



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA-UFBA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SEGURANÇA DE BARRAGENS:
ASPECTOS TÉCNICOS E LEGAIS**

RUBEN JOSÉ RAMOS CARDIA
Engenheiro Civil / CREA 0600515047

**FORMATAÇÃO DE *CHECKLIST* EM
INSPEÇÃO VISUAL DE BARRAGENS.**

Salvador, BA
2015



RUBEN JOSÉ RAMOS CARDIA
Engenheiro Civil / CREA 0600515047

**FORMATAÇÃO DE *CHECKLIST* EM
INSPEÇÃO VISUAL DE BARRAGENS.**

Trabalho de Conclusão - TCC apresentado ao Curso de Especialização em Segurança de Barragens CESB: Aspectos Técnicos e Legais, Universidade Federal da Bahia - UFBA, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Segurança de Barragens.

Orientador: Professor Glauco Gonçalves Dias, MSc.
Metodologia: Professora Alzira Ribeiro Mota, MSc.

Salvador, BA
2015



AGRADECIMENTOS

À

Maria Inês Pantaleão Cardia, mulher e esposa que precisou ter muita paciência e amor, para me acompanhar (desde antes da graduação) nessa longa trajetória, na Engenharia Civil e na Segurança de Barragens.

À **Universidade Federal da Bahia – UFBA** por ter acreditado e dado apoio ao projeto do Prof. Dr. **Carlos Henrique Medeiros**, para viabilizar este tão necessário **Curso de Especialização em Segurança de Barragens – CESB**. Logicamente, são as pessoas envolvidas no desenvolvimento das atividades que garantem sua boa operacionalidade. Assim, estão lembrados: os Professores (que dedicaram um pouco ou bastante de seu tempo para nos orientarem em seus Temas); a equipe de apoio capitaneada pela Sra. **Aucimaia Tourinho** (que soube conduzir as Atividades, principalmente no uso da Plataforma **Moodle**, mesmo quando ocorriam algumas dúvidas para todos); e principalmente, o esforço dedicado pela coordenadora, Prof. Dra. **Yvonilde Medeiros**.

Não posso deixar de incluir os agradecimentos ao prof. MSc **Glauco G. Dias**, que aceitou me apoiar como Orientador e recomendou interessantes melhorias.

E, meu agradecimento aos Colegas de **Turma 2014-2015**, por me ‘aturarem’ durante todas as atividades. Se apareci demais, me desculpem. Desejava partilhar experiências e contribuir para o progresso de todos, nesta área em Segurança de Barragens, carente de profissionais realmente dedicados.

Que outras futuras **Turmas** possam aproveitar esse tipo de oportunidade de aprendizado e evolução técnica que tivemos, para a garantia das pessoas que moram no **Vale a Jusante** e o progresso da **Segurança de Barragens**.



***Ce Colosse aux Pieds d'Argile
s'Écroulera.***

Gérard de Sède, 2012



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
CAL – Construtora Adolfo Lindembergh
CBDB – Comitê Brasileiro de Barragens, ex-**CBGB** – Comitê Brasileiro de Grandes Barragens
CESP – Companhia Energética de São Paulo, ex-Centrais Elétricas de São Paulo
CSIB – Colóquio Sobre Instrumentação de Auscultação em Barragens
EUA – Estados Unidos da América (do Norte)
LCEC – Laboratório Central de Engenharia Civil, da CESP (Ilha Solteira, SP, BR)
LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil (Lisboa, PT)
MI – Ministério da Integração Nacional
NBR – Norma (Técnica) Brasileira Registrada (da ABNT)
s/d – Sem Data
SNGB – Seminário Nacional de Grandes Barragens
SPMCH – Simpósio Brasileiro de Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas

LIST OF ABBREVIATIONS

- ANCOLD** – Australian National Committee on Large Dams (AUS)
ASCE – American Society of Civil Engineers (USA)
ASDSO – Association of State Dam Safety Officials (USA)
FEMA – Federal Emergency Management Agency (USA)
FERC – Federal Energy Regulatory Agency (USA)
ICOLD – International Commission on Large Dams (Paris, FR)
INTERNET – International Network
NRC – Department of Natural Resources and Conservation (USA)
USA – United States of America
USACE = US Corps – United States Army Corps of Engineers
US BoR = US BuRec = Reclamation – United States Bureau of Reclamation
TVA – Tennessee Valley Authority (USA)
WEB = WWW – Rede Mundial = Internet



PALAVRAS-CHAVE

Barragem; Checklist; Formulário; Inspeção Visual; Proposta; Segurança.

RESUMO

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, onde se procurou apresentar a história da definição do Registro de Inspeções Visuais, conforme debatido em Colóquio de Instrumentação de Auscultação em Barragens, na década de 1970. Como resultado disso, Modelo de *Checklist* fora estabelecido a partir da mesma base, usado principalmente em Barragens da então Companhia Energética de São Paulo-CESP. Nesta recente década já vinha sendo usado Modelo apresentado em Manual do MI (MENESCAL, coordenador, 2005, 2ª ed 2010), onde foram incluídas opções (julgadas desnecessárias) e determinações de condições estruturais, que podem ser difíceis de quantificação, mesmo com uso de Manual de Preenchimento (FONTENELLE, 2006). Procurou-se demonstrar a necessidade de uso de Modelo de *Checklist* mais simplificado, que esteja mais coerente com as capacidades culturais, intelectuais e dos níveis de escolaridade das pessoas que irão usar e preencher esses formulários, no canteiro da Barragem. Foi apresentado Modelo Proposto.

ABSTRACT

In this document, representing the Conclusion of a Dam Safety Specialization Course, history of origins for Visual Inspections Reports, as were subjected to debates at Colloquia on Dam Monitoring in the '70s is reported. As a result of that effort *Checklist* Models had been developed from a common basis, in use at CESP's Dams. Nowadays a Model presented in a Dam Safety Manual issued by MI has been in use. In that Model, some options were regarded by this author as unnecessary along with some kind of Structural Conditions having difficult quantification, even with an Instruction Manual. An attempt has been made to highlight the need for a *Checklist* established upon simpler Model. It must be more coherent with Cultural and Intellectual capabilities as well as the Scholar knowledge of people making use of such Forms at the Dam Site. A Proposed Model Form has been added.



SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS; LIST OF ABBREVIATIONS

PALAVRAS CHAVE; RESUMO; ABSTRACT

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO | 3 |
| 1. CAPÍTULO I - REVISÃO DE LITERATURA | 5 |
| 1.1. <i>CHECKLIST</i> : USOS E RELEVÂNCIA | 6 |
| 1.1.1. ' <i>CHECKLIST</i> ' – 'Dicionário Aurélio' | 6 |
| 1.1.2. ' <i>CHECKLIST</i> ' - 'Significados.com.br' | 6 |
| 1.1.3. ' <i>CHECKLIST</i> ' - ' <i>Wikipedia</i> ' | 7 |
| 1.1.4. ' <i>CHECKLIST</i> ' - 'Segurança do Trabalho NWN' | 8 |
| 1.1.5. ' <i>CHECKLIST</i> ' - ' <i>ChecklistFácil</i> ' | 8 |
| 1.1.6. ' <i>CHECKLIST</i> ' - 'CAL-SP' | 8 |
| 1.1.7. ' <i>CHECKLIST</i> ' - ' <i>Outage Safety Checklist / Be Prepared</i> ' | 8 |
| 1.1.8. ' <i>CHECKLIST</i> ' - ' <i>Paretochecklist - New Year, Old Computer?</i> ' | 9 |
| 1.1.9. ' <i>CHECKLIST</i> ' - 'Planilha com Checklist para Inspeção de Imóvel' | 9 |
| 1.1.10. ' <i>CHECKLIST</i> ' - 'Questionário para Levantamento das Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção' | 10 |
| 1.2. <i>CHECKLIST</i> EM SEGURANÇA DE BARRAGENS | 10 |
| 1.2.1. Annual Owner Inspection Checklist for Earthen Dams / Annual Owner's Observation Report for Concrete Dams | 10 |
| 1.2.2. A Utilização de <i>Checklist</i> nas Inspeções Visuais em Barragens da Cesp | 11 |
| 1.2.3. <i>CHECKLIST</i> para Inspeção Visual de Barragens | 11 |
| 1.2.4. <i>Construction CHECKLIST</i> | 11 |
| 1.2.5. <i>Dam Inspection Report - 2012</i> | 12 |
| 1.2.6. <i>Dam Safety Inspection Report</i> | 14 |
| 1.2.7. Diagnóstico dos Procedimentos de Operação e Manutenção de Centrais de Geração de Energia Elétrica / Planilha de Levantamento de Dados / Manual de Fiscalização das Empresas de Geração de Energia Elétrica..... | 14 |
| 1.2.8. ' <i>Checklists</i> ' e Questionários para Inspeção em Obras de Construção Civil: Proposta de Modelos" | 15 |

Continua



| | |
|---|-----------|
| 1.2.9. Manual de Preenchimento da Ficha de Inspeção de Barragem..... | 15 |
| 1.2.10. Manual de Segurança e Inspeção de Barragens | 16 |
| 1.2.11. Proposição de Checklist para Inspeções..... | 16 |
| 1.2.12. Proposta de um Modelo de “ <i>Checklist</i> ” Civil de uma PCH no Contexto de uma Nova Política de Fiscalização do Poder Público Brasileiro | 17 |
| 1.2.13. Relatório de Comunicação de Ocorrência Grave e Indisponibilidade Prolongada..... | 17 |
| 1.2.14. Segurança de Barragens | 18 |
| | |
| 2. CAPÍTULO II - METODOLOGIA | 19 |
| | |
| 2.1. TIPO DE PESQUISA | 19 |
| 2.2. OS DADOS NECESSÁRIOS À REALIZAÇÃO DA PESQUISA | 20 |
| 2.3. ONDE ESTES DADOS SÃO OBTIDOS (FONTES) | 21 |
| 2.4. QUAIS OS PROCEDIMENTOS NECESSÁRIOS PARA ANALISÁ-LOS | 22 |
| | |
| 3. CAPÍTULO III - CONSIDERAÇÕES FINAIS .. | 30 |
| | |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 34 |
| | |
| ANEXOS - Antigos Modelos de Checklist (TVA & LIGHT) | 41 |
| | |
| ANEXOS - Modelos Mais Recentes de Checklist (CESP) | 41 |
| | |
| ANEXO 7 - Modelo de Checklist - MI..... | 50 |
| | |
| APÊNDICE – Modelo Proposto de Checklist – RJC | 64 |



INTRODUÇÃO

Dentro do importante tema da Segurança de Barragens (com maior relevância, após a aprovação da **Lei n. 12.334/2010** de 20SET10), puderam ser encontradas situações destoantes ou até mesmo conflitantes. Devido a uma possível Falta de Conhecimento dos princípios básicos que devem nortear o estabelecimento desse tipo de Documento e da Falta de Padronização em Formulários tipo *Checklist* para orientação e apoio na Inspeção Visual de Barragens, acaba ocorrendo um aumento desnecessário na formatação e no porte do documento.

Também é possível notar que acaba sendo feito uso de informações desnecessárias, as quais prejudicam a agilidade e garantia de qualidade no processo. Para facilidade de interpretação, de registro e de avaliação comparativa (quando houver preenchimento de formulário por pessoas diferentes, para a mesma barragem), há necessidade de uso do modelo padronizado. Deve ser simples, eficiente e eficaz, conforme definição original de 1979 (revisada e melhorada posteriormente e a qual ainda pode receber melhorias periódicas, mas sem serem admitidas deficiências).

Ao se observar como Objetivo Geral se pode tentar supor que os novos padrões e/ou modelos encontrados falham por aparente desconhecimento de seus autores, dos princípios básicos que norteiam esse tipo de atividade e/ou a estrutura do Formulário. Eventualmente, sua orientação básica foi diferente. Assim, está sendo apresentada proposta de formatação julgada mais aplicável, a qual tem sido empregada de forma (aparentemente) mais eficiente e eficaz para um *Checklist* a ser usado para registro da Inspeção Visual de Barragens.

Já no Objetivo Específico, após verificação crítica da definição e dos modelos existentes, foram comentados os itens necessários justificando a 'nova' formatação proposta. Além de pesquisa na Internet (WEB) procurou-se verificar Anais de Congressos de Barragens e outras publicações, para identificação de modelos em uso.



Foi feita tentativa de avaliação do modelo existente em publicação do MI – Ministério da Integração Nacional (em seu Manual de Segurança de Barragens, MI, 2002), comparativamente ao Modelo Proposto.

Foram procuradas algumas Hipóteses. Na primeira, imaginou-se que a base excessivamente Acadêmica e Teórica de Engenheiros de Barragens (provavelmente sem a devida experiência e vivência prática de Instrumentação de Auscultação e em Segurança de Barragens), leva à produção de Formulário com baixa eficácia. Como nova Hipótese, considera-se que podem faltar conhecimentos básicos da orientação e justificativa para a estruturação original do Formulário e de sua aplicação no dia-a-dia para que os mesmos sejam adequados ao fim e ao uso a que se destinam.

E também (Hipótese seguinte), não acaba sendo dada atenção para as condições adequadas ao padrão cultural e/ou educacional (ou nível de escolaridade) dos diversos usuários. Aparentemente há um pensamento de que o Formulário foi implantado dessa forma e o Treinamento foi suficiente para o pessoal (usuários nas Barragens e Açudes) compreender sua utilização.

Logicamente, a apresentação do Modelo recebeu 'Justificativa', bem como sugestão de 'Motivação', para o uso do Modelo em questão. O uso de Formulário Padronizado de *Checklist* na Inspeção Visual Regular (Rotineira e/ou Periódica) em Barragens deve contribuir para a simplificação do trabalho pessoal, e facilitar um estudo comparativo (Na mesma Barragem, ao longo do tempo; em situações similares de diferentes Barragens, também ao longo do tempo). E, principalmente, evitar perda de tempo com marcações em itens supérfluos. Isso, sem citar que o aumento desnecessário de itens, além da perda de tempo, representa maior volume de material a ser armazenado (seja papel ou digital).

A diferença de quantidade e de tipos de itens em Barragens diferentes não deve impedir a avaliação comparativa, ainda mais que isso pode ser feito de forma computadorizada. Existem referências ao uso de 'softwares' para tal comparação.



Dessa maneira, podem ser encontrados documentos enquadrados nessa categoria. Existem documentos denominados com esse termo, apesar de terem sido formulados de formas e formatos diferentes, mas com finalidades parecidas ou próximas. Alguns formulários constam apenas de uma listagem a ser seguida, para confirmação de que se está completando a execução prevista da tarefa. Pode ser apenas uma simples frase ou um texto mais detalhado explanando a atividade. Em outros casos, pode ser necessária sua documentação, havendo campos para marcação de “SIM” ou “NÃO” (ou ‘*ticar*’ o campo vazio), justificando ou não a ocorrência.

Existem ainda, formulários mais complementados, onde existe uma afirmação que deve ter sua situação determinada, pela marcação da alternativa que mais se aplica (das diversas opções, nos campos existentes) e com espaço em branco, para eventual informação adicional e/ou comentários e/ou justificativas escritas. Sempre que possível e/ou necessário e/ou disponíveis, podem ser acrescentados: Croquis, Figuras; Fotos; etc.

1. CAPÍTULO I - REVISÃO DE LITERATURA

Na Revisão de Literatura inicialmente se buscou a definição oficial do significado do documento. Depois, tratou-se de procurar e avaliar possível “discussão” entre os autores pesquisados (a partir da consulta da bibliografia atualizada e/ou encontrada) e dos modelos desses autores com o Modelo Proposto. Na realidade, como aqueles trabalhos não se aplicam a Barragens, procurou-se efetuar sua apresentação.

Uma vez que não existem muitas publicações relacionadas com *Checklist* em Barragens, tentou-se ver uma análise da participação de outros trabalhos referentes ao objeto da pesquisa. Visou-se identificar, na literatura, o referencial teórico do estudo, isto é, a formatação que os autores instituíram na base definidora do Tema e/ou as que seguem base diferente daquela, que justifica o Modelo proposto.



