de 40 e deixado mais de 1.200 desabrigadas, até o momento da publicação desta matéria.

O Opinião e Notícia listou alguns casos semelhantes, onde povos e regiões brasileiras sofreram com enxurradas decorrentes da quebra desses reservatórios.

Rio Grande do Sul

Após chuvas em cidades gaúchas, em janeiro de 2010, o rompimento da barragem Cafundó, da Usina Hidrelétrica Nova Palma, elevou o nível do Rio Soturno e agravou os problemas causados pelas enchentes na região. O rompimento ameaçou cidades como Faxinal do Soturno. Dona Francisca

Pará
Em abril de 2009, outras três barragens romperam no Pará devido ao volume das chuvas. A enchente, que deixou 5 mil pessoas desabrigadas, fez a prefeitura da cidade de Almira decretar calamidade pública. As três barr

Piauí
do centro

Igarapé A Na barragem de Algodões I, no município de Cocal, no Piauí, abriu-se inundado uma rachadura de 50 metros, em maio de 2009, o que causou enxurrada nas cidades próximas. A inundação matou pelo menos cinco pessoas, deixou cerca de 2 mil desabrigadas e quase mil desalojadas. A água isolou boa parte da área litorânea do Piauí.

Rondônia

A quebra da barragem da Pequena Central Hidrelétrica Belém, em Vilhena, a 520 km de Porto Velho, em janeiro de 2008, fez a água cobrir F Minas Gerais e Rio de Janeiro segundo

cidade. Em janeiro de 2007, o rompimento da barragem do reservatório da dez me mineradora Rio Pomba Cataguases, em Miraí, Minas Gerais, provocou uma enxurrada de água misturada com argila, contaminada por bauxita e sulfato de alumínio. A lama chegou a atingir 55 km de extensão e inundou três cidades mineiras, afetando o abastecimento de água do

o de J Rio Paraíba do Sul

águ



Em março de 2006, uma barragem rompeu e arrastou 400 milhões de litros de lama para um rio que deságua em um dos afluentes do Rio Paraíba do Sul, que é responsável pelo abastecimento de água de 80% dos fluminenses. Houve alerta de que a lama provocaria problemas de abastecimento de água em algumas cidades.



COMENTÁRIOS



OPINIÃO DE *MARKUT* (SÃO PAULO)

NA DATA: 24 DE JUNHO DE 2010 AS 10:44

Pelo visto, o que a imprensa noticia como grandes chuvas, na realidade se trata de algo muito mais grave, que é a ruptura de uma barragem.



Eu não quero saber de Análise de Risco, Equação Laplaciana; Matriz Invertida, e outras conversas mais,...
EU QUERO SEGURANÇA, e sem meter a mão no MEU BOLSO !!!

SÓ ISSO!!!!



COMENTÁRIOS

O QUE fazer ?

O QUE

podemos Recomendar ?



COMENTÁRIOS

Como implementar as condições de:

- 😊 PROJETO
- 😊 ESPECIFICAÇÕES
- 😊 MEDIÇÕES & PAGAMENTOS
- 😊 QUANTITATIVOS
- 😊 PADRÕES GRÁFICOS
- 😊 PLANEJAMENTO
- 😊 DETALHES
- 😊 INSPEÇÕES
- 😊 SEGURANÇA DE BARRAGENS



COMENTÁRIOS



*A vida é tão curta para
se perder Tempo!*

Reparar, corrigir, justificar,

*O Mundo é perigoso não por
causa daqueles que fazem o
mal,*

*Mas por causa daqueles que
vêm e deixam o mal ser
feito!!!*

Albert Einstein

*Façamos bem feito, e não
deixemos fazer mal feito!!!*



André Ito
Engenharia



**Barragem de Cornalbo – Espanha
Funcionando há cerca de 2000 anos !!!!!**



EXPERIÊNCIA



Estado	Agência	Barragens	Período	Contrato	ART	Número
Bahia	SRH-BM	Ponto Novo	1998	SRH	Sim	01
		Baraúnas	2000			02
		Apertado	2002			03
		Truvisco				04
		Bandeira de Melo	2001			05
		Barroca do Faleiro				06
		Caitité	2002			07
		Casa Branca	2001			08
		Cristalândia	2002			09
		França	2005			10
		Pedra Branca	2001			11
		Pedra do Cavalo	2002			12
		Pedras Altas	2003			13
		Pindobaçú	2000			14
		São José				15
		Seabra/Santana	2005			16
		Tanhaçu	2002			17
		Cachoeira Grande	2004			18
		Serra Preta	2002			19



EXPERIÊNCIA



Estado	Agência	Barragens	Período	Contrato	ART	Número
Minas Gerais	MI-Une-BIRD	Curral de Dentro	2001	Pró-Água	Não	1
		Machado Mineiro				2
		Samambaia				3
		Curral de Dentro	2004			4
		Caraíba	2008			5
		Viamão				6
		Mato Verde				7
Pernambuco	MI-Une- BIRD	Jucazinho	2007	DNOCS	Não	8
		Berizal	2009	Pró-Água		9
		Piaus				10
		Calindó				11
		Figueiredo				12
		Taquara				13
		Matrona				14
		Mendubim				15
		Prata				16
		Carpina				17
Alagoas	MI-Une- BIRD	Limeira	2004	Pró-Água	Não	18
Sergipe	MI-Une-BIRD	Jacareacica II	2001	COHIDRO	Não	19
		Poção da Ribeira				20
		Dionísio Machado				21
		Petrônio Portela				22



EXPERIÊNCIA



Estado	Agência	Barragens	Período	Contrato	ART	Número
Paraíba	MI-Une-BIRD	Boqueirão de Cabaceiras	2001	DNOCS	Não	23
		Cordeiro		SEMARH		24
R.G. Norte	MI-Une-BIRD	Poço Branco	2002	DNOCS	Não	25
		Armando Ribeiro (Açu)	2005	Pró-Água	Não	26
		Itans				27
		Passagem das Traíras				28
		Rodeador				29
		Umari				30
		Campo Grande				31
		Ceará	Mi-Une-BIRD	Gavião	2004	Pró-Água
Lima Campos	2002			COGERH-DNOCS	Não	33
Trici						34
Trussu						35
Rivaldo de Carvalho						36
Araras						37
Jaburu						38
Pacajus						39
Acarapé do Meio						40
Piauí	MI-Une-BIRD	Fartura	2004	Pró-Água	Não	41
		Bocaina	2001	DNOCS		42
		Petronio Portela	2001	CONDEPI		43
		Pedra Redonda				44



**Muito Obrigado e
Boa Sorte a TODOS !!!**

