



UNIVERSIDADE ESTADUAL
VALE DO ACARAÚ

MANUTENÇÃO DE EXTRAVASORES E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS PARA GARANTIA DA SEGURANÇA OPERACIONAL DE BARRAGENS

XIV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

20 NOV 2018

EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS TOMADA D'ÁGUA



CUSTO MÉDIO DO SISTEMA HIDROMECAÂNICO (PROJETOS)

TOTAL TOMADA

50,29%

77,94%

33,23

43,58%

66,38%

PROTOCOLO LEGAL PLANO DE SEGURANÇA

I

- INSPEÇÕES FORMAIS

II

- DIAGNÓSTICOS
- CLASSIFICAÇÃO DE RISCO

III

- RELATÓRIO DE SEGURANÇA
- PROJETO DE RECUPERAÇÃO

PROTOCOLO LEGAL

USBR/1983

Examiners should look for signs of poor **lubrication**, binding, vibration, **overheating**, and inadequacy of remote control systems and of the main and auxiliary power supply;

The equipment should be examined for deteriorated, **corroded**, loose, worn, or **broken parts**;

Gate seals should be inspected for deterioration, **cracking**, wear, and **water leakage**;

Hydraulic hoists and controls should be **checked for oil leakage**;

Fluidways, leaves, metal seats, and valve seals should be examined for corrosion, **cavitation**, wear, misalignment, and leakage;

Air vents for gates and valves should be checked to verify that **they are open and protected**.

PROTOCOLO LEGAL

CESP/2001

Todo equipamento de controle de descarga deve **ser capaz de abrir e fechar** sob as condições de operação;

Os atuadores (**dispositivos de acionamento**) deverão ser adequadamente **dimensionados** para suportar os esforços de carregamento estrutural e hidráulico;

Os equipamentos de controle de fluxo da tomada d'água devem ser capaz de **fechar sob condições de fluxo de projeto**. Caso esse fechamento seja por meios outros que não seu próprio peso, uma fonte de energia de emergência deverá estar disponível.

ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA INSPEÇÕES (LEI DE SEGURANÇA/2010)

Mapeamento das anomalias detectadas, por natureza e por estrutura dos empreendimento e equipamentos (barragens, canais, adutoras, túneis, estação elevatória, **tomada d'água, vertedouro, sangradouro, comportas, válvulas**, etc.)

As inspeções subaquáticas deverão ser realizadas por empresas especializadas neste tipo de serviço, com vista à identificação de anomalias e/ou fragilidades nas partes submersas das estruturas que compõem o empreendimento.

Deverão ser utilizados recursos fotográficos ou de imageamento de modo a facilitar a interpretação das informações obtidas pelos técnicos envolvidos na análise.

ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA INSPEÇÕES - VERTEDOURO

Estruturas de controle do tipo **comportas segmento**, com controle de vazão pela abertura ou fechamento de cada comporta e painéis de **comportas - ensecadeiras** para fechamento a montante e a jusante, com viga pescadora;

Central hidráulica **para operação das comportas** segmento;

Painéis de **controle e sistema** eletromecânico.

ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA INSPEÇÕES - VERTEDOURO

Comportas ensecadeiras e tipo setor;

Grades fixas;

Conduitos metálicos;

Válvulas de isolamento e de controle;

Válvulas **dispersoras**; e

Central hidráulica para operação das válvulas dispersoras/alimentação dos **Sistemas Elétricos** das Tomadas D'água.

ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA INSPEÇÕES (MANUAL DE INSPEÇÕES)

Sinais de deslocamentos das estruturas

Ferragem do concreto exposta

Acionamento

Hastes (retida no mancal, corrosão e empenamento)

Base dos mancais (corrosão e falta de chumbadores)

Falta de mancais

Corrosão nos mancais

Pedestal: chumbador danificado, lubrificação e pintura

Falta de Indicador de abertura

Falta de Volante

Comportas

Falta de grade de proteção

Defeitos na grade

Peças fixas (corrosão, amassamento da guia, pintura)

Estrut. da comporta (corrosão, amassamento, pintura)

Defeito das vedações (vazamento)

Defeito das rodas (comporta vagão, se aplicável)

Defeitos nos rolamentos ou buchas e retentores

Defeito no ponto de içamento

ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA INSPEÇÕES - TOMADA

Acesso torre de montante





Corrente + catraca + engrenagem da translação da ponte rolante esta travado
Toda a **estrutura de içamento** estar comprometida. O içamento da comporta hidráulica, tem vazamento no cilindro de óleo, no içamento do stop log existe corrosão em todo o sistema



Tubulação principal – saída da galeria para a casa de comando da válvula dispersora.