1.1. *CHECKLIST*: USOS E RELEVÂNCIA

1.1.1. Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (FERREIRA, 2004): A definição encontrada consta do verbete:

“**CHECK-LIST** = [Ingl.] Lista detalhada de itens a serem checados na produção de evento, em procedimentos de Segurança, etc.”

Checklist está sendo considerado como uma *Lista de Verificação* (ou em português, *Lista de Checagem*), para orientar e/ou facilitar a verificação de atividades a serem desenvolvidas e/ou ações a serem tomadas. E, registro de situações observadas.

1.1.2. Na página (ou ‘*site*’) ‘Significados.com.br’ existe a informação “O que é *Checklist*”, sendo descrito que **Checklist** é uma palavra em inglês, considerada um **americanismo**, que significa “**Lista de Verificações**”. A explicação está detalhada a seguir:

“Esta palavra é a junção de *check* (verificar) e *list* (lista). Uma (*sic*) *Checklist* é um instrumento de controle, composto por um conjunto de condutas, nomes, itens ou tarefas que devem ser lembradas e/ou seguidas”.

(OBS: Notar que nessa página da WEB, está sendo usado o nome ‘*Checklist*’ como substantivo feminino, provavelmente se referindo à forma abreviada do significado, Lista de Verificações. Normalmente tem sido considerado como substantivo masculino.)

“Uma *Checklist* pode ser aplicada em várias atividades, e é usada frequentemente como ferramenta de **segurança no trabalho**, em inspeções de segurança. Na aviação, por exemplo, consiste em uma lista essencial que deve ser cumprida (*pela tripulação*) antes da decolagem e aterrissagem. Neste caso concreto, deve ser verificado o correto funcionamento de todos os equipamentos, motores, sistemas de comunicação de bordo, etc”.



“No âmbito das **viagens**, a *Checklist* é uma lista com as coisas importantes que não devem ser esquecidas antes de fazer a viagem. Podem ser coisas que devem ser guardadas na mala, ou procedimentos que devem ser feitos para viabilizar a viagem (como fazer o *check-in* e imprimir o cartão de embarque)”.

“Na **organização de eventos** como um **casamento**, uma *Checklist* assume uma importância vital. Existem centenas de detalhes que devem ser planejados cuidadosamente, e por isso é importante ter uma *Checklist* com todos esses detalhes (por exemplo: marcação da igreja, vestido da noiva, empresa de *catering*, convidados e convites de casamento, etc.). Na internet existem vários modelos de *Checklist* para vários tipos diferentes de eventos”.

“De acordo com a obra *Introduction à La Recherche em Éducation* do professor belga Gilbert De Landsheere (que lutou durante 40 anos para melhorar a formação dos professores em todos os níveis de instrução), uma *Checklist* é a expressão mais básica de um questionário pedagógico. Consiste em uma folha de controle, que contém vários comportamentos ou traços, e que tem como objetivo conduzir a uma observação sistemática”.

1.1.3. Na página (ou ‘*site*’) ‘Wikipedia’ existe uma informação (em inglês), sendo descrito que **Checklist** é um tipo de ajuda informacional de trabalho usada para reduzir erros, compensando os potenciais limites de atenção e memória humanas. Ajuda a garantir consistência e integralidade na realização de uma tarefa. Um exemplo básico é a ‘Lista do Que Fazer’. Um modelo mais avançado de *Checklist* já traria um Cronograma, no qual seriam registradas as tarefas a serem feitas, de acordo com o momento do dia ou de acordo com outros fatores.

Não deve ser confundido com ‘*Check Sheet*’ o qual é um formulário usado na verificação de atividades e captura de dados em tempo real, sendo considerada uma das ‘Sete Ferramentas Básicas da Qualidade’.



1.1.4. Na página (ou 'site') 'Segurança do Trabalho NWN' existe a informação "O que é *Checklist*", sendo descrito: "**Checklist**, lista de tarefas ou lista de checagem, é uma lista de verificação que varia de acordo com o objetivo e local em que é utilizada".

1.1.5. Há uma página (ou 'site') 'ChecklistFácil' apresentando a sugestão para uso de aplicativo ('software') específico de *Checklist* para *Smartphone* e/ou *Tablet*. Existem opções semi-prontas para vários tipos de aplicação e outras podem ser adaptadas sob solicitação.

1.1.6. Apesar de poder parecer estranho e não estar relacionada com Barragem, CARDIA aproveitou a possibilidade de uso de procedimentos de outros ramos da Engenharia, para subsidiar (originalmente) as atividades em Barragens. Na ocasião, CARDIA teve acesso a um '*Paper*' (DUCA et al, 1977), apresentado a um Congresso de Segurança do Trabalho, por pessoas ligadas ao serviço de Inspeção de Segurança e de Acidentes do Trabalho, em construção de Edificações, na Construtora Adolpho Lindberg – CAL, de São Paulo, SP.

Naquele documento (DUCA et al, 1977), havia sido preparado modelo de *Checklist*, contendo Frases específicas para a Situação de Segurança e/ou de Acidente, com alternativas para registro do fato. Eram algumas opções conhecidas e que poderiam ser até prevenidas, em caso de alertas e Inspeções prévias.

Com base nos Procedimentos estabelecidos (em consenso) pelos participantes, bem como com inspiração nas cópias fornecidas no CSIB e principalmente nas recomendações desse modelo de *Checklist*, da CAL, foi possível desenvolver um modelo específico para uso em Segurança de Barragens na Cia Energética de São Paulo – CESP (CARDIA, 1983).

1.1.7. Outage Safety Checklist / Be Prepared

Esse documento é uma forma de Alerta (e de orientação) preparada para evitar problemas e possíveis acidentes, ao ocorrer interrupção no fornecimento de energia elétrica (DOMINION, 2012).



Apesar de chamado de *Checklist* de Segurança em Falta de Energia, na verdade é uma lista de itens a serem lembrados e verificados e/ou atividades a serem seguidas, para garantia de uso seguro da energia, ao ocorrer o retorno.

Apresenta um quadrado para ser 'ticado', confirmando que se efetuou a atividade sugerida, como por exemplo:

Verifique se seus vizinhos estão com fornecimento normal de energia;

Use uma lanterna se estiver escuro.

1.1.8. Paretochecklist - New Year, Old Computer?

Na realidade, este documento (WARK, 2012) identificado como '*Paretochecklist*' é apenas uma apresentação comercial, para tentar convencer o usuário de computador a adquirir um programa ('*software*') da *Paretologic*. Para isso, foi apresentada uma lista de itens (no caso, considerado o '*Checklist*') que devem ser lembrados e terem suas atividades desenvolvidas, para que seja obtida u'a melhor condição operacional do equipamento.

Logicamente, os vários programas da *Paretologic* têm capacidade para efetuar as citadas atividades de proteção e/ou melhoria de performance e/ou de segurança para o computador pessoal. Oficialmente, dentro da linha de ação deste estudo (TCC), não seria incluído na conformação de '*Checklist*'. Mas foi citado, para se mostrar o uso de idéia em ações ou em situações diferentes, o que pode induzir a alguma confusão.

1.1.9. Planilha com Checklist para Inspeção de Imóvel

Trata-se de Planilha em MS-Excel, orientativa para registro de atividades de Inspeção Visual em imóveis (NETPLANILHAS, 2015). Existem duas Abas: Inicial e Principal. O objetivo é registrar se um determinado item foi 'Verificado' (SIM / NÃO) e qual sua 'Situação' (BOA / REGULAR / RUIM). Há liberdade de adequação da Planilha, removendo itens Não Aplicáveis e inclusão de Novos itens particulares de determinada Obra.



Deve ser lembrada a possível dificuldade de se entender ou enquadrar a situação 'Regular' das três opções disponíveis, que no caso do *Checklist* de Barragens, foi alterada (por CARDIA) para, apenas, [] 'Normal'; [] 'Deficiente'.

1.1.10. Questionário para Levantamento das Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção

O Formulário consta de um '*Checklist*' para verificação de itens de Segurança do Trabalho, a serem aplicados em Obras da Construção Civil, visando a redução de acidentes do trabalho e/ou de doenças profissionais (SECONCI, s/d).

A verificação é efetuada na tabela, coma marcação de opção que determine a condição do item descrito. As opções são 'C' para 'Conforme'; 'NC' para 'Não Conforme'; e 'NA' para 'Não Se Aplica'. Na última (décima-quinta) página, há campo pautado para 'Observações' que sejam pertinentes e não se enquadrem nos itens existentes anteriormente. Ao final, há a etiqueta de identificação, para o responsável pelo preenchimento do documento.

1.2. CHECKLIST EM SEGURANÇA DE BARRAGENS

1.2.1. Annual Owner Inspection Checklist for Earthen Dams / Annual Owner's Observation Report for Concrete Dams

Com o objetivo de registrar as observações a respeito das condições na Barragem e também a eventual necessidade de manutenção, foram elaborados os Formulários para barragens de Concreto e Barragens de Terra, controladas pelo DNRC no estado de Montana, EUA. A cópia obtida apresenta o modelo já na formatação revisada em '02/2012' (CONNORS, 2012). Não se sabe a data de criação do modelo original.

Após apresentação de dados sobre a Barragem, data da Inspeção e sobre os participantes da equipe de Inspeção, existem campos separados por partes da estrutura:



Crista; Paramentos (na Barragem de Concreto) e Taludes (na Barragem de Terra) Montante e Jusante; Vertedouro; Estruturas Auxiliares; Áreas Jusante; Instrumentação.

Existe ainda, campo para anotações gerais e comentários, além de Mapa de distribuição das Regiões do DNRC, com dados dos contatos regionais.

Para registro das condições, foram colocadas colunas indicativas, com siglas significando: “G” – Good (Bom); “M” – Monitor (Monitorar); “I” – Inspect (Inspeccionar); “R” – Repair (Reparar).

1.2.2. A Utilização de *Checklist* nas Inspeções Visuais em Barragens da CESP

Com base na experiência adquirida com a elaboração do Formulário (após os debates no III Colóquio de Instrumentação de Auscultação em Barragens, FURNAS, 1979) e avaliação de condições de uso, fora preparado (CARDIA, 1983) um trabalho, artigo ou ‘*paper*’. O material foi apresentado em Seminário Nacional de Grandes Barragens (CARDIA, 1983), para divulgar essa formatação de *Checklist*, em uso nas Barragens da CESP.

1.2.3. *Checklist* para Inspeção Visual de Barragens

Com base na experiência adquirida com as revisões efetuadas no Formulário, tendo em vista a constante avaliação de condições de uso, fora preparado um novo trabalho, artigo ou ‘*paper*’ (CARDIA, 2006). O material foi apresentado em Simpósio Brasileiro de Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas (CBDB, 2006), para divulgar essa atualização na formatação de *Checklist*, em uso para diversas Barragens.

1.2.4. Construction Checklist

Trata-se de Planilha (em inglês) em MS-Excel, orientativa para registro de atividades de planejamento em Construção de Aproveitamentos Hidráulicos (AUTOR NÃO IDENTIFICADO, s/d). Existem dezesseis Abas, separando as atividades por fases, etapas e/ou estruturas:



- . Informações Gerais da Obra; Especificações; Projeto (Geotécnico, Estrutural, Vertedouro); Componentes Mecânicos; Instrumentação; e, Outros.

O objetivo é registrar o 'status' de um determinado item, complementando com eventuais: Valores de Referência, Normas, Leis e Comentários. Há liberdade de adequação da Planilha, removendo itens Não Aplicáveis e inclusão de Novos itens particulares de determinada Obra. Já é um tipo de melhores opções.

1.2.5. Dam Inspection Report - 2012

A cópia obtida apresenta o resultado das anotações para a situação encontrada com a Inspeção Visual (Bienal) realizada na Barragem Santa Clara (estrutura de terra, com classificação 'High', nos EUA), em 25ABR12, por Chuck Williamson (MARBLE & WILLIAMSON, 2012). Não se sabe a data de criação do modelo original.

O Formulário se compõe de três páginas, sendo que:

1.2.5.1 Página 1

Inicialmente, apresenta o cabeçalho da Agência estadual fiscalizadora.

Logo abaixo há os detalhes de data e destinatário desse Relatório de Inspeção (que é o próprio Formulário *Checklist*).

Após o Título identificador, há um primeiro quadro para identificação do Aproveitamento e data da realização da vistoria.

O quadro seguinte registra os nomes dos participantes da vistoria e suas empresas.

A seguir há um quadro para "Comentários". Os dois quadros finais dessa primeira página servem para se registrar a eventual necessidade de Manutenção e/ou Reparos (no primeiro) e eventual Ação Imediata (no segundo).

1.2.5.2 Página 2

Inicialmente, há um quadro para determinação das condições do Plano de Ação de Emergência – PAE (ou EAP em inglês), apenas com opções "SIM" e "NÃO", para os três itens avaliados e considerados mais importantes. Esse quadro possui ainda, campo para 'Comentários'.



O resto da página abrange quatro quadros, para registro das avaliações das condições observadas na vistoria, separados por estrutura (uma, em cada quadro).

Apesar de não existir uma Legenda, as opções de registro, colocadas em colunas a seguir à da itemização são:

- 'NA': Deve ser '*Not Applicable*' (NÃO APLICÁVEL). Considera-se que não seria necessária essa opção, uma vez que o princípio básico do *Checklist* prevê sua '*Customização*';
- '*Not Inspected*': A maioria dos itens dos diversos quadros não tem opção de marcação do 'X' para a situação de 'NÃO INSPECIONADO', tendo apenas traços de inutilização do campo. Poderia eventualmente ser usado apenas um campo separado, em linha no topo ou na base do quadro, sem gastar outra coluna;
- '*Inundated*': Para registrar a eventual ocorrência de local 'INUNDADO';
- '*Good*': Essa coluna permite qualificar a condição visual avaliada, 'BOA';
- '*Monitor*': Na coluna seguinte pode ser registrada a necessidade de 'MONITORAR' o item, caso seja levantada alguma suspeita de comportamento inadequado, na vistoria;
- '*Maintenance*': A penúltima coluna permite alertar para a eventual necessidade de 'MANUTENÇÃO'. Mas, não há uma avaliação de urgência ou não e/ou prazo de início dessa Manutenção;
- '*Critical*': Essa marcação vai alertar para eventual condição 'CRÍTICA' no item. Poderia ser usada em parceria com o item anterior, para mostrar a necessidade premente de Manutenção. No entanto, também poderia indicar necessidade de Monitoramento e talvez, até mesmo necessidade de ação imediata de estudo, reparo, etc. Mas, da forma colocada (alerta por marcação de 'X' nesse campo, deixa margem a interpretações diferentes. A menos que haja um manual ou legenda orientativa.

1.2.5.3 Página 3

Inicialmente, há um quadro (semelhante aos existentes na página anterior) para o registro das avaliações das condições observadas na vistoria da Instrumentação de Auscultação, com as mesmas opções de marcação: 'NA'; '*Not Inspected*'; '*Inundated*'; '*Monitor*'; '*Maintenance*'; '*Critical*'.



Em seguida, finalizando o 'Relatório' há uma frase orientativa e o texto padrão de encerramento de missivas (cartas, memorandos, etc), com nome do remetente e os dados de envio de cópias, etc.

OBS: Pode até mesmo ser considerado que esse modelo de Formulário tenha sido usado como uma das referências para a montagem do modelo de *Checklist* preparado pela equipe do MI (e/ou da COGERH), usando a opção 'NÃO APLICÁVEL'.

Além disso, deve ter sido alterada a opção simples de condição 'crítica', para uma quantificação, aplicando-se alguns valores identificadores de grau de condição avaliada (com dois novos blocos de colunas):

- . 'Magnitude' e 'Nível de Perigo'. Ver Fontenele, 2006, versão 2.0.

1.2.6. Dam Safety Inspection Report

Modelo de *Checklist* (em inglês) usado para registro de observações das Inspeções Visuais em Barragens, realizadas por equipe do Departamento de Recursos Naturais e Conservação, dos EUA (NRC, s/d). É um antigo esquema de Formulário simplificado, onde os tópicos estão divididos por estruturas, mas só existem as opções opostas 'YES' e 'NO' para resposta aos itens apresentados na forma de questionamentos. Há ainda, espaço para eventuais comentários ('REMARKS').

O arquivo digital pode ser encontrado em pesquisa (13SET15) na WEB/Internet, com o título "*five-year_engineers_inspection_form*".

1.2.7. Diagnóstico dos Procedimentos de Operação e Manutenção de Centrais de Geração de Energia Elétrica / Planilha de Levantamento de Dados / Manual de Fiscalização das Empresas de Geração de Energia Elétrica



Esse documento foi preparado para servir de guia para a documentação das atividades de campo da Inspeção nos Aproveitamentos Hidrelétricos controlados pela ANEEL (SFG-ANEEL, S/D). Trata-se de itemização de atividades, com campos a serem marcados, para identificação das condições encontradas, de acordo com as opções previstas. É um tipo de *Checklist* (um pouco mais simplificado, mas de aplicação mais generalizada que para Segurança de Barragens) aplicado a atividades gerais na Fiscalização em Barragens e Usinas Hidrelétricas.

1.2.8. 'Checklists' e Questionários para Inspeção em Obras de Construção Civil: Proposta de Modelos.

No volume contendo os Anais de Congresso de Segurança do Trabalho, realizado em Santos, SP, 1977, podem ser encontrados diversos artigos, preparados sobre a avaliação das condições e o registro de ocorrências, relacionadas com Segurança do Trabalho, em obras de edificações da CAL. Aquele que serviu de inspiração ao preparo de Modelo Proposto de *Checklist*, foi este artigo citado. Isso porque ele apresentava u'a forma de registro de situações e ocorrências, mediante a identificação dos itens e algumas opções para escolha de adequação e possível marcação. Essa era uma forma mais prática de se facilitar o entendimento e o uso de pessoas com menor escolaridade. Modelo semelhante havia sido usado pela equipe de FURNAS, em seu modelo de Checklist para Inspeção Visual de Erosões nas Margens do Reservatório – Folha de Registro e Ocorrências

1.2.9. Manual de Preenchimento da Ficha de Inspeção De Barragem

Esse Manual (MI, 2010 2ª ed) foi preparado para orientar os usuários, no correto preenchimento das opções que compõem a Ficha de Inspeção de Barragem, conforme Manual de Segurança de Barragens, do MI. Também foram apresentados esquemas (traduzidos para o português) orientativos (com croqui) para facilitar o entendimento das atividades de campo, os quais haviam sido apresentados em Manual de FEMA (EUA).



1.2.10. Manual de Segurança e Inspeção de Barragens

Esse documento foi preparado pela equipe do Ministério da Integração Nacional (PROÁGUA, 2002), para facilitar a orientação e treinamento de pessoal, envolvido com Segurança de Barragens, principalmente na região do Semi-Árido e no Nordeste brasileiro.

Foi aproveitado material já existente em outras publicações, com tradução (para o português, de Manual do FEMA) e aparente adaptação (com uso do *Checklist* existente em trabalho apresentado por CARDIA em Seminário do CBGB), entre outras referências. O Modelo de *Checklist* apresentou aumento de alternativas (que podem ser julgadas desnecessárias) e quantificação de 'Magnitude' e 'Nível de Perigo', o que não é fácil de ser usado. Além disso, não seguiu a regra inicial, de Não Acrescentar Itens Que Não Se Aplicam.

1.2.11. Proposição de Checklist para Inspeções

Esse material consultado pertence ao Material Didático apresentado em um Curso de Instrumentação e Segurança de Barragens (SILVEIRA, 2011), com promoção e apoio do Comitê Brasileiro de Barragens – CBDB. Aparentemente é o modelo usado nos serviços prestados pela SBB Engenharia. O Formulário parece ter sido desenvolvido também, com base no modelo de Agência norte-americana e que aparentemente inspirou a preparação do modelo apresentado no Manual do MI.

Há separação por estruturas e na parte superior da página existem os quadros para marcação de opções dos diversos itens relacionados. O quadro possui 9 (Nove) colunas: Número do item; Descrição do item; 6 (Seis) colunas de classificação (Sim, Não, N/M, N/I, N/R, N/Mp); e uma última coluna onde se indica o número da Foto que registra a situação citada. Na parte inferior do quadro há uma Legenda para esclarecer os significados das siglas das colunas.



A marca 'N/_ ' logo após a coluna de 'NÃO' poderia direcionar a imaginação para uma identificação de atividade Negativa, ao invés de 'Necessita'. Abaixo há o campo pautado para Observações e Comentários. A parte inferior da página é usada para impressão de 4 (Quatro) fotos ilustrativas.

Foi apresentado um Quadro n.13 para Inspeção em Câmara de Carga, que é diferente dos demais. É aparentemente inspirado pelo modelo desenvolvido por CARDIA e aqui proposto. O quadro possui 9 (Nove) colunas: Identificação da Estrutura – Câmara de Carga e descendo-se pela coluna, nas linhas abaixo, Descrição dos itens; 7 (Sete) colunas de classificação (Sim, Não, PV, DS, DI, PC, AU); e uma última coluna onde se indica o número da Foto que registra a situação.

No espaço abaixo do quadro há uma Legenda para esclarecer os significados das siglas das colunas. Abaixo há o campo pautado para Observações e Comentários. A parte inferior da página é usada para impressão de 4 (Quatro) fotos ilustrativas.

1.2.12. Proposta de um Modelo de “*Checklist*” Civil de uma PCH no Contexto de uma Nova Política de Fiscalização do Poder Público Brasileiro.

Os autores tentaram apresentar um modelo de *Checklist* específico no âmbito de uma PCH, considerando a nova situação de fiscalização, já prevendo o aumento da Fiscalização de atividades (CAMPOS & GOMES, 2001). No entanto, sua aplicação para *Checklist* em Segurança de Barragens, parece não ser a mais adequada. Eventualmente, podem até serem encontrados alguns itens, a serem adaptados e incluídos em futura revisão do modelo atual defendido por CARDIA.

1.2.13. Relatório de Comunicação de Ocorrência Grave e Indisponibilidade Prolongada

Trata-se de listagem (*Checklist*) referente às Atividades necessárias à documentação dos problemas encontrados, situações enfrentadas e procedimentos adotados, em caso de Emergência, em uma Hidrelétrica (SFG-ANEEL, S/D).



Apesar de ter sido preparada para situações de Geração de Energia Hidrelétrica (e sua Indisponibilidade), pode servir de apoio a problemas em Segurança de Barragens. Não diretamente, por simples cópia, mas sim, por adaptação de algum detalhe, em um *Checklist* já existente e mais adequado àquela finalidade.

1.2.14. Segurança de Barragens

Essa é uma publicação preparada no âmbito do (então) Laboratório Central de Engenharia Civil, situado em Ilha Solteira, SP, pertencente à CESP. O documento visava ser útil na apresentação de Temas ligados à Segurança de Barragens, em treinamentos proporcionados por aquela Divisão empresarial. LINDQUIST (1982) preparou um texto simplificado, para facilitar a montagem do exemplar, servindo basicamente de roteiro à apresentação áudio visual do treinamento.

CARDIA contribuiu na elaboração do documento (LINDQUIST, 1982), ajudando a preparar uma versão (em português) de Tabela com lista com 'Características Indesejáveis e Problemas em Barragens de Terra', de 'paper' apresentado em publicação da ASCE (LAMBE et al, 1961). Essa Tabela foi agregada com o texto, com "*Checklist*" Para Engenheiros, sobre atividades de Segurança em Barragens.



2. CAPÍTULO II - METODOLOGIA

Neste capítulo estão apresentados e descritos os métodos, as técnicas os instrumentos de coleta de dados e os equipamentos (conforme BULHÕES, 2012). Está aqui descrito o caminho lógico que o Autor pretendeu seguir para colher os dados para a investigação, visando responder o problema e alcançar o objetivo. Está apontada a estratégia utilizada para atingir o objetivo do Trabalho. Tendo em vista o Tema e as condições disponíveis, foi feita opção por **Pesquisa Bibliográfica**. Nesse sentido, estão sendo listados e justificados:

2.1. TIPO DE PESQUISA

Os documentos existentes e que puderam ser encontrados foram objeto da Pesquisa Bibliográfica desenvolvida de acordo com as possíveis alternativas:

2.1.1. Busca na WEB/Internet;

Através de pesquisa na WEB puderam ser encontrados arquivos que continham algum conteúdo baseado no uso ou aplicação de Formulário reconhecido como *Checklist*. Mesmo não relacionados com Segurança de Barragens.

2.1.2. Publicações – Livros, Anais de Congressos, Revistas Técnicas;

Com a Pesquisa Bibliográfica em publicações específicas do tema Barragens e mesmo em assuntos gerais (para comparação de ideias) foram buscados materiais que ajudaram no conhecimento dos principais tipos de utilização de Formulários identificados como sendo *Checklist*.

2.1.3. Contatos Diretos: Foram feitas tentativas de contatos com Engenheiros em Proprietárias de Barragens, para conhecimento do Formulário eventualmente em uso e obtenção de críticas e comentários (mediante Formulário de Pesquisa preparado e enviado), mas sem resposta;



2.2. OS DADOS NECESSÁRIOS À REALIZAÇÃO DA PESQUISA:

Para que fossem encontrados os documentos buscados, que estejam disponibilizados e/ou disponíveis, existiu a necessidade de se preparar uma sequência de atividades:

2.2.1. Busca do Formulário '*Checklist*' na WEB/Internet;

Digitando a palavra-chave '*Checklist*' no buscador '*Google*', puderam ser encontrados diversos arquivos que correspondem a esse tipo de documento, mas nem todos se referem a atividades em Barragens. Alguns até se referem ao uso em Segurança, mas do Trabalho.

2.2.2. Formulário de Pesquisa;

Um Formulário de Pesquisa é um documento que apresenta uma itemização, normalmente de questões, cuja situação se deseja conhecer. Ele deve ser apresentado e/ou enviado a pessoas interessadas e/ou àquelas com condições de apresentar uma contribuição, com informações sobre seu conhecimento, possível uso e eventual crítica construtiva.

No caso do uso de *Checklist* em Barragens, as questões mínimas seriam:

- ✓ A Empresa possui quantas Barragens? unidades;
- ✓ Existe Plano de Segurança de Barragens para todas elas? SIM; NÃO;
- ✓ Existe Instrumentação de Auscultação em Barragens em todas? SIM; NÃO;
- ✓ Foi elaborado modelo de *Checklist* para Inspeção Visual? SIM; NÃO;
- ✓ Se SIM, a formatação do documento seguiu alguma orientação Básica?
 NÃO ; Se SIM, de Projetista; Consultor; Engenheiro próprio; Manual do MI;
Outro,
- ✓ O Modelo em uso pode ser considerado adequado? SIM; NÃO;
- ✓ Necessita de alteração e/ou revisão? NÃO; SIM, De que tipo ou em que ação?
- ✓ Os usuários consideram que esse modelo seja prático e de fácil utilização, sem dúvidas ou sem possíveis conflitos de interpretação? SIM; NÃO;



Não houve retorno dos contatados. Eventualmente, com o passar do tempo e com novas condições que possam surgir, novos questionamentos podem ser incluídos, para tentativa de atualização da Pesquisa.

2.2.3. Acesso à Biblioteca (Particular, de Empresa e de Universidade);

Foram verificados vários Anais de Congressos, além de livros e publicações (nacionais e internacionais), nas quais foram encontrados alguns artigos, capítulos e/ou referências ao uso de *Checklist* (principalmente para Barragens).

Alguns documentos foram obtidos por cópia providenciada de originais disponíveis nas bibliotecas de outras Empresas. Poderiam ser feitas consultas também a outras bibliotecas, principalmente de Empresas Projetistas de Barragens e/ou de Consultorias.

A busca poderia ser feita também em bibliotecas escolares, de Universidades. Porém, entendeu-se que dificilmente seriam encontrados documentos a respeito de *Checklist* (direcionados a atividades em Barragens). Principalmente porque esse tema não é normalmente aplicado de forma aprofundada nas Escolas de Engenharia no Brasil. Eventualmente, em cursos de pós-graduação (como 'Especialização em Geotecnia para Barragens' da UFOP, em Minas Gerais) pudesse ser encontrada alguma bibliografia existente na biblioteca.

2.3. ONDE ESTES DADOS SÃO OBTIDOS (FONTES)

Inicialmente, entendeu-se que o tipo de documento desejado estivesse disponível como material arquivado digitalmente na WEB/Internet. Poderia ser encontrado também na forma impressa, em uma Biblioteca de um Particular, de Empresas e/ou de Universidades, conforme comentado no sub-item anterior). Eventualmente, poderia constar de uma publicação nova e recente, a ser obtida em Livraria e/ou diretamente na Editora.



Deve ser lembrado que existem Formulários do tipo buscado, não só em artigos de publicações técnicas, mas que também podem ter sido usados em Guias e/ou Manuais, bem como em publicações de fins comerciais e/ou de tipo 'autoajuda'.

2.4. QUAIS OS PROCEDIMENTOS NECESSÁRIOS PARA ANALISÁ-LOS

Foi necessário acessar (na WEB e nas Publicações) os capítulos ou itens, para:

2.4.1. Verificação das informações apresentadas no texto, explicando a formatação do *Checklist* usado. Em alguns casos o Formulário foi simplesmente apresentado (incluído) no documento, sem qualquer referência ou explanação de sua elaboração, a não ser para orientação de uso;

2.4.2. Verificação de adequabilidade do formato usado;

Como se pode notar foram usados variados modelos, dependendo dos objetivos imediatos de seu uso e/ou dependendo da '*expertise*' de seu elaborador.

Uma vez que se teve como objetivo o registro de informações padronizadas sobre as condições visualizadas em uma Inspeção Visual Periódica, a respeito da Segurança de Barragens, houve necessidade de se limitar e/ou de se exigir algumas considerações básicas. Isso, principalmente porque já houve (na década de '70) um estudo conjunto, estabelecendo o roteiro básico para elaboração de um modelo adequado ao uso em Segurança de Barragens (CARDIA, 1983).

Por ocasião do II Colóquio Sobre Sistemas de Inspeção e Observação de Barragens – CSIB, realizado de 07 a 10NOV78 no Canteiro de obras da UHE Salto Santiago (no Paraná), com promoção da (então) ELETROSUL, um dos Temas escolhidos foi justamente: '*Manual de Observação: Inspeção de Campo*'. Já no III Colóquio Sobre Instrumentação de Barragens – CSIB, realizado no início de 1979 em Resende, SP, com promoção de FURNAS, um dos Temas escolhidos foi o '*Debates Sobre Inspeção Visual*'.



Na ocasião, os participantes (representantes das Empresas Proprietárias de Barragens de Hidrelétricas, lotados nas atividades de Instrumentação de Auscultação e Segurança de Barragens) prepararam Comentários Específicos e cópias de Modelos conhecidos e em uso (então simplistas). Ver modelos reproduzidos em Anexo.

Normalmente, os modelos citados tratavam de Formulário tipo orientativo, com espaço para:

- Nome do Aproveitamento e/ou Barragem;
- Data da Inspeção Visual;
- Anotação de nome do responsável pela Inspeção e pelo preenchimento;
- Itemização generalizada das Estruturas e Locais de Inspeção (com espaço em branco e/ou com linhas para as anotações);
- Item para registrar ocorrências especiais, via 'Croqui' e/ou Figura e/ou Fotos.