Válvula dispersora apresentando componentes desgastados



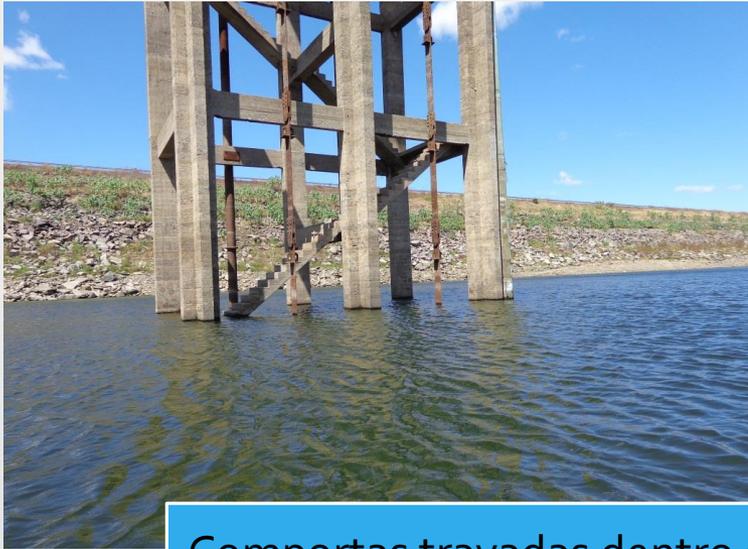
Dispositivo de saída por duas válvula dispersora, que se encontra **com bastante corrosão**



Infiltração de água no concreto na unidade de saída



Casa de comando



Comportas travadas dentro da tomada d'água



Hastes de içamento com corrosão

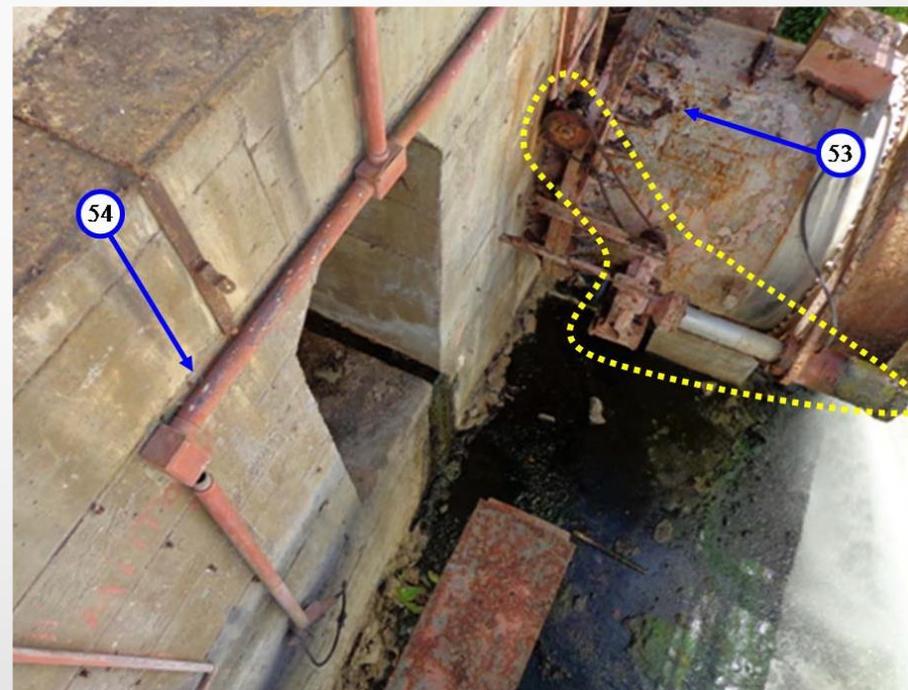
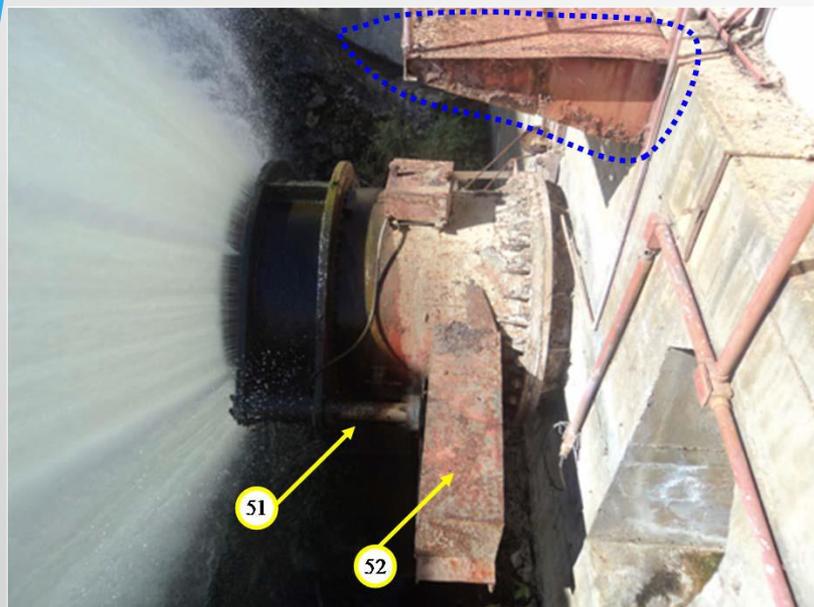