Um dos participantes apresentou cópia de artigo (então) obtido em publicação do Comitê Australiano de Grandes Barragens – ANCOLD. Nesse artigo, eram feitos comentários e dadas sugestões para o preparo de Formulários adequados ao uso por pessoas executando atividades de campo. Deveriam ser evidenciadas as partes diferentes do documento, eventualmente por uso de folhas coloridas de separação e/ou identificação ou outros meios. E também, deveria ser usada linguagem simplificada, compatível com o nível de escolaridade e de cultura dos participantes e usuários.

As informações mais importantes daquele evento seriam (na opinião de CARDIA):

- ✓ “Deve ser preparada Lista o mais completa possível, de prováveis situações e ocorrências de problemas que se possa antever, ou que já ocorreram em Barragens. Esse Banco de Dados deverá servir para o estabelecimento das Ações e Situações possíveis em uma Particular Barragem;



- ✓ O Formulário de *Checklist* de uma Barragem específica deve ser preparado de forma unívoca, com base nas possíveis condições para as estruturas existentes (e apenas para elas) desse Aproveitamento (Formulário 'Customizado'). Ou seja, 'Se a Situação Não For Possível Nessa Barragem', e/ou 'Se Não Existe a Estrutura em Particular', A Alternativa Não Deve Ser Incluída no Formulário do *Checklist*'. Não se deve alongar desnecessariamente um documento, aumentando seu porte, criando perdas de tempo de preenchimento e de leitura, além de criar mais problemas de espaço de armazenamento.

O modelo preparado foi implantado para uso nas diversas Barragens da CESP. Após período de aproximadamente um ano de uso, foi efetuada Revisão, para melhorar a adequação do Formulário e retirar e/ou substituir palavras que poderiam estar causando dúvidas ou não apresentassem os esclarecimentos necessários.

Um dos problemas e/ou dificuldades iniciais para implantação de uso, seria a preocupação de que o documento pudesse ser usado para repreensão (e eventual punição) de funcionários, que poderiam ser considerados como não estando cumprindo suas atividades. O Formulário serviria para a Chefia (inadvertidamente equivocada) considerar que pudessem estar ocorrendo: obstruções aos serviços, falta de dedicação, falta de comunicação adequada, e eventualmente, riscos para a Segurança. O Formulário estaria sendo considerado um '*Dedo Duro*'. E o pior, o Empregado responsável pela Inspeção Mensal e Preenchimento do *Checklist*, estaria sendo pressionado pela sua chefia imediata a registrar apenas condições boas. Qualquer outra condição poderia dar a impressão da falta de ação da chefia imediata (mesmo que ela não pudesse realmente atuar, por falta de verba; por atraso nas providências de compra e contratação, devido o excesso de burocracia; e/ou da falta de aprovação da chefia superior --- Gerência, Diretoria, etc). Assim, houve necessidade de providências, na conscientização de algumas pessoas de Supervisão, para que entendessem a finalidade do documento, o aceitassem e passassem a usá-lo da maneira adequada, a seu favor.



A experiência do desenvolvimento desse modelo do documento e depois os resultados do tempo inicial de uso com as revisões e melhorias aplicadas, foram apresentados em dois '*papers*' elaborados e enviados para:

- a) Seminário Nacional de Grandes Barragens, promovido pelo (então) Comitê Brasileiro de Grandes Barragens – CBGB (CARDIA, 1983); e
- b) Simpósio Brasileiro de Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas, promovido pelo (depois) Comitê Brasileiro de Barragens – CBDB (CARDIA, 2006).

2.4.3. Comparação do formulário adotado por CARDIA (Aluno do CESB) e o do MI;

O Manual de Segurança de Barragens do MI foi desenvolvido com a participação de engenheiros, inclusive com experiência adquirida nessa área de atividades na COGERH, do Ceará. Para facilitar as atividades de operação e de fiscalização (principalmente em Barragens do Semi-Árido no Nordeste brasileiro), foi preparada uma adaptação e versão brasileira de documento originalmente emitido (na língua inglesa) por órgão norte-americano (DODES, 1987). O modelo do Formulário de *Checklist* existente no Manual de Segurança de Barragens do MI é uma adaptação do modelo original (norte-americano), aproveitando parte do modelo desenvolvido por CARDIA e com a inclusão de algumas opções de ajustes e classificações (não anteriormente previstas).

Inicialmente, no modelo aplicado no Manual do MI, não foi seguida a regra fundamental, de se usar Formulário '*Customizado*', ou seja, 'Se Não Se Aplica, Não Se Coloca'. Depois, foi acrescida a área de Classificação, dotada de dois novos blocos de colunas, para marcação dos Valores de Peso das Condições do Evento Assinalado: 'Magnitude' e 'Nível de Perigo' (Fontenele, 2006, versão 2.0). Essa situação de usar um formulário genérico e marcar '*Não Se Aplica*' deve ter vindo de formulário de cadastramento de Aproveitamentos Hidrelétricos da ANEEL. Mas, lá é uma situação totalmente diferente. Não visão de CARDIA, não se deve concordar com a utilização daquela idéia específica diretamente em *Checklist* para Segurança de Barragens. Talvez ela se tornasse viável, ao ser efetuada adaptação, e não uma simples cópia para utilização.



O Manual de Preenchimento da Ficha de Inspeção De Barragem (MI, 2010 2ª ed), apesar de ser bastante detalhado (em suas 117 páginas), pode não ser tão prático no formato de orientação, principalmente, por existirem demasiadas opções. Além disso, qual será a garantia de que uma pessoa (engenheiro e/ou técnico) possa ter capacidade, em geral ou na ocasião da Inspeção Visual, para poder determinar a ‘Situação’ real da ocorrência, sua ‘Magnitude’ e seu ‘Grau de Risco ou Nível de Perigo’? Na Teoria, na Prática Acadêmica e/ou para o autor daquele Manual, até pode parecer uma situação fácil. Na realidade da prática de campo, no dia-a-dia a situação pode se tornar bastante diferente e realmente subjetiva e conseqüentemente, difícil. A pessoa pode não ter adquirido o conhecimento teórico e a vivência prática necessária, em face da particular Emergência a ser atendida.

2.4.4. Apresentação dos comentários críticos e eventuais sugestões de melhoria;

Conforme experiência de uso nas Barragens da CESP (e depois da AES Tietê S A), o modelo original de *Checklist* recebeu Revisão aplicada por CARDIA.

Para melhorias, foram aproveitados os comentários, críticas construtivas e sugestões dos próprios usuários. Ver cópias em Anexo, incluindo antigos modelos.

2.4.4.1. Uma das alterações desenvolvidas dizia respeito à interpretação das condições observadas (e a ser marcada na ‘Opção’ correspondente do Formulário):

“ BOM; RAZOÁVEL; RUIM.

Houve reclamações quanto às dificuldades nas condições de escolha, na diferenciação da Opção mais adequada. Como ter certeza do significado de ‘Razoável’? Assim, optou-se por proceder à Revisão, alterando as Opções de Resposta à Alternativa, limitando apenas para:

NORMAL; DEFICIENTE.



Dessa forma, ficou mais fácil a interpretação das condições, pelo Empregado: Ou a Situação Estava 'Normal' (conforme seria de se esperar, ou conforme se apresentava historicamente) ou Não Estava 'Normal'. Ou seja, por alguma razão, passara a estar 'Deficiente' (ou diferente daquela em que se apresentava historicamente).

2.4.4.2. Outra condição que foi objeto de Revisão foi a constatação de retorno de antigo problema, o qual já havia ocorrido, e havia desaparecido anteriormente (sem receber manutenção). As Alternativas usadas eram:

NO; PV; AM; PC; DM; DS;

Houve questionamento quanto às condições de escolha, na diferenciação da Opção mais adequada, pois aparentemente não existia uma que fosse a mais certa. Se o problema havia voltado, não seria mais a Opção '**PV**' (Primeira Vez). .

Assim, optou-se por proceder à Revisão, alterando a Definição na Opção de Resposta à Alternativa, para:

“ PV” = Primeira Vez; ou Problema Visualizado Novamente; ou Problema Voltou.

Dessa forma, ficou mais fácil a interpretação das condições, pelo Empregado. Outra explanação possível seria a de que, naquele Mês ou naquele Ano, o Problema havia sido visto 'Pela Primeira Vez' (pois havia apresentado comportamento Sazonal, desaparecendo e agora, reaparecendo).

2.4.4.3. Aproveitando a ideia do modelo usado no Manual do MI, CARDIA efetuou outra alteração em seu modelo de *Checklist*, incluindo uma opção que iria propiciar um entendimento das condições então vigentes (ou equivalente a um grau de Classificação) do evento. Foi então incluída uma escolha de necessidade e/ou recomendação:

“Necessidade de Manutenção: NÃO; SIM: IMEDIATA FUTURA”



Dessa forma, se poderia ter uma ideia das condições. Se não fossem inadequadas, então 'NÃO' seria necessário prever a Manutenção. Caso as condições estivessem deixando de ser aquelas desejadas, poderia ser prevista a Manutenção 'Futura'. E, caso as condições fossem já inadequadas e/ou pudessem estar apresentando algum tipo de risco, deveria ser objeto de Manutenção 'Imediata'.

2.4.5. Apresentação e justificativa na adaptação na Padronização desejada.

Para garantir adequado e padronizado registro das situações encontradas nas *Inspeções Visuais* (de empreendimentos em Operação), recomenda-se empregar um Formulário Padrão de *Checklist*. Deve ser adaptado às características do Aproveitamento, respeitando as condições culturais locais e capacidades intelectuais dos usuários. Um modelo é comentado e sugerido para uso em Barragens.

Para garantir u'a fácil compreensão das atividades e situações a serem objeto das *Inspeções Visuais* (de empreendimentos em Operação), incluindo-se uma forma de padronização, simplificando a troca de informações e comparações, deve ser empregado um Formulário Padrão de *Checklist*. Mas, entende-se que ele deva ser adequado ('*Customizado*') para cada Barragem, de acordo com suas necessidades. Há uma perda de tempo (e de quantidade de documento) ao se usar apenas um formulário para todas as obras. CARDIA julga que o Modelo ideal de '*Checklist*' deve ser '*Customizado*' e Não Incluir Itens Que Não Se Apliquem, listando estruturas que não existem naquele particular Empreendimento Hidráulico. Há necessidade de ser preparada uma Lista de possíveis e/ou passíveis problemas para a Segurança de Barragens, a qual deve ser Geral e Genérica (eventualmente sendo complementada, com novas possibilidades). A partir dessa Lista, é preparado o Formulário '*Customizado*' do Checklist específico de cada Barragem. Pode ser considerado que haja dificuldades de ser feita comparação de diversas Barragens diferentes, seja para o Proprietário, seja para a Fiscalização (incluindo Barragens de outros proprietários).



Porém, basta preparar um programa computacional ('software') adequado, para que efetue as comparações necessárias, desprezando-se a comparação de itens não comparáveis (devido sua inexistência).

O cuidado e os procedimentos a serem adotados no estabelecimento de programa de *Inspeções Visuais* e uso de formulários apropriados, já tem sido debatidos há algum tempo. Recentemente, para adequação aos procedimentos para obtenção da Certificação em alguma categoria das Normas ISO-9000, equipe de FURNAS esteve preparando documentação relativa ao uso de *Checklist* e eventualmente exista possibilidade de divulgação de informações complementares.

Um sistema de coleta de dados via '*Palmtop*' (ROCHA et al, 2003), pode ser preparado para uso desse tipo de equipamento, facilitando o registro de dados no Formulário de *Checklist*, durante a *Inspeção Visual*.

Podem ser desenvolvidos e preparados aplicativos para avaliação comparativa estatística (BENTO & al, 1995; MAGALHÃES, 1999) dos resultados das *Inspeções Visuais*, conforme registro em *Checklist*, usando os procedimentos informatizados, para subsidiar a otimização na tomada de decisões gerenciais, principalmente envolvendo atividades de Manutenção Civil e *Segurança de Barragens*.

Procurou-se ainda, destacar no texto a seguir, alguns dos trabalhos preparados por CARDIA (1983 e 2006), para os quais, o presente relato deve ser considerado como sendo uma complementação e atualização.

Quanto às *Inspeções Visuais Regulares - Rotineiras* realizadas por pessoa dos quadros da Proprietária, eventualmente lotada na própria Barragem (mas não sendo Engenheiro), não será correto se esperar que ela tenha condições técnicas de analisar a ocorrência (profundamente) e providenciar soluções aos diversos problemas.



Mas, espera-se que ela apresente capacidade de reconhecer o problema em potencial, informando de maneira correta e imediatamente ao Engenheiro responsável (WHEELLESS, 1975). O Fluxograma de informações e responsabilidades, bem como os canais de contato, devem ser conhecidos e constantemente revisados e atualizados.

3. CAPÍTULO III - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a unicidade de Projeto que se considera para o local de cada Aproveitamento, os formulários apropriados e específicos para registro das observações resultantes das *Inspecções Visuais*, denominados “**Checklists**”, também devem ser elaborados de forma ‘sob medida’ (*‘Customizado’*) para cada Barragem. Tal Formulário irá facilitar a orientação sobre fatos importantes a serem observados durante *Inspecção Visual* e também padronizar o registro dos fatos, possibilitando avaliação comparativa mais ágil de eventuais tendências

Originalmente, parece que não era dada grande importância ao registro das observações de eventuais *Inspecções Visuais* (quando realizadas). Inicialmente, eram utilizados os formulários bastante simplificados, praticamente com cabeçalho de identificação de Empresa, Empreendimento, Data e Inspetor (ou pouco mais que isso). Era recomendado o registro escrito de situações consideradas como fora da normalidade histórico-visual, usando-se o espaço restante (incluindo o verso, se necessário) que poderia ser tanto em branco, quanto pautado, ou outras folhas.

Posteriormente, foram introduzidas noções de organização administrativa e de comunicação visual, sendo melhorados os Impressos, já incluindo algumas separações, por estruturas, além de subdivisões por partes da estrutura e tipos de preocupação/ação, mas ainda com liberdade de expressão, na forma do registro. O problema com o uso desse tipo de formulário pode ser não só a falta de escolaridade, mas a dificuldade pessoal na Redação objetiva, além da falta de padronização. Inspetores em *Barragens* diferentes podem empregar frases/palavras diversas, para indicarem o mesmo tipo de situação ocorrida.



Deve-se notar ainda, que esquemas orientativos podem ser usados como complementos, mas nunca em substituição ao registro descritivo dos locais e condições.

Porém, ficou evidente a necessidade de se adequar os procedimentos e os formulários, à capacidade intelectual de seus usuários (HOULSBY, 1979). Assim, procurou-se desenvolver um documento que servisse de Guia para as atividades de *Inspeção Visual* e seus respectivos registros. Além disso, verificou-se a necessidade de padronização, para facilitar a troca de informações, uma vez que o Engenheiro e/ou Consultoria, responsáveis pelas atividades de *Segurança de Barragem* estão normalmente instalados em escritórios situados longe do Aproveitamento.

Atualmente, são usados formulários Padronizados, mas ainda um tanto quanto simplificados, pois aparentemente está ocorrendo confusão no entendimento da forma a ser empregada:

- O Formulário para registro imediato e simplificado das observações feitas, principalmente, na *Inspeção Visual Rotineira*, deve de fato, ser um *CHECKLIST*. Esse Formulário também pode/deve ser usado na *Inspeção Visual Periódica*;
- O registro completo da *Inspeção Visual Periódica*, não é um simples *CHECKLIST*, pois deve incluir descrição detalhada das diversas condições encontradas, inúmeras fotografias e outros detalhes julgados importantes, além de conclusões e recomendações. Assim, ele se torna um *Relatório de Inspeção Visual Periódica*.

A importância de registros bem efetuados e mantidos (tanto o *Checklist* quanto o Relatório) é constatada, não só na ocorrência de alguma situação de '*urgência*' e/ou de '*emergência*', mas principalmente na fase posterior. Tanto para recuperação, quanto para manutenção preventiva e principalmente na eventual necessidade de justificativa das ocorrências e procedimentos adotados, a serem apresentados em Ações Judiciais, no caso de danos materiais e pessoais.



Em 2002 foi lançado pelo Ministério da Integração Nacional/SIH/PROÁGUA Semi-Árido seu *Manual de Segurança e Inspeção de Barragens* (ROCHA, NEVES & PERSECHINI, coordenadores, 2002).

Nele, além da estrutura sugerida pelo *Guia de Segurança de Barragens* (Comissão Regional de Segurança de Barragens, 1999), se introduziram algumas contribuições, aparentemente inspiradas em partes do Manual FEMA 145 (DODES, 1987) e CARDIA, 1983.

Notar que, para se definir o padrão de “*Checklist*” a ser adotado (CARDIA, 1983), sua metodologia deveria se basear também, em Recomendações e Manuais, emitidos por organismos internacionais (ANCOLD, CDA, FEMA, FERC, ICOLD, LNEC, SPANCOLD, TVA, USACE, US BoR, etc). Também deveria atender às exigências de Especificações e Restrições de Projetistas, em bibliografia disponível e principalmente na experiência de CARDIA, na adaptação das sistemáticas divulgadas e considerando ainda, as necessidades e disponibilidades de cada uma das Barragens e Aproveitamentos Hidrelétricos.

O Formulário Padrão, na forma estruturada (do qual está sendo apresentado modelo como sugestão), deve ser constituído por diversas afirmações e questões envolvendo os problemas, fenômenos adversos e situações conhecidas – pré-existentes ou que eventualmente possam ser passíveis de ocorrência, ou já observadas (nessa ou mesmo em outras Barragens similares). Deverão ser preparadas respostas em opção múltipla, por meio de escolha e marcação com ‘X’ de alternativa mais adequada, representativa das condições encontradas por ocasião das *Inspeções Visuais Rotineiras (Mensais)*.

Tal escolha se inspirou inclusive, em formulários já utilizados na investigação e no registro de incidentes e acidentes, por equipes de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho, inclusive na Indústria da Construção Civil (DUCA, NAUFAL, & ALZANI, 1977). E, devem existir espaços para anotações e Comentários.



A codificação das alternativas deve ser simples e eficiente, não devendo ser escolhidas em demasia, para que não se tornem um tanto quanto confusas ou com risco de duplicidade, para o Inspetor.

No padrão adotado, foram selecionadas:

☞ **[NO] = NÃO OBSERVADA**

Não foi constatada ocorrência do problema descrito;

☞ **[PV] = PRIMEIRA VEZ ou PROBLEMA VIZUALIZADO**

Foi constatado pela primeira vez o problema descrito, ou ocorreu seu reaparecimento (no caso de retorno do problema, em outras ocasiões, principalmente em eventos sazonais);

☞ **[AM] = AUMENTOU**

Foi percebido visualmente, aumento na ocorrência do problema descrito, em relação à visualização da *Inspeção* anterior;

☞ **[PC] = PERMANECEU CONSTANTE**

Não foi percebida visualmente, alteração nas condições de ocorrência do problema descrito, em relação à visualização da *Inspeção* anterior;

☞ **[DM] = DIMINUIU**

Foi percebida visualmente, diminuição na ocorrência do problema descrito, em relação à visualização da *Inspeção* anterior;

☞ **[DS] = DESAPARECEU**

Foi executada manutenção, ou naturalmente houve interrupção (sazonal?) na ocorrência do problema descrito;

OBS:

1. Notar que ao ser assinalada uma resposta, considera-se que a *Inspeção no local do item foi realmente executada*.
2. Caso não tenha sido possível efetuá-la (por exemplo, falta de visualização do perfil vertente devido à comporta de vertedouro aberta, etc), ao invés de apenas assinalar a alternativa “[NO]”, deve-se registrar essa informação complementar na linha de “**Comentário**”.
3. A alternativa “[NO]” sozinha, significa que não foi constatada nenhuma anomalia, mas que a *Inspeção Visual* foi realmente feita.



Ver em *Apêndice*, modelo ilustrativo do Formulário de *Checklist* proposto, sendo que as Instruções podem ser localizadas, tanto no verso de cada uma das folhas, quanto em uma folha especial, usada como Capa do bloco/conjunto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Conforme a NBR 6023)

Além de Publicações consultadas e que subsidiaram os estudos deste TCC, existem outras que servem de referência no entendimento de modelos de *Checklist* e na diferenciação de modelo mais apropriado para uso em Barragens.

1. AUTOR NÃO IDENTIFICADO, “Construction *Checklist*”, arquivo WEB consultado em 18JUL15, [s/d];
2. BANCO DO BRASIL, “Checklist de Documentos Para Operações do PRONAF”, BB, Brasília, DF, [S/d];
3. BAZZO, W. A. & PEREIRA, L. T. do V, "Introdução à Engenharia – Conceitos, Ferramentas e Comportamentos", Ed da UFSC, Florianópolis, SC, 2006.
4. BENTO, J., DIAS, J. L., & PINA, C. A. B, “Monitoring of Large Dams: Inferring Knowledge from Previous Incidents.” *Dam Engineering*, Vol. 6, Issue 4, f.249-272, Reed Business Publishing, Sutton, Surrey, UK, 1995;
5. BIAGIONI et al, “Checklist of Non-Native Fish Species of Sorocaba River Basin, in the State of São Paulo, Brazil”, BB, Brasília, DF, [S/d];
6. CAMPOS, J. E. C; GOMES, R. C; “Proposta de um Modelo de “Checklist” Civil de uma PCH no Contexto de uma Nova Política de Fiscalização do Poder Público Brasileiro”, in Seminário Nacional de Grandes Barragens, XXIV, Anais, CBDB, Fortaleza, CDE, 2001;



7. CARDIA, R.J.R, "A Utilização de *Checklist* nas Inspeções Visuais em Barragens da CESP", in Seminário Nacional de Grandes Barragens, XV, Anais, vol. I, p. 469-492, CBGB, RJ, 1983;
8. ———, "*Checklist* para Inspeção Visual de Barragens", in Simpósio Brasileiro de Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas, V, Florianópolis, SC, CBDB, RJ, 2006;
9. ———, "AM MOGI-GUAÇU / Auscultação e Avaliação da Segurança * 2012", Relatório n. RJC/ASPD-52/13, *RJC Engenharia*, Bauru, SP, 2013;
10. ———, "AHE Porto Estrêla / Segurança de Barragem * 2014", Relatório n. RJC/CAHPE-11/14, *RJC Engenharia*, Bauru, SP, 2014;
11. CARDIA, R. J. R, "Estágio de Engenharia – Recomendações para Elaboração de Relatórios", *RJC Engenharia*, Bauru, SP, 24JUL14.
12. CARNEIRO NETO et al, Relatório Anual de Segurança de Barragens / Riscos e Inspeções, COGERH, Fortaleza, CE, 2013;
13. CASA CIVIL, Segurança de Barragens, Lei 12.334/2010, Brasília, DF, 20OUT10;
14. COLORADO DIVISION OF DISASTER EMERGENCY SERVICES - DODES, "Dam Safety: An Owner's Guidance Manual", FEMA 145, Washington, DC, USA, 1987;
15. COMISSÃO DE DETERIORAÇÃO DE BARRAGENS E RESERVATÓRIOS, "Cadastro Brasileiro de Deterioração de Barragens", CBGB, RJ, 1986;
16. COMISSÃO REGIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS, Guia Básico de Segurança de Barragens, São Paulo, SP, NRSP-CBDB, 77 p., 1999;



17. COMISSÃO TÉCNICA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS, Segurança de Barragens – Recomendações para a Formulação e Verificação de Critérios e Procedimentos, RJ, CBGB, 120 p., 1986;

18. CONNORS, J, “Annual Dam Owner’s Observation Report for Concrete Dams”, Montana DNRC – Dam Safety Program, Helena, MT, USA, Revised 02/2012; arquivo WEB consultado em 18JUL15,

19. ———, “Annual Owner Inspection Checklist for Earthen Dams”, Montana DNRC – Dam Safety Program, Helena, MT, USA, Revised 02/2012; arquivo WEB consultado em 18JUL15,

20. Da SILVA, A. P., MENDES Jr., R. & LATORE, P. V., “Diretrizes para a Melhoria de um Processo de Inspeção Visual em Estruturas de Concreto – Estudo de Caso: Itaipu Binacional” in Seminário Nacional de Grandes Barragens, XXV, Anais, vol. II, pág.134-148, CBDB, Salvador, BA, 2003;

21. DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES AND CONSERVATION, “Dam Safety Inspection Report”, NRC, USA, [s/d]. Consulta WEB/Internet: 12JAN15;

22. DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA, “Epidemiologia Aplicada à Pesquisa em Saúde – Checklists”, Programa de Pós-graduação em Odontologia, UFRN, [s/d];

23. De SÈDE, G, “Les Templiers Sont Parmi Nous: L’Énigme de Gisors et le Secret du Temple”, Aventure Secrète 10 052, Éditions J’ailu, Paris, FR, 2012;

24. DOMINGUES, M; HEUBEL, M. T. C. D. & ABEL, I. J, “Bases Metodológicas Para o Trabalho Científico para alunos iniciantes”, EDUSC, Bauru, SP, 2003.

25. DOMINION e-SMARTkids, “Safe Tree-Planting Checklist”, Culver Media, 2012;

26. ———, “Outage Safety Checklist”, Culver Media, LLC, 2012;



- 27.** DUCA, A. C. De L, NAUFAL, F & ALZANI F^o, J, “Checklists’ e Questionários para Inspeção em Obras de Construção Civil: Proposta de Modelos.” In I^o CONSEG, ANAIS, Cubatão, SP, 1977;
- 28.** FEMA, “Dam Safety: An Owner’s Guidance Manual.” 117p, FEMA, Washington, DC, USA, 1987;
- 29.** FERREIRA, A. B. de H, "Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa", Editora Positivo, Dicionário Eletrônico, Versão 5.0, Curitiba, PR, 2004.
- 30.** FONTENELLE, A. de S, "Manual para o Preenchimento da Coluna Nível de Perigo (NP) no Checklist de Barragens de Terra", V-2.0, COGERH, Fortaleza, CE, 2006;
- 31.** GALLIANO, A. G, "O Método Científico - Teoria e prática", HARBRA, SP, 1979.
- 32.** GONÇALVES, H. de A, "Manual de Monografia, Dissertação e Tese", 2^a reimpressão, AVERCAMP, São Paulo, SP, 2005.
- 33.** HOULSBY, A.C, "Routine Processing of Monitoring Information", ANCOLD Bulletin, #53, pág. 12-15, Austrália, ABR79;
- 34.** IGAM, Nota Orientativa / Checklist Recursos Hídricos, IGAN, Belo Horizonte, MG, [s/d];
- 35.** LAMBE, W. T. et al, "Safety of a Constructed Facility: Geotechnical Aspects", Journal of the Geotechnical Engineering Division, 16107 MAR61 GT3, pg. 339-352, ASCE, NY, USA, 1961;
- 36.** LINDQUIST, L.N, "Segurança de Barragens", CESP, Ilha Solteira, SP, JUL82;



- 37.** LOPES et al, “Levantamento e Avaliação dos Impactos Ambientais em Áreas de Uso Recreacional das Águas na Bacia do Alto Rio das Velhas”, ?, 2011;
- 38.** MAGALHÃES, R. A, “Subsídios para Interação Entre Projeto e Manutenção de Barragens: Realimentando o Processo” in Seminário Nacional de Grandes Barragens, XXIII, Anais, vol.I, pg. 29-44, CBGB, Belo Horizonte, MG“, 1999;
- 39.** MARBLE, D. K. & WILLIAMSON, C, “Dam Inspection Report - 2012”, Department of Natural Resources – Dam Safety Section, Utah, USA, 26ABR12;
- 40.** MEDEIROS Jr, J. da R, & FIKER, J, "A Perícia Judicial - Como Redigir Laudos e Argumentar Dialeticamente", Editora PINI, SP, 1996.
- 41.** MEMÓRIA DA ELETRICIDADE, “Avaliação da Segurança de Barragens Existentes”, Eletrobrás, RJ, 176 p, 1987;
- 42.** MELLIOS, G.A. & CARDIA, R.J.R. (1990) – “Critérios de Segurança Operacional: Manutenção Preventiva”, in Simpósio Sobre Segurança de Barragens, II, Anais, CBGB, São Paulo, SP;
- 43.** MENESCAL, R, coordenador, “Manual de Preenchimento da Ficha de Inspeção de Barragem” 117 p, 2ª edição, Ministério da Integração Nacional, Brasília, DF, 2010;
- 44.** MÜLLER, M. S. & CORNELSEN, J. M, "Normas e Padrões para Teses, Dissertações e Monografias", 5ª edição, EDUEL, Londrina, PR, 2003.
- 45.** PIASENTIN, C., “Considerações Sobre a Importância das Observações Visuais na Auscultação de Barragens”, in Seminário Nacional de Grandes Barragens, XXV, Anais, vol. II, pág.149-155, CBDB, Salvador, BA, OUT2003;
- 46.** “Planilha com Checklist para Inspeção de Imóvel”, Netplanilhas, contato@netplanilhas.com.br, 2015;



- 47.** PROÁGUA Semi-Árido Obras (UGPO), “Manual de Segurança e Inspeção de Barragens”, Ministério da Integração Nacional, Brasília, DF, 148 p, 2002;
- 48.** PROGRAMA DE PÓSGRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA, “Checklist para Estudos Transversais”, UFRN, [s/d];
- 49.** “Questionário para Levantamento das Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção”, SECONCI, DF, [s/d];
- 50.** QUINTELA, A. de C., PINHEIRO, A. do N., GOMES, A. S., et al (Comissão Editorial), “Curso de Exploração e Segurança de Barragens”, INAG, Lisboa, MAR01;
- 51.** REIS, L. G, “Produção de Monografia da Teoria à Prática – O Método Educar Pela Pesquisa (MEP)”, 3ª edição, SENAC, Brasília, DF, 2010;
- 52.** ROCHA, C. C. A; NEVES, L. L. & PERSECHINI, M. I. M; coordenadores, “Manual de Segurança e Inspeção de Barragens”, 148 p, Ministério da Integração Nacional, Brasília, DF, 2002.
- 53.** ROCHA, R. et al, “Sistema de Gestão de Segurança de Barragens”, in Seminário Nacional de Grandes Barragens, XXV, Anais, vol. II, pág.104-115, CBDB, Salvador, BA, 2003;
- 54.** SERVIÇO SOCIAL DO DISTRITO FEDERAL, “Questionário Para Levantamento das Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção”, SECONCI, Brasília, DF, [s/d];
- 55.** SFG, “Diagnóstico dos Procedimentos de Operação e Manutenção de Centrais de Geração de Energia Elétrica / Planilha de Levantamento de Dados / Manual de Fiscalização das Empresas de Geração de Energia Elétrica”, ANEEL, Brasília, DF, [s/d];



- 56.** ———, “Relatório de Comunicação de Ocorrência Grave e Indisponibilidade Prolongada”, ANEEL, Brasília, DF, [s/d];
- 57.** SHEN, C., “Considerações Sobre a Importância das Observações Visuais na Auscultação de Barragens”, in Seminário Nacional de Grandes Barragens, XXV, Anais, vol. II, pág.149-155, CBDB, Salvador, BA, OUT2003;
- 58.** SILINGOVSKI, R. R. L, coordenadora, “Normas e Padrões para Trabalhos Acadêmicos e Científicos da UNOESTE.” Ed. eletrônica, UNOESTE, Presidente Prudente, SP, 2015;
- 59.** SILVEIRA, J. F. A, “Proposição de Checklist para Inspeções”, material didático do Curso de Instrumentação e Segurança de Barragens, SBB Eng. Ltda, CBDB, São Carlos, SP, [s/d];
- 60.** US BoR, Review of Operation and Maintenance Program: Field Examination Guidelines, Denver, CO, USA, 1991;
- 61.** XAVIER Fº, M.S, “Por que mudar os Paradigmas?”, Qualidade, Revista n.34, pág.68-70, SP, MAR95; Outros
- 62.** WARK, R, “New Year, Old Computer?”, Paretochecklist, ParetoLogic Inc, USA, 2012;
- 63.** WHEELER, L. D. (1975) – “Safety Inspection for Small Dams.” In Engineering Foundation Conference on ‘Safety of Small Dams’, ASCE, New York, NY, USA.
-



ANEXO

“Este é um texto ou documento não elaborado pelo autor, que serve de fundamentação, comprovação e ilustração” (conforme **NBR 14724**).