Estrutura da torre com armadura exposta

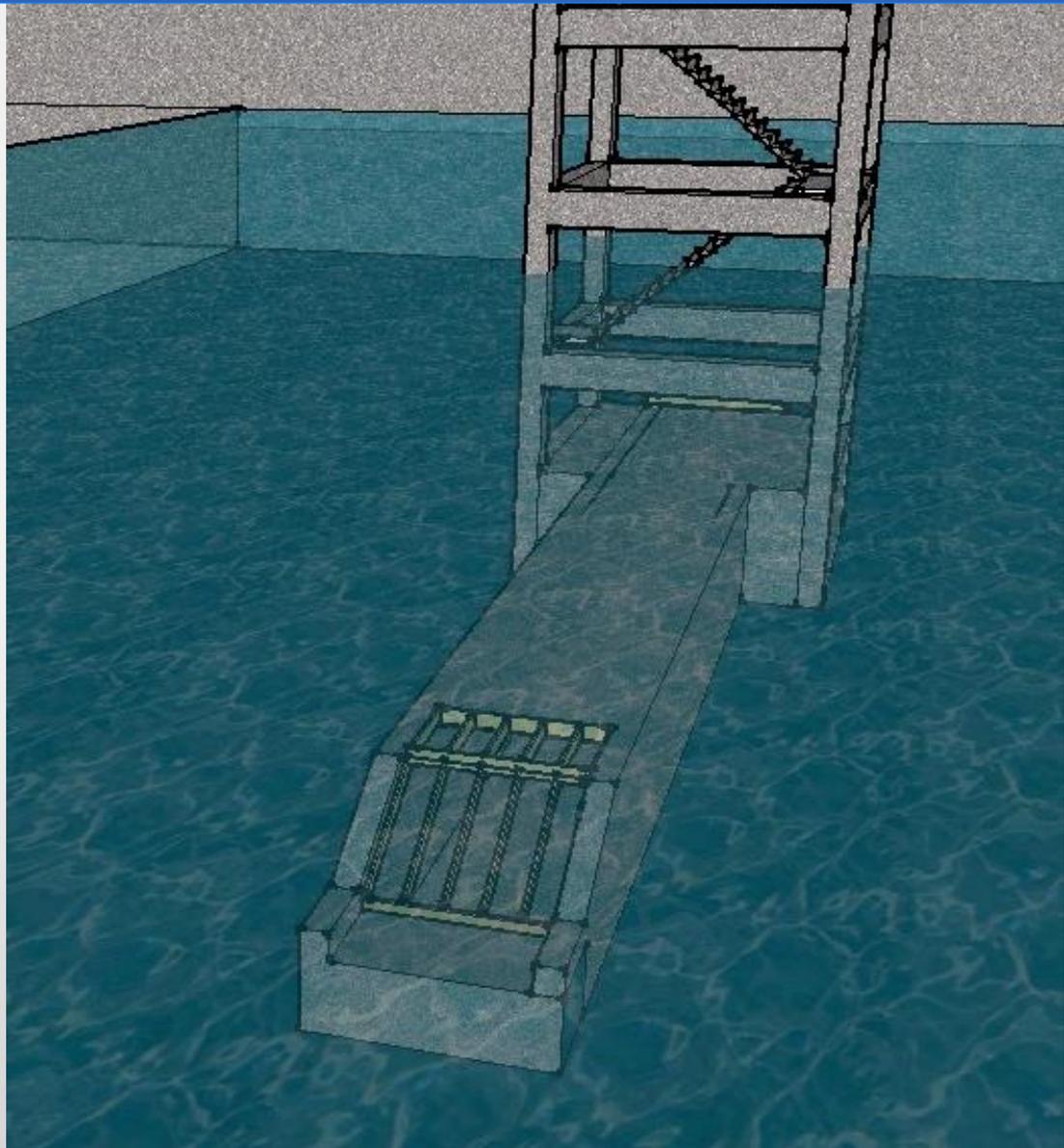
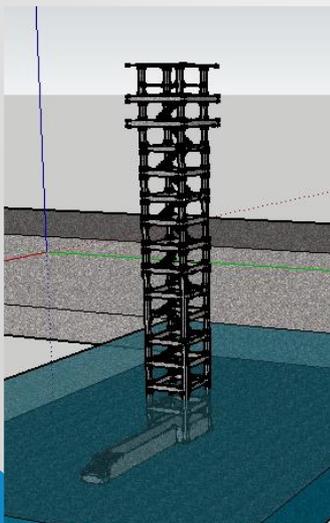