A seguir estão apresentadas reproduções de antigos modelos simplificados de Checklists, então em uso em diversas empresas proprietárias de Barragens (no Brasil e uma nos EUA):

- ❖ Anexo 1. TVA (EUA) – Pickwick Landing Project (duas páginas);
- ❖ Anexo 2. LIGHT S E AS (duas páginas);

Depois, foram apresentadas cópias de modelos mais recentes, já com base no Modelo proposto por CARDIA, inicialmente preparado por desenhista e depois gerado em computador:

- ❖ Anexo 3. CESP – Folha de Instruções;
 - ❖ Anexo 4. CESP – Folha de Nova Avandava / Desenhada;
 - ❖ Anexo 5. CESP – Folha de Barra Bonita – Sistema Segurança de Barragens - SSB;
 - ❖ Anexo 6. CESP – Folha de Euclides da Cunha – Sistema CESP de Segurança de Barragens - SICESP.
-



| PICKWICK LANDING PROJECT - STRUCTURAL INSPECTION FOR MONTH OF _____ 19__ | | Sheet 1 of 2 |
|---|---------|--------------|
| Structural Feature | Insp By | *Date Insp |
| | | **Remarks |
| Upstream Face ¹ | | |
| Downstream Face ¹ | | |
| Intake Deck ^{1,2,3} | | |
| Tailrace and Draft Tube Deck ^{1,2,3,7} | | |
| Superstructure ^{1,2,3} | | |
| Drainage Gallery ⁶ | | |
| E1 345.0, 370.0, 389.0, 402.0, 416.0, 428.5, and 440.5 Floors and Roof ^{1,2,3} | | |
| E1 378.0 Gallery and Turbine Pit ^{2,3,6} | | |
| DE Access Gallery ⁶ | | |
| Control Cable Tunnel ⁶ | | |
| All Service Bay Rooms ^{1,2,3} | | |
| Piping Gallery ⁶ | | |
| Air Exhaust Gallery ⁶ | | |
| Upstream Face ¹ | | |
| Downstream Face ¹ | | |
| Deck ^{1,2,3} | | |
| Piers and Training Walls ^{1,3} | | |
| Drainage Gallery ⁶ | | |

Powerhouse and Service Bay

Spillway



PICKWICK LANDING PROJECT - STRUCTURAL INSPECTION FOR MONTH OF 19 Sheet 2 of 2

| Structural Feature | Insp By | *Date Insp | **Remarks |
|-------------------------------|---------|------------|-----------|
| Upstream Slope ⁴ | | | |
| Downstream Slope ⁴ | | | |
| Roadway ⁴ | | | |
| Abutments ⁵ | | | |

Embankments
North & South

*Inspection Frequency: Monthly.
 **Note any change from previous inspections or conditions that need attention. Use additional sheets, drawings, or photographs if necessary. Use drawings 10N200, 22K12, 22N29, 22N31, 23K38, 47M160, 47M169, 45M241 through 45M246, 46M250, 46M253, 46M317 and 51M245 for reference. Drawings for units 1 and 2 only are included. Units 3-6 are similar.

1. On concrete surfaces look for spalls, cracks, leaks, or movement at joints. Upstream face to be inspected from a boat semiannually at high and low reservoir.
2. On concrete decks, walls, floors, and ceilings check condition of drains, gutters, and joint filler.
3. Check paint and anchorage of handrailings, steel ladders, steel framing members, pipes, and grating.
4. On embankments check for subsidence of slopes, spalling or movement of riprap, erosion on slopes, settlement or cracks in roadway, and springs or wet areas on the downstream slope.
5. Check abutments for erosion adjacent to the dam and for springs or wet areas on the downstream side.
6. In galleries check for leaks and condition of drains and gutters, ladders, lighting, and sump, as well as items noted in No. 1 above.
7. Check condition of riprap and training walls.



Curso de Especialização em Segurança de Barragens

RELATÓRIO DE INSERÇÃO

| | | | |
|--------------------|--|----------------|-------------------|
| Nome do | | | |
| Tipo: estrutura em | | Data: / / | |
| Local: 1. Cidade | | Conceito Geral | |
| Município | | | |
| 2. Rio | | Bem | Acad. Méd. Físic. |
| Responsável | | | |

exponha as indicações
vindas



| MURTO DE ALTA | | |
|--------------------------|---|-------------|
| | | Observações |
| Talude do Montante | Níveis | |
| | Gramagem | |
| | Sinais de recalque | |
| Talude do Jusante | Canalotas de drenagem | |
| | Erosões de canalotas | |
| | Gramagem | |
| | Sinais de recalque | |
| Geral | Crista | |
| | Estado de manutenção e limpeza | |
| | Trincheiras, Fissuras, Pontos de vazamento e Outros | |
| MACHO DE CONCRETO | | |
| | | Observações |
| Geral | Encontro direito | |
| | Encontro esquerdo | |
| | Trincheiras e erosões | |
| | Dispositivos de drenagem | |
| | Estado de conservação | |
| | Trincheiras, Fissuras, Pontos de vazamento e Outros | |



Curso de Especialização em Segurança de Barragens

recebido de GE2.A40622 JOSE CARLOS RODRIGUE* 05/10/99 14.31
GSB GRUPO SEGURANCA DE BARRAGENS

CESP - Companhia Energetica de Sao Paulo
Laboratorio Central de Engenharia Civil
ma Seguranca de Barragom - Inspecao Visual - Rev:01
TTT - Usina: Barra Bonita - BAB
Mes: SETEMBRO __ / Ano: 99

Abreviaco'es utilizadas neste check-list:
NO - Nao Observado PV - Primeira Vez
AM - Aumentou PC - Permaneceu Constante
DM - Diminuiu DS - Desapareceu
mõreira e Margem Direita (MD):

Riprap a montante :
- Erosao ou Escorregamento
NO(X) PV() AM() PC() DM() DS()

- Afundamento (Subsistencia)
NO(X) PV() AM() PC() DM() DS()
Comentarios: _____

Arraste de material solido pelas aguas vertidas nos barbacas
NO(X) PV() AM() PC() DM() DS()
Comentarios: _____

Erosao ou escorregamento solido pelas aguas no talude acima da
subestacao
NO(X) PV() AM() PC() DM() DS()
Comentarios: _____

Queda de blocos :
- Do muro de protecao, canal de fuga, a jusante
NO(X) PV() AM() PC() DM() DS()

- Do enrocamento acima do muro guia
NO(X) PV() AM() PC() DM() DS()
Comentarios: _____

mõreira e Margem Esquerda (ME):

Erosao na margem, proximo a linha d'agua, em afloramento de rocha
NO() PV() AM() PC(X) DM() DS()
Comentarios: _____

Surgencias no terreno jusante, a esquerda
NO() PV() AM() PC(X) DM() DS()
Comentarios: _____

Instrumentacao a jusante:

| | SITUACAO | |
|--------------------|----------|------------|
| | NORMAL | DEFICIENTE |
| ACESSO E TERMINAIS | (X) | () |
| IDENTIFICACAO | (X) | () |

Comentarios: _____

- Enrocamento de protecao da margem do canal jusante:
Enrocamento de protecao da margem do canal jusante:
- Erosao ou queda de material
NO() PV() AM() PC(X) DM() DS()
- Afundamento (subsistencia)
NO() PV() AM() PC(X) DM() DS()
Comentarios: _____



INSPEÇÃO VISUAL - INSTRUÇÕES

LABORATÓRIO CENTRAL DE ENGA CIVIL

CESP

| | | | |
|----|-------|------------|---------|
| RO | Usina | Rev. 1 | Fl. 1 / |
| | | Leiturista | Visto |

- 1 - As inspeções visuais devem ser efetuadas mensalmente, exceto em casos excepcionais, com periodicidade a ser definida pelo Laboratório.
- 2 - Deverá ser efetuada comunicação imediata ao Laboratório Central de Engenharia Civil em Ilha Solteira, sempre que:
 - a) Vazões extras de surgências e/ou infiltrações aumentem 30% ou mais, desde a inspeção anterior (exceto se o aumento seja causado por chuvas excessivas);
 - b) Haja carreamento de material sólido, turvamento e borbulhamento ("fervura") na água de surgências;
 - c) Trincas antigas no concreto se abram repentinamente, ficando com mais do dobro da antiga abertura;
 - d) Apareçam trincas na barragem de terra;
 - e) Ocorrer qualquer problema que venha a indicar alterações sensíveis nas condições da barragem.

- 3 - Os meios de comunicação disponíveis são:

Telex Telesp Microondas

Em fins de semana e feriados deve ser solicitado ao PBX dos escritórios de Ilha Solteira, ou Sala de Comando da Usina Ilha Solteira, as indicações sobre o plantão.

- 4 - Em condições normais os formulários devem ser enviados ao LCEC mensalmente.
- 5 - Para o preenchimento do impresso em anexo, assinalar com X o quadro que indique melhor a situação observada na inspeção visual, conforme o código abaixo, se no período, o problema:

[NO] = não observado [AM] = aumentou [DN] = diminuiu

[PV] = observado pela 1ª vez [PC] = permaneceu constante [DS] = desapareceu

Preencher os espaços reservados para observações e comentários indicando, em poucas palavras, os aspectos importantes observados. Se necessário, continue no verso da folha correspondente.

- 6 - Sempre que possível acrescente croquis, desenhos e fotos com localização das infiltrações, trincas, etc., que aparecem pela primeira vez no período.

Quando em caráter de urgência, tais complementos devem ser retransmitidos através do sistema "Fac-símile".



| | | | |
|-----------------|--|------------------------|-----------------|
| INSPEÇÃO VISUAL | | DATA | |
| | | 16 / 10 / 90 | |
| GRO TTI | | REV. 0 | FL 4 / 7 |
| | | USINA NOVA AVANHANDAVA | LEITURISTA RJRC |
| | | VISTO GAM | |

III.2 - Inundação de galerias, desde a inspeção anterior?

NÃO SIM DATA: ___ / ___ / ___

Comentários:

III.3 - Situação dos instrumentos:

| | NORMAL | DEFICIENTE |
|-------------------------------|---|---|
| Acesso (incluindo iluminação) | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Identificação | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Cabines e Recessos | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Terminais | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Painéis de leitura | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

Comentários:

III.4 - Infiltrações por juntas NO PV PC AM DM DS
 COM SEM CARBONATAÇÃO

Comentários:

III.5 - Trincas ou fissuras. NO PV PC AM DM DS
 COM SEM INFILTRAÇÃO

Comentários:

III.6 - Situação de funcionamento do sistema de bombeamento do poço de drenagem:

NORMAL DEFICIENTE

Comentários:

III.7 - Situação da galeria da bacia de dissipação:

| | | |
|----------------|---------------------------------|----------------------------------|
| * Porta | <input type="checkbox"/> aberta | <input type="checkbox"/> fechada |
| * Registros R1 | <input type="checkbox"/> aberto | <input type="checkbox"/> fechado |
| R2 | <input type="checkbox"/> aberto | <input type="checkbox"/> fechado |
| R3 | <input type="checkbox"/> aberto | <input type="checkbox"/> fechado |

Comentários:

FIG. - CHECKLIST / CONCRETO



SICESP - Sistema CESP de Segurança de Barragens
EUC - Euclides da Cunha

SIC SP

Check-List realizado em: _____

7 CASA DE FORÇA, TÚNEL DE ACESSO, CÂMARA DE COMPENSAÇÃO E CANAL DE FUGA

7.1 Superfícies aparentes

7.1.1 Deterioração das superfícies de concreto

Resp.: NO PV PC AM DM DS

Coment.: _____

7.1.2 Trincas e fissuras na estrutura

Resp.: NO PV PC AM DM DS

Coment.: _____

7.1.3 Infiltrações e carbonatações nas estruturas

Resp.: NO PV PC AM DM DS

Coment.: _____

7.1.4 Recalques e deslocamentos nas estruturas

Resp.: NO PV PC AM DM DS

Coment.: _____

7.1.5 Aberturas acentuadas de juntas de dilatação

Resp.: NO PV PC AM DM DS

Coment.: _____

7.1.6 Erosões nas superfícies de concreto

Resp.: NO PV PC AM DM DS

Coment.: _____

7.1.7 Surgências no maciço rochoso adjacente às estruturas de concreto

Resp.: NO PV PC AM DM DS

Coment.: _____

7.1.8 Trincas, fissuras ou desprendimento de blocos do maciço rochoso

Resp.: NO PV PC AM DM DS

Coment.: _____

Data de Emissão: 5/7/2014



Anexo 7. Modelo de Checklist - MI

O material apresentado inicialmente no Manual de Segurança de Barragens do MI recebeu alteração e complementação (MENESCAL, coordenador, 2005, 2ª ed 2010) mas, ainda não pode ser considerado mais adequado, pela experiência de CARDIA. Houve a separação de formulários para Barragens de Concreto e para Barragens de Terra e Enrocamento também. Mas, continuou sendo usada a opção 'Não se Aplica'.

Apesar de existir Manual de Orientação ao Preenchimento (para o modelo do MI e COGERH, conforme FONTENELLE, 2006), CARDIA julga que a definição de Valores e/ou Pesos para a determinação imediata das eventuais condições negativas, não deve ser assim, de fácil entendimento e aplicação.

Principalmente para pessoas no campo (não Engenheiros, e mesmo Engenheiros sem a devida experiência), essa avaliação pode ficar subjetiva de mais e ter seu resultado comprometido. Pode ser 'Supervalorizada' uma condição ainda menos problemática ou, o que seria pior, seria 'Subestimado' algum problema sério (que exigiria atuação imediata).

Pela listagem de itens apresentados por estrutura (apesar de ainda aparentemente incompleta), esse documento serviria melhor como banco de dados para a listagem geral, a partir da qual, os *Checklists 'Customizados'*, seriam preparados.

Foi feita cópia e colocação do arquivo, nas páginas a seguir. Não houve adaptação de configurações da Planilha.



COMPLEMENTAÇÃO DE FICHA DE INSPEÇÃO REGULAR PARA ESTRUTURAS ASSOCIADAS À GERAÇÃO HIDRELÉTRICA

| DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL | |
|---|-----------------------|
| 1 – Nome da Barragem: | |
| 2 - Coordenadas: ____° ____' ____" S ____° ____' ____" O Datum: | |
| 3 – Município/Estado : | |
| 4 - Vistoriado Por: | Assinatura: |
| 5 - Cargo: | |
| 6 - Data da Vistoria: / / | Vistoria N.º: / |
| 7 - Cota atual do nível d'água: | |
| 8 – Bacia: | Curso d'água barrado: |
| 9 – Empreendedor: | |

Legenda:

| SITUAÇÃO: | MAGNITUDE: | NÍVEL DE PERIGO (NP) |
|---|--------------------|----------------------|
| NA – Este item Não é Aplicável | I - Insignificante | 0 - Nenhum |
| NE – Anomalia Não Existente | P - Pequena | 1- Atenção |
| PV – Anomalia constatada pela Primeira Vez | M - Média | 2- Alerta |
| DS – Anomalia Desapareceu | G- Grande | 3- Emergência |
| DI – Anomalia Diminuiu | | |
| PC – Anomalia Permaneceu Constante | | |
| AU – Anomalia Aumentou | | |
| NI – Este item Não foi Inspeccionado (Justificar) | | |

SITUAÇÃO:

NA – Este item Não é Aplicável: O item examinado não é pertinente à barragem que esteja sendo inspecionada.

NE – Anomalia Não Existente: Quando não existe nenhuma anomalia em relação ao item que esteja sendo examinado.

PV – Anomalia constatada pela Primeira Vez: Quando da visita à barragem, aquela anomalia for constatada pela primeira vez, não havendo indicação de sua ocorrência nas inspeções anteriores.

DS – Anomalia Desapareceu: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia verificada na inspeção anterior não mais esteja ocorrendo.

DI – Anomalia Diminuiu: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com menor intensidade ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme pode ser verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.

PC – Anomalia Permaneceu Constante: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com igual intensidade ou a mesma dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, conforme pode ser verificado pela inspeção ou informado pela pessoa responsável pela barragem.

AU – Anomalia Aumentou: Quando em uma inspeção, uma determinada anomalia apresente-se com maior intensidade, ou dimensão, em relação ao constatado na inspeção anterior, capaz de ser percebida pela inspeção ou informada pela pessoa responsável pela barragem.

NI – Este item Não foi Inspeccionado: Quando um determinado aspecto da barragem deveria ser examinado e por motivos alheios à pessoa que esteja inspecionando a barragem, a inspeção não foi realizada.



MAGNITUDE:

I - Insignificante: Anomalia que pode simplesmente ser mantida sob observação pela equipe local da barragem

P - Pequena: Anomalia que pode ser resolvida pela própria equipe local da barragem.

M - Média: Anomalia que pode ser resolvida pela equipe local da barragem com apoio da equipe sede do empreendedor ou apoio externo.

G - Grande: Anomalia que só pode ser resolvida com apoio da equipe da sede do empreendedor ou apoio externo.

NÍVEL DE PERIGO DA ANOMALIA:

0 - Nenhum: não compromete a segurança da barragem, mas que pode ser entendida como descaso e má conservação.

1 - Atenção: não compromete a segurança da barragem a curto prazo, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo.

2 - Alerta: risco a segurança da barragem, devem ser tomadas providências para a eliminação do problema.

3 - Emergência: risco de ruptura iminente, situação fora de controle.



| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | | | | | MAGNITUDE | NP |
|--------------|--|----------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|-----------|----|
| J | CASA DE FORÇA E ÁREA DE MONTAGEM | | | | | | | | | | | | | | |
| J.1 | PISO DA SALA DE MÁQUINAS E ÁREA DE MONTAGEM | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Fissuras no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 2 | Armadura exposta | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 3 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 4 | Sinais de movimentação da estrutura de concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 5 | Deformação de estruturas e tampas metálicas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 6 | Movimentação de estruturas e tampas metálicas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 7 | Desalinhamentos de corrimãos e estruturas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 8 | Corrosão de estruturas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 9 | Deterioração da superfície de revestimentos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 10 | Sinais de percolação ou áreas úmidas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | | |
| J.2 | PAREDES DA CASA DE FORÇA E ÁREA DE MONTAGEM | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Fissuras no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 2 | Armadura exposta | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 3 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 4 | Sinais de percolação ou áreas úmidas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 5 | Defeitos nas juntas de contração | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 6 | Sinais de deformação ou deslocamento da estrutura | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 7 | Deformações ou desalinhamento das vigas do pórtico | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | | |
| J.3 | COBERTURA DA CASA DE FORÇA E ÁREA DE MONTAGEM | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Fissuras no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 2 | Armadura exposta | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 3 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 4 | Infiltração de água pela cobertura | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 5 | Obstrução de calhas e condutores | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 6 | Impermeabilização danificada | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | | |



Curso de Especialização em Segurança de Barragens

| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | | | MAGNITUDE | | | | NP | |
|--------------|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|-----------|---|--|--|----|--|
| | CASA DE FORÇA E ÁREA DE MONTAGEM | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J.4 | GALERIAS - ELÉTRICA, MECÂNICA, ACESSO AO TUBO DE SUÇÃO, ANELAR | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 2 | Surgências de água no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 3 | Armadura exposta | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 4 | Fissuras no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 5 | Falta de manutenção | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 6 | Falta de iluminação | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 7 | Defeito nas instalações elétricas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 8 | Falta de ventilação / exaustão | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 9 | Sinais de corrosão em equipamentos mecânicos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 10 | Incidência de carbonatação em equipamentos eletromecânicos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 11 | Presença de lixo, entulho, pedras | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 12 | Sinais de percolação ou áreas úmidas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J.5 | GALERIAS DE DRENAGEM E INJEÇÃO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Indicação de movimentos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 2 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 3 | Surgências de água no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 4 | Armadura exposta | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 5 | Fissuras no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 6 | Deterioração do portão de acesso | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 7 | Drenos obstruídos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 8 | Precariedade de acesso à galeria | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 9 | Falta de manutenção | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 10 | Falta de iluminação | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 11 | Defeito nas instalações elétricas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 12 | Falta de ventilação / exaustão | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 13 | Presença de lixo, entulho, pedras | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 14 | Sinais de percolação ou áreas úmidas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 15 | Carreamento de material nas águas dos drenos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 16 | Vazão nos drenos de controle | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| 17 | Vazão elevada nos drenos de alívio | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | | | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Curso de Especialização em Segurança de Barragens

| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | MAGNITUDE | | | | NP |
|--------------|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|---|---|---|----|
| | CASA DE FORÇA E ÁREA DE MONTAGEM | | | | | | | | | | | | | |
| J.6 | INSTRUMENTAÇÃO | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Acesso precário aos instrumentos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Falta de sinalização | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Piezômetros entupidos ou defeituosos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Manômetros com sinais de corrosão | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Marcos de referência danificados | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Tampas de proteção danificadas ou corroidas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Água incidindo sobre medidores triortogonais | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Extensômetros de hastes com surgencia de água | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 9 | Medidores de vazão defeituosos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 10 | Ausência de placa medidora de vazão | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 11 | Corrosão da placa medidora de vazão | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 12 | Falta de escala de leitura no medidor de vazão | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 13 | Assoreamento da câmara de medição | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 14 | Outros instrumentos danificados | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 15 | Falta de instrumentação | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 16 | Falta de registros de leituras dos instrumentos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 17 | Limpeza deficiente do instrumento | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 18 | Painéis ou terminais defeituosos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |
| J.7 | TUBO DE SUÇÃO | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Fissuras na estrutura | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Armadura exposta | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Desalinhamento das guias comportas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Corrosão das guias | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Deformações das guias | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Defeitos nos concretos secundários das guias | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Desalinhamento dos trilhos do guindaste | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 9 | Corrosão de chumbadores e trilhos do guindaste | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |



Curso de Especialização em Segurança de Barragens

| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | MAGNITUDE | | | | NP |
|---|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|---|---|---|----|
| CASA DE FORÇA E ÁREA DE MONTAGEM | | | | | | | | | | | | | | |
| J.8 | ACABAMENTOS E INSTALAÇÕES | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Defeitos nos revestimentos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Manchas de umidade nas paredes | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Fissuras nas alvenarias e revestimentos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Defeitos nos caixilhos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Defeitos nos pisos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Defeitos nas instalações elétricas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Defeitos nas instalações hidráulicas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Defeitos nas instalações sanitárias | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |
| J.9 | CANAL DE FUGA | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Taludes íngremes | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Assoreamentos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Falta de proteção de margens | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Desmoronamentos de margens | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Erosões de margens | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Desalinhamento de taludes ou muros | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Construções irregulares | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Existência de detritos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 9 | Proteção de talude danificada | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |
| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | MAGNITUDE | | | | NP |
| K | DESCARREGADOR DE FUNDO GALERIA | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Obstrução / entulhos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Presença de vegetação | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Assoreamentos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Sinais de movimento | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Ocorrência de fissuras no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Armadura exposta | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Existência de habitação animal | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 9 | Surgências de água em juntas de contração | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |



Curso de Especialização em Segurança de Barragens

| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | MAGNITUDE | | | | NP |
|--------------|--|----------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|---|---|---|----|
| L | ECLUSA | | | | | | | | | | | | | |
| L.1 | PARTE MONTANTE DA CÂMARA | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Fissuras nas estruturas dos muros | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Armadura exposta | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Juntas de contração danificadas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Desalinhamento dos blocos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Desalinhamento das guias das comportas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Defeitos nos concretos secundários das guias | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Corrosão nas grades e guarda-corpos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |
| L.2 | PARTE JUSANTE DA CÂMARA | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Fissuras nas estruturas dos muros | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Armadura exposta | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Juntas de contração danificadas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Desalinhamento dos blocos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Desalinhamento das guias da comportas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Defeitos nos concretos secundários das guias | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Corrosão nas grades e guarda-corpos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |
| L.3 | GALERIAS | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Indicação de movimentos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Surgências de água no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Armadura exposta | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Fissuras no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Deterioração do portão de acesso | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Drenos obstruídos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Precariedade de acesso à galeria | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 9 | Falta de manutenção | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 10 | Falta de iluminação | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 11 | Defeito nas instalações elétricas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 12 | Falta de ventilação / exaustão | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 13 | Presença de lixo, entulho, pedras | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 14 | Sinais de percolação ou áreas úmidas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 15 | Carreamento de material nas águas dos drenos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 16 | Vazão nos drenos de controle | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |



Curso de Especialização em Segurança de Barragens

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|------------------|-----------|--|
| 17 | Vazão elevada nos drenos de alívio | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |
| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | | | MAGNITUDE | NP | |
| | ECLUSA | | | | | | | | | | | | | |
| L.4 | CÂMARA DA ECLUSA - MUROS | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Fissuras nas estruturas dos muros | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Armadura exposta | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Juntas de contração danificadas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Desalinhamento dos blocos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Defeitos nos concretos secundários das guias | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Corrosão nas grades e guarda-corpos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Infiltração de água pelas paredes | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |
| L.5 | INSTRUMENTAÇÃO | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Acesso precário aos instrumentos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Piezômetros entupidos ou defeituosos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Manômetros com sinais de corrosão | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Marcos de referência danificado | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Medidores de vazão defeituosos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Ausência de placa medidora de vazão | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Corrosão da placa medidora de vazão | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Falta de escala de leitura no medidor de vazão | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 9 | Assoreamento da câmara de medição | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 10 | Água incidindo sobre medidores triortogonais | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 11 | Extensômetros de hastes com surgência de água | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 12 | Falta de sinalização | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 13 | Tampas de proteção danificadas ou corroídas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 14 | Outros instrumentos danificados | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 15 | Falta de instrumentação | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 16 | Falta de registros de leituras dos instrumentos | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Limpeza deficiente do instrumento | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 18 | Painéis ou terminais defeituosos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |
| L.6 | PONTES SOBRE A ECLUSA | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Fissuras na estrutura | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |



Curso de Especialização em Segurança de Barragens

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|--|
| 2 | Armadura e/ou cabos expostos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Defeitos no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Deformações da estrutura | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Sinais de movimento | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Drenagem ineficiente | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Defeitos no guarda-corpo | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 9 | Presença de vegetação | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |

Comentários:

| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | | | | | MAGNITUDE | NP |
|----------|--|----------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|-----------|----|
| M | EDIFICAÇÕES | | | | | | | | | | | | | | |
| | EDIFÍCIO DE COMANDO, SALAS, ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA, ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO, GUARITA | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Armadura exposta ou sinais de corrosão | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 2 | Deterioração da superfície de revestimentos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 3 | Sinais de percolação ou áreas úmidas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 4 | Fissuras na alvenaria | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 5 | Fissuras no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 6 | Defeitos em instalações hidrosanitárias | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 7 | Defeitos nos caixilhos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 8 | Defeitos nas esquadrias | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 9 | Falhas na iluminação | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 10 | Defeitos nas instalações elétricas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 11 | Existência de habitação animal | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 12 | Existência de detritos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |

Comentários:

| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | | | | | MAGNITUDE | NP |
|----------|--|----------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|-----------|----|
| N | ESCALADA DE PEIXES | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Fissuras nas estruturas dos muros | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 2 | Armadura exposta ou sinais de corrosão | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 3 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 4 | Juntas de dilatação danificadas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 5 | Desalinhamento dos blocos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 6 | Desalinhamento das guias das comportas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 7 | Defeitos nos concretos secundários das guias | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 8 | Corrosão nas grades e guarda-corpos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 9 | Surgências de água | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |



Comentários:

| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | MAGNITUDE | | | | NP |
|------------|--|----------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|---|---|---|----|
| O | OMBREIRAS | | | | | | | | | | | | | |
| O.1 | OMBREIRAS A MONTANTE ATÉ 200 m | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Desmatamento na área de proteção | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Erosões | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Desmoronamentos das margens | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Assoreamentos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Cavernas e buracos nas ombreiras | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Erosões nos encontros barragem/ombreiras | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Sinais de movimento | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Trincas nas ombreiras | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |

Comentários:

| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | MAGNITUDE | | | | NP |
|------------|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|---|---|---|----|
| | OMBREIRAS | | | | | | | | | | | | | |
| O.2 | OMBREIRAS A JUSANTE ATÉ 200 m | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Desmatamento na área de proteção | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Erosões | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Desmoronamentos das margens | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Cavernas e buracos nas ombreiras | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Sinais de movimento | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Trincas nas ombreiras | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Surgências de água e manchas de umidade | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Árvores e arbustos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |

Comentários:

| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | MAGNITUDE | | | | NP |
|----------|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|---|---|---|----|
| P | PATIOS | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Sinais de desmoronamentos de taludes de cortes | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Sinais de desmoronamentos de taludes de aterros | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Falta de drenagem ou ineficiência do sistema | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Má conservação de canteiros e jardins | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Má conservação de vias internas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |



Curso de Especialização em Segurança de Barragens

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|--|
| 6 | Má conservação do sistema de iluminação externa | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Falta de manutenção de ETA e ETE | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Áreas úmidas/encharcadas ou alagadas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 9 | Surgências de água | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |

Comentários:

| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | | | | MAGNITUDE | NP | |
|----------|-------------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|-----------|----|--|
| Q | PLATAFORMA DOS TRAFOS | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Existência de fissuras | N A | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 2 | Existência de desalinhamentos | N A | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 3 | Existência de detritos | N A | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 4 | Existência de depressões | N A | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 5 | Presença de vegetação | N A | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 6 | Drenagem inadequada | N A | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 7 | Pavimento danificado | N A | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |

Comentários:

| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | | | | MAGNITUDE | NP | |
|----------|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|-----------|----|--|
| R | POÇO DE DRENAGEM | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Armadura exposta ou sinais de corrosão | N A | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 2 | Fissuras no concreto | N A | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 3 | Sinais de percolação ou áreas úmidas | N A | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 4 | Escada de acesso danificada ou precária | N A | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 5 | Existência de habitação animal | N A | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 6 | Existência de detritos | N A | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |

Comentários:

| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | | | | MAGNITUDE | NP | |
|------------|-------------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|-----------|----|--|
| S | SISTEMAS ANTI-INCENDIO | | | | | | | | | | | | | | |
| S.1 | PAREDES CORTA-FOGO | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Existência de detritos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |
| 2 | Fissuras na parede | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | | |



Curso de Especialização em Segurança de Barragens

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|------------------|-----------|--|
| 3 | Sinais de deslocamento | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Existência de danos na parede | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |
| S.2 | BACIA DE CONTENÇÃO | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Sistema de escoamento danificado | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |
| S.3 | CAIXA SEPARADORA DE ÓLEO | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Existência de detritos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |
| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | | | MAGNITUDE | NP | |
| T | SUBESTAÇÃO - ACABAMENTOS E PAISAGISMO | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Árvores e arbustos - necessidade de podas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Gramado sem manutenção | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Defeitos nos alambrados | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Defeitos na pavimentação dos acessos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Defeitos na pavimentação interna | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Falta ou defeito de sinalização de advertência | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Falta ou defeito na iluminação da subestação | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |
| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | | | MAGNITUDE | NP | |
| U | TÚNEIS | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Blocos de rocha aparentemente soltos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Deformações visíveis | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Movimentação de tirantes e/ou chumbadores | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Corrosão de cabeças de tirantes e/ou chumbadores | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Defeitos no concreto projetado | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Fissuras no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Armaduras expostas | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Infiltração de água | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 9 | Drenagem ineficiente | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 10 | Obstrução / entulhos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 11 | Iluminação deficiente | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 12 | Ventilação ineficiente | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 13 | Existência de habitação animal | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |



Curso de Especialização em Segurança de Barragens

| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|----------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|---|---|---|----|
| COD | LOCALIZAÇÃO/ANOMALIA | SITUAÇÃO | | | | | | | | MAGNITUDE | | | | NP |
| V | VERTEDOIRO TULIPA - GALERIA DE DESCARGA | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Obstrução / entulhos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 2 | Presença de vegetação | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 3 | Assoreamentos | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 4 | Sinais de movimento | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 5 | Ocorrência de fissuras no concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 6 | Armadura exposta | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 7 | Deterioração da superfície do concreto | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 8 | Existência de habitação animal | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| 9 | Surgências de água em juntas de contração | NA | NE | PV | DS | DI | PC | AU | NI | I | P | M | G | |
| Comentários: | | | | | | | | | | | | | | |



APÊNDICE

“É um Texto ou documento elaborado pelo autor a fim de complementar o texto principal” (conforme **NBR 14724**).