Estrutura da torre com armadura exposta

Corrosão em todos os níveis nas válvulas dispersoras



INSPEÇÕES SUBAQUÁTICAS



ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA RECOMENDAÇÕES PROJETO DE RECUPERAÇÃO TOMADA

COMPORTAS

Recuperação das **comporta tipo stop-log**, inclusive selos de vedação, hastes de içamento, mancais, suportes guias, tratamento anticorrosivo, inspeção subaquática para desmontagem e montagem.

Recuperação dos 2 **tubos de aeração** em aço carbono DN 300mm, tratamento anticorrosivo, inspeção subaquática para desmontagem e montagem.

Fornecimento de **duas grades de proteção**, com substituição de peças danificadas e tratamento anticorrosivo, **inspeção subaquática** para desmontagem e montagem.

Recuperação, desmontagem e **instalação de by-pass** para as **comporta** com **substituição dos mecanismos de acionamento**.

ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA RECOMENDAÇÕES PROJETO DE RECUPERAÇÃO TOMADA

VÁLVULAS

Recuperação das válvulas dispensoras compreendendo: limpeza geral e tratamento anticorrosivo, regulagem e ajuste do sistema de abertura e fechamento com recuperação das articulações e substituição de retentores.

Fornecimento e instalação de unidade eletro-hidráulica com cilindro-pistão, mangueiras, tubulações acessórios, bem como, quadro de comando.

Recuperação das plataformas de acessos as válvulas dispensoras.

Recuperação da viga pescadoura e talhas manuais de operação para manutenção e/ou retirada das válvulas dispensoras.

ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA RECOMENDAÇÕES PROJETO DE RECUPERAÇÃO TOMADA

CASA DE COMANDO

Fazer a **limpeza da armadura**, usando lixa para aço;

Fazer a **limpeza da área da laje** e paredes com jato de ar;

Fazer uma **emenda com transpasse na armadura** atingida com um ferro de igual diâmetro;

No local do envelopamento serão realizados **em todas as faces das vigas e paredes** um apicoamento e os furos com broca para colocação das ancoragens. As ancoragens serão fixas com produto químico colante expansivo. Deverá ser colocada a **armadura do envelopamento**, seguida de uma pintura com produto químico colante nas áreas a serem envelopadas e finalmente colocada as fôrmas e feito a concretagem com concreto estrutural com $f_{ck} \geq 25 \text{MPa}$;

Nas **tubulações que são visíveis** fazer o **lixamento, limpar com ar e aplicar duas demãos de zarcão**. Em seguida fazer uma pintura em três demãos com tinta a base de esmalte epóxi;

A recuperação de **todas as paredes de alvenaria**, será através de lixamento, retirada e recolocação de reboco, onde necessário. Após a preparação das paredes aplicar massa acrílica em toda a área. Em seguida fazer novo lixamento para deixar as superfícies planas. Finalmente, fazer a pintura com tinta acrílica em três demãos;

Execução de **uma nova escada de acesso**, na casa de comando, executado em cantoneira e chapa xadrez, conforme projeto;

Recuperação de portões e janelas da casa de comando.

ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA INSPEÇÕES - Vertedouro



ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA INSPEÇÕES - Vertedouro (comportas)



As peças fixas da comporta apresentam muitos pontos de **corrosão**, necessitando de jateamento abrasivo e pintura

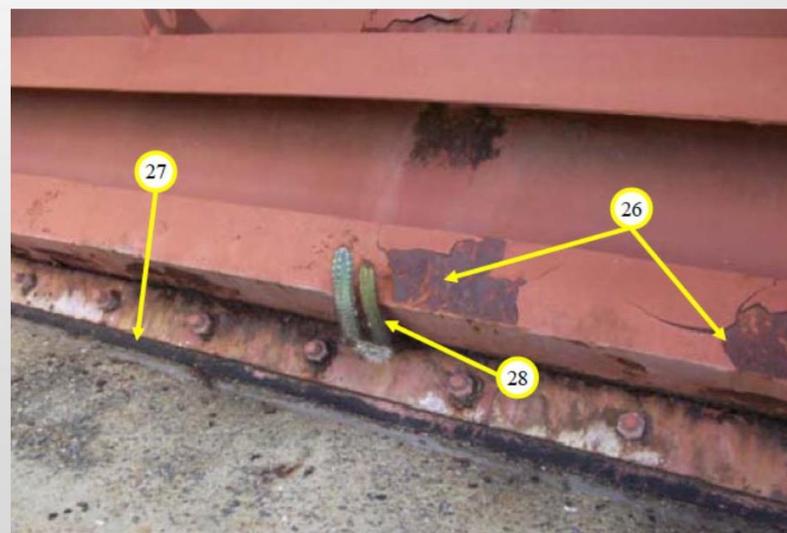


Guias dos pontos de içamento **com avançado grau de corrosão**

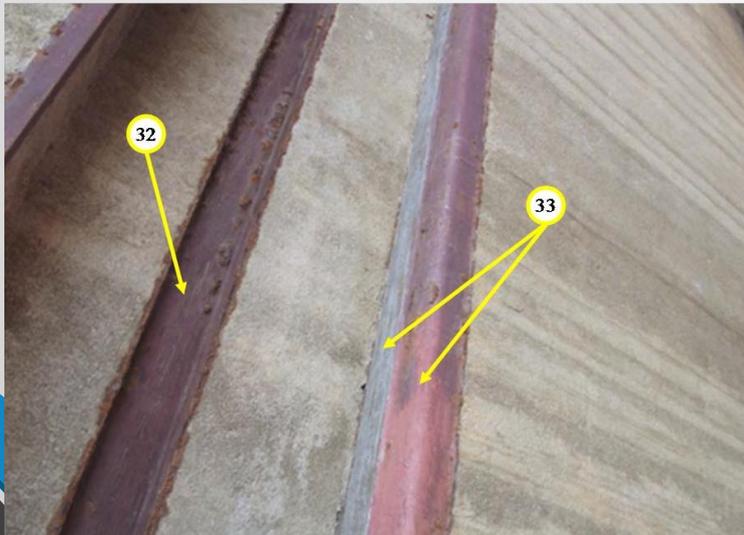


As rodas deslizantes da comporta vagão do vertedouro, apresentam **travamento**.