Para melhor entendimento da situação usada por CARDIA, está sendo apresentado o modelo de *Checklist* proposto.

AP.1. Modelo de Checklist – RJC

O Modelo Proposto, apresentado a seguir está colocado na formatação de questões digitadas em linhas para página normal. Poderia ser usada formatação de informática, onde os dados assinalados em rascunho seriam posteriormente digitados e poderia ser impresso ‘relatório’ para verificação, validação e arquivo de dados.

Em algumas Empresas tem sido dada preferência ao formato Planilha (eventualmente em MS-Excel ou similar), usando Tabela, para simplificação da colocação e digitação. Nesse caso, pode ocorrer até mesmo mais redução de tamanho e quantidade de folhas/páginas de papel a serem usadas. Logicamente, não haveria local apropriado para anotação de comentários. Isso teria de ser feito no verso ou em outra folha. Ou seria colocada área na parte final ou inferior da página, para “Comentários”. Mas, isso não seria prático, por ter de se lembrar de anotar a qual dos itens anteriores o Comentário estaria se referindo.

Inicialmente se deve verificar quais são as estruturas existentes na particular Barragem, para que seja estruturada a sequência de itens no *Checklist* ‘Customizado’ ou preparado de forma específica, apenas para as estruturas existentes naquele Aproveitamento. As frases ficam então, por escolha do autor.



AP1. CHECKLIST / INSTRUÇÕES

1.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INSPEÇÃO

Para facilidade de orientação e delimitação dos locais importantes para *Inspeção Visual*, normalmente costuma ser preparada uma '*Planta da Área de Segurança*' ou *Planta Geral – Limpeza e Conservação da Barragem e Área a Jusante*'. Para aquela área também devem ser seguidas, as Recomendações para Conservação Geral, Manutenção e Limpeza (principalmente para facilitar atividades na *Área de Inspeção Visual*).

Notar que, conforme bibliografia internacional se considerava necessário manter em observação, área com extensão (a partir do pé da estrutura de concreto) *uma vez a altura do monólito*, por aquela seção. Eventualmente poderia haver necessidade de se estender, *até aproximadamente duas vezes*, dependendo das condições locais de percolação. Para maciços de aterro, normalmente tem sido recomendada área com extensão (a partir do pé da estrutura) da ordem de *uma vez o comprimento da semibase*, por aquela seção.

Adicionalmente, como prática nacional, considerava-se como dimensão mínima a extensão de "**20 m**" (normalmente na região próxima à *Ombreira*, onde a altura do aterro tendia a se reduzir a zero). Para estruturas de concreto, essa distância vinha sendo aceita como sendo da ordem de 3 m a 5 m. Locais importantes com condições especiais tais como: *Bacia de Dissipação, Adutoras, Canais, Erosão, Surgência*, etc, também poderiam ser demarcados (usando a mesma sistemática), mesmo em distâncias maiores do que aquelas anteriormente citadas, tendo em vista necessidade de garantia de controle da *Segurança*.

Na prática, qualquer distância superior a 2 (Dois) metros está sendo difícil de ser conseguida. Tanto por restrições da Área Ambiental, quanto por questões de custo de corte de verba e redução de frequência da manutenção.

1.2. DEFINIÇÃO PADRONIZADA

Para facilitar a orientação sobre fatos importantes a serem observados durante *Inspeção Visual* e também padronizar o registro dos fatos, possibilitando avaliação mais ágil de eventuais tendências, foi desenvolvido formulário tipo "**CHECKLIST**".



Para definir um padrão e conformar o modelo de formulário, a metodologia usada por CARDIA se baseou em Recomendações e Manuais, emitidos por organismos internacionais (ANCOLD, US BoR, USACE, TVA, etc), em Especificações e Recomendações de Projetistas, em Bibliografia disponível e principalmente na experiência do próprio CARDIA, na adaptação dessas sistemáticas divulgadas e às necessidades e disponibilidades, nas *Barragens, Usinas Hidrelétricas* e na Companhia Proprietária.

O Formulário Padrão obedece a um critério onde se considera que ele deve ser específico ('*Customizado*' ou montado de forma ajustada) para uma *Barragem*, apesar de existir uma listagem padrão básica de referência. Dessa forma, na opinião de CARDIA, não se considera adequado o modelo (posteriormente) adotado pelo MI, em seu *Manual de Segurança e Inspeção de Barragens* (PROÁGUA, 2002), pois aparentemente foi usado um critério geral.

- ❖ Naquele Modelo Existe Opção Inadequada considerando a resposta como sendo '*Não Aplicável - NA*'. Se não é aplicável, pelo critério original não deveria ter sido colocada no Formulário.

- ❖ Naquele Modelo Existe Opção Adicional Desnecessária '*Não Inspecionado (Justificar) - NI*'. Se não foi inspecionado, ou não foi observado por alguma razão, poderia ser usada a Opção '*Não Observado - NO*', sendo anotado no espaço de linhas para informações, a justificativa da condição que levou a ser considerado '*Não Observado - NO*'. Não haveria necessidade da Opção adicional.

O Formulário de *Checklist* contém diversas afirmações referentes a problemas e fenômenos adversos passíveis de ocorrência ou situações já observadas nessa ou em outras *Barragens*, as quais devem ser indicadas por marcação de '**X**' em alternativa mais representativa das condições encontradas por ocasião das *Inspeções Visuais* (normalmente, *Inspeções Regulares - Rotineiras - Mensais*):

[NO] = **NÃO OBSERVADA** (Não foi constatada ocorrência do problema descrito);

[PV] = **PRIMEIRA VEZ** (Foi constatada pela primeira vez, a ocorrência do problema descrito);

[AM] = **AUMENTOU** (Foi percebido, visualmente, aumento na ocorrência do problema descrito);



[PC] = **PERMANECEU CONSTANTE** (Não foi percebida, visualmente, alteração na ocorrência do problema descrito);

[DM] = **DIMINUIU** (Foi percebida, visualmente, diminuição na ocorrência do problema descrito);

[DS] = **DESAPARECEU** (Foi executada manutenção, ou naturalmente houve interrupção na ocorrência do problema descrito);

OBS:

1. Notar que ao ser assinalada uma resposta, considera-se que a Inspeção Visual no local do item foi realmente executada.

Caso não tenha sido possível efetuá-la (por exemplo, falta de visualização do perfil vertente devido à comporta de *Vertedouro* estar aberta, etc) deve ser anotada essa informação na linha de “**Comentários**” ao invés de apenas assinalar “[NO]”. Esta alternativa “[NO]” sozinha e sem justificativas, significa que não foi constatada ou não foi visualizada nenhuma anomalia, na *Inspeção Visual (realmente)* feita.

2. Já fora levantada dúvida quanto ao uso da alternativa “[PV] = **PRIMEIRA VEZ**”, no caso de retorno de ocorrência do problema. Eventualmente poderia ser alterada para “[PV] = **PROBLEMA VIZUALIZADO**”, “[PV] = **PRIMEIRA VEZ/PROBLEMA VOLTOU**” ou outra codificação equivalente.

3. Por ocasião da implantação no uso do Formulário, ao ser a primeira vez de uso do *Checklist*, os eventos observados podem ser classificados com a opção [] **PV – Primeira Vez**, mesmo já existindo a mais tempo. Passa a ser o ponto de referência.

4. Considera-se que o documento tem de ser dinâmico. Assim, com o uso e a experiência das pessoas, podem surgir dúvidas e sugestões, tornando necessária uma nova revisão na definição e composição do **CHECKLIST** como um todo, após período de no mínimo um ano de uso.

1.3. PADRÃO USADO PARA A BARRAGEM

A seguir, estão apresentadas as Instruções e o formulário preparado para documentar os resultados da *Inspeção Visual*, na forma de “**Checklist**”, para uma Barragem genérica.



1.3.1. As *Inspeções Visuais Regulares - Rotineiras* devem ser efetuadas com periodicidade **Mensal**, exceto em casos excepcionais, com frequência a ser definida de acordo com as necessidades.

1.3.2. Deverá ser efetuada comunicação imediata ao Engenheiro Responsável, sempre que:

1.3.2.1. Valores obtidos em Medidor de Vazão (em Infiltração ou Surgência) aumentem 50% ou mais, desde a *leitura* anterior (exceto se o aumento seja causado por chuvas);

1.3.2.2. Haja carreamento de material sólido, turvamento e borbulhamento ("*fervura*", ou '*Sand Boil*') nas águas de infiltrações e surgências;

1.3.2.3. Trincas antigas no concreto se abram repentinamente, ficando com mais do dobro da antiga abertura;

1.3.2.4. Ocorrer qualquer problema indicando alterações realmente sensíveis na *Barragem*;

OBS: Ver Modelo RJC a seguir

-

| | | | |
|--|--|----------------------------------|---------------------------|
| CHECKLIST DE INSPEÇÃO VISUAL REGULAR: | | Revisão/Data: R.0.0 / 30JAN16 | Folha: 1 / 4 |
| [] ROTINEIRA; [] PERIÓDICA | Inspetor (nome): Ruben JR Cardia | Aprovado: | Data Inspeção: / /20__ |



1. RESERVATÓRIO

1.1 Erosões e Deslizamentos nas Margens do *Reservatório*, a Montante, nas Proximidades do Barramento

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

1.2 Presença de Troncos, Detritos, etc, Junto ao Riprap

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

2. BARRAGEM E DIQUE - MARGENS (DIREITA E ESQUERDA)

2.1 Condição dos Acessos Viários, Principalmente no Trecho da Margem Direita Jusante Próximo ao local onde desce a Tubulação Auxiliar.

Resposta: [] NORMAL [] DEFICIENTE
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

2.2 Erosões e Deslizamentos nos Taludes

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

2.3 Surgências no Terreno ou Talude

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

2.4 Outros / Diversos

Comentário: _____

3. ESTRUTURAS DE CONCRETO - VERTEDOIRO

3.1 Deterioração e Erosão nas Superfícies de Concreto

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

3.2 Trincas e Fissuras nas Estruturas de Concreto

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

3.3 Infiltrações e Carbonatações nas Estruturas de Concreto

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____



| | | | |
|--|--|----------------------------------|---------------------------|
| CHECKLIST DE INSPEÇÃO VISUAL REGULAR: | | Revisão/Data: R.0.0 / 30JAN16 | Folha: 2 / 4 |
| [] ROTINEIRA; [] PERIÓDICA | Inspeção (nome): Ruben JR Cardia | Aprovado: | Data Inspeção: / /20__ |

3.4 Aberturas Acentuadas das Juntas de Dilatação

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

3.5 Erosão no Talude Lateral (Calha)

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

4. CANAL, CÂMARA DE CARGA E CONDUTO FORÇADO

4.1 Condição dos Acessos laterais ao Canal

Resposta: [] NORMAL [] DEFICIENTE
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

4.2 Trincas, Infiltrações, Carbonatações nas Estruturas de Concreto

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

4.3 Recalques e Deslocamentos nos Blocos de Ancoragem ou de Apoio

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

4.4 Ocorrência de Furos ou Danos na Manta (PEAD/EPDM) do Canal

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

5. CASA DE FORÇA E CANAL DE FUGA

5.1. Deterioração e Erosão nas Superfícies de Concreto e/ou Edificação

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

5.2. Trincas e Fissuras nas Estruturas de Concreto e/ou Edificação

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

5.3. Infiltrações e Carbonatações nas Estruturas de Concreto e/ou Edificação

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

| | | | |
|--|--|----------------------------------|----------------------------|
| CHECKLIST DE INSPEÇÃO VISUAL REGULAR: | | Revisão/Data: R.0.0 / 30JAN16 | Folha: 3 / 4 |
| [] ROTINEIRA; [] PERIÓDICA | Inspetor (nome): Ruben JR Cardia | Aprovado: | Data Inspeção: / / 20__ |

**5.4. Recalques e Deslocamentos nas Estruturas de Concreto e/ou Edificação**

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

5.5. Aberturas Acentuadas das Juntas de Dilatação

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

5.5 Erosões no Canal de Fuga

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

6. INSTRUMENTAÇÃO DE AUSCULTAÇÃO / GERAIS / OBSERVAÇÕES**6.1 Condições de Acesso e Identificação nos Instrumentos de Auscultação**

Resposta: [] NORMAL [] DEFICIENTE
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

6.2 Situação dos terminais dos Instrumentos de Auscultação

Resposta: [] NORMAL [] DEFICIENTE
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

6.3 Situação dos Equipamentos de Leituras dos Instrumentos de Auscultação

Resposta: [] NORMAL [] DEFICIENTE
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

6.4. Condição de Leitura nos Instrumentos de Auscultação

Resposta: [] NORMAL [] DEFICIENTE
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

6.5. Situação dos Equipamentos de Segurança Pessoal (EPC / EPI)

Resposta: [] NORMAL [] DEFICIENTE
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

6.6. Ocorrência de água turva e/ou com partículas sólidas nos drenos da Galeria de Drenagem e CF

Resposta: [] NO [] PV [] PC [] AM [] DM [] DS
 Necessidade de Manutenção: [] NÃO [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____

6.7. Outros / Resposta no campo Comentários

Necessidade de Manutenção: [] NÃO [] IMEDIATA [] FUTURA
 Comentário: _____



| | | | |
|--|------------------|----------------------------------|---------------------------|
| CHECKLIST DE INSPEÇÃO VISUAL REGULAR: | | Revisão/Data: R.0.0 / 30JAN16 | Folha: 4 / 4 |
| [] ROTINEIRA; [] PERIÓDICA | Inspetor (nome): | Aprovado: | Data Inspeção: / /20__ |

7. OBSERVAÇÕES DIVERSAS

7.1 Limpeza e conservação dos taludes da Barragem de Enrocamento e de Terra

Resposta: [] NORMAL [] DEFICIENTE

Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA

Comentário: _____

7.2 Limpeza e iluminação das galerias escadas e poços de acesso às estruturas de concreto

Resposta: [] NORMAL [] DEFICIENTE

Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA

Comentário: _____

7.3 Conhecimento e acesso ao Manual de Emergência/Plano de Contingência/PAE

Resposta: [] NORMAL [] DEFICIENTE

Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA

Comentário: _____

7.4 Outros / Resposta no campo Comentários

Necessidade de Manutenção: [] NÃO Se SIM: [] IMEDIATA [] FUTURA

Comentário: _____

7.5 Sugestões e recomendações para serem evitados e/ou eliminados atos ou situações inseguras, que envolvam risco de acidente (CIPA)

Comentário: _____

7.6 Outros problemas existentes, mas não abordados na atual revisão deste *Checklist*

Comentário: _____