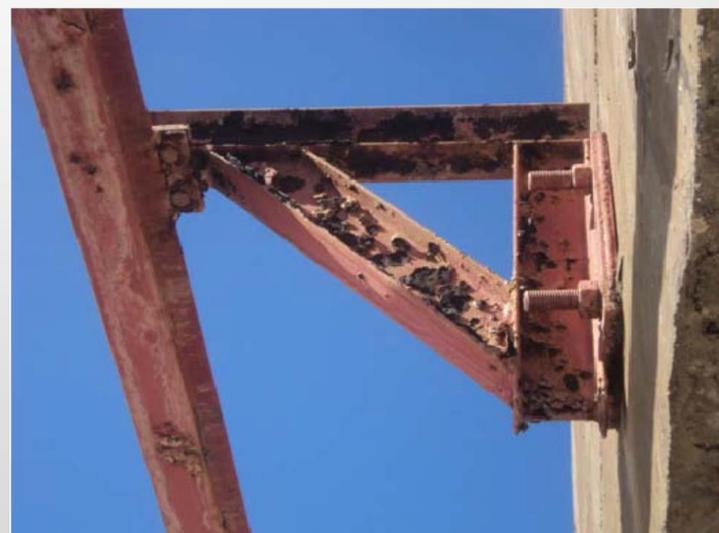
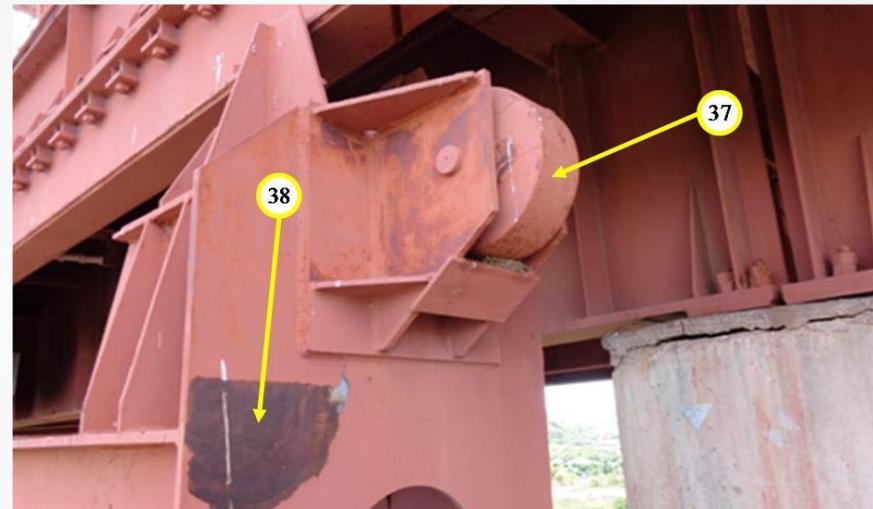
ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA INSPEÇÕES - Vertedouro (comportas)



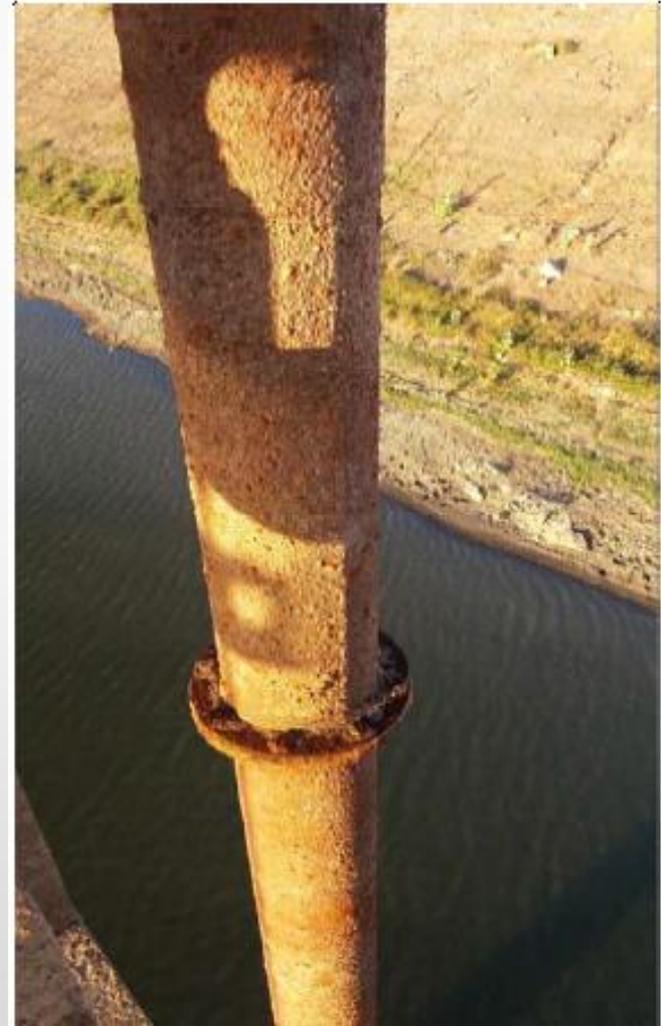
ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA INSPEÇÕES - Vertedouro (comportas)



ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA INSPEÇÕES - Vertedouro (comportas)



ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA INSPEÇÕES - Vertedouro (acionamento)



ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA INSPEÇÕES - Vertedouro (acionamento)



ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA RECOMENDAÇÕES PROJETO DE RECUPERAÇÃO VERTEDOURO

SOLEIRA

Fazer o tratamento de todas as juntas das placas do canal rápido. Em cada uma delas deve ser feito a retirada da vegetação, limpeza e finalmente aplicar mastique de betume.

Fazer o tratamento de todas as fissuras e rachaduras existentes nas placas de concreto da bacia revestida em concreto.

Na concha de arremesso das águas e nos muros laterais fazer, também, o tratamento de todas as fissuras e rachaduras.

Após a execução do tratamento de todas as fissuras e rachaduras de todas as estruturas de concreto, será feito o rejuvenescimento e impermeabilização da superfície total de todos os concretos.

ROTINA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA RECOMENDAÇÕES PROJETO DE RECUPERAÇÃO

COMPORTAS

Recuperação das comportas tipo segmento, compreendendo: **limpeza geral e tratamento anticorrosivo, regulagem e ajuste do sistema de abertura e fechamento com recuperação de articulações e substituição de retentores e vedantes.**

Substituição **do sistema de lubrificação dos cabos de aço de içamento das comportas**, compreendendo, retentores, tubos de cobre, gavetas, manômetros e bombas de graxas.

Recuperação dos motores de acionamento dos cabos de aço de içamento das comportas.

Recuperação das plataformas de acessos das unidades de acionamento.

Recuperação da viga pescadora e talhas manuais de operação para **manutenção e/ou retirada** das comportas stop log.

Substituição do **grupo gerador**, o antigo esta sem funcionamento há mais de dez anos.

AUTOMAÇÃO DE SISTEMA HIDROMECHANICO

OBJETIVOS

MONITORAMENTO;

CONTROLE E OPERAÇÃO;

TELEMEDIÇÃO;

TELECOMANDO DAS INSTALAÇÕES
HIDRÁULICAS E ELÉTRICAS.

AUTOMAÇÃO DO SISTEMA HIDROMECAÂNICO

(ANSI/ISA - 95)



AUTOMAÇÃO DE SISTEMA HIDROMECAÂNICO

HIERARQUIA

Nível 4 – responsável pelo **Gerenciamento Estratégico**

Nível 3 - representado pelos **Sub Centros de Controle Operacional**

Nível 2 – responsável pela **Estrutura de Controle de cada uma das barragens**, este nível integra todos os controladores que estão distribuídos geograficamente pelo açude.

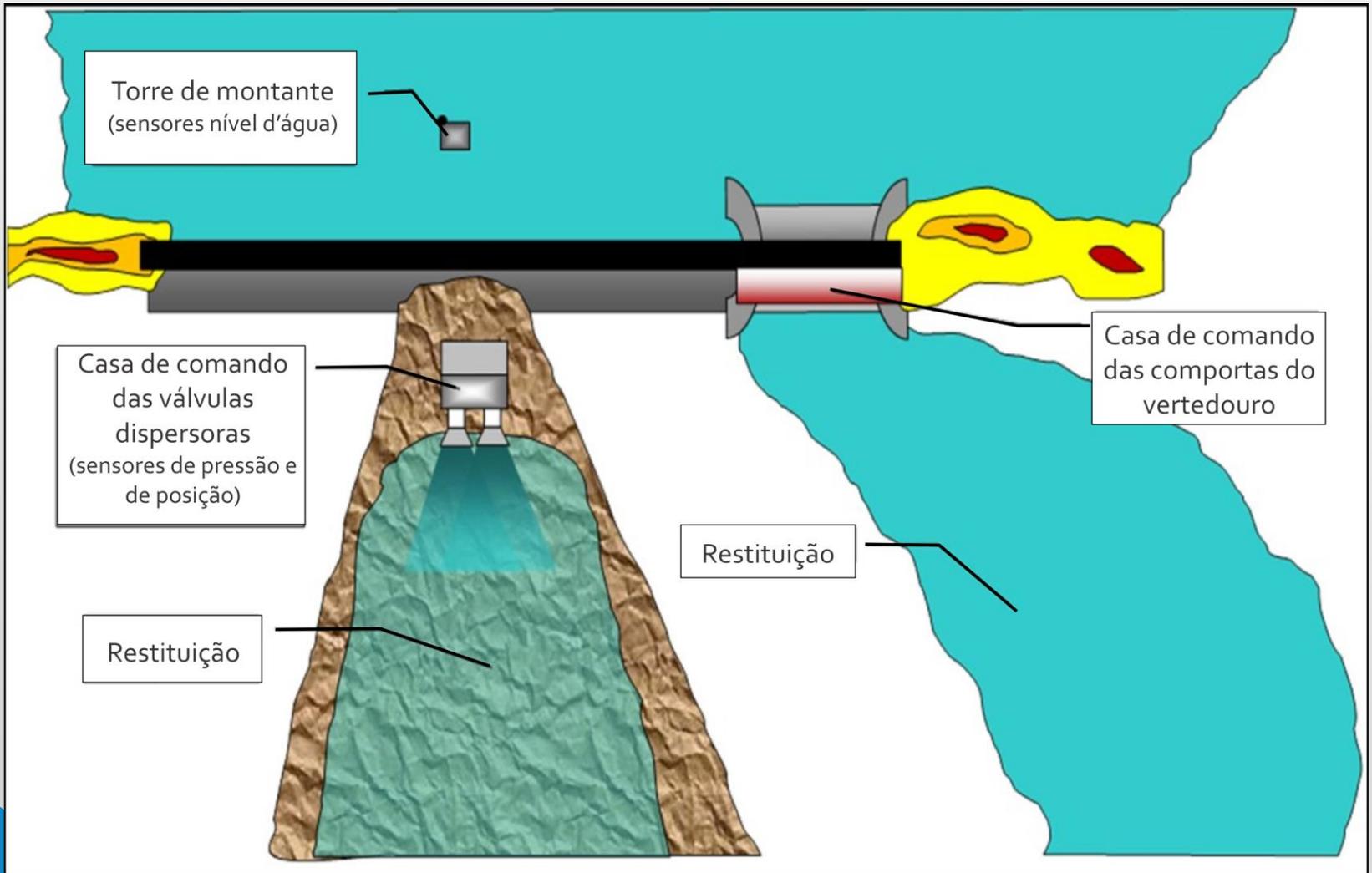
Nível 1 – responsável pela **lógica de controle de cada equipamento** que esteja ligado a um dos controladores (CLPs).

NÍVEL 0-**responsável pelos equipamentos** que realizam a leitura das grandezas físicas dos processos e dos equipamentos que exercem controle

AUTOMAÇÃO DE SISTEMA HIDROMECAÂNICO



AUTOMAÇÃO DE SISTEMA HIDROMECHANICO





**AUTOMAÇÃO NÃO DEVERÁ EXCLUIR
ATIVIDADES DE INSPEÇÕES DE ROTINA
REALIZADAS POR ESPECIALISTAS**



OBRIGADA!

tmalveira@hotmail.com