



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH

Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As barragens construídas no Nordeste Brasileiro sempre representaram parte da solução ao enfrentamento da escassez hídrica da região.

Dentre as principais barragens construídas em Sergipe, o Açude de Coité, construído em 1932 pela extinta Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas-IFOCS (1919-1945), é considerado o mais antigo do Estado.

Nas décadas de 50 e 60, o Departamento Nacional de Obras contra as Secas – DNOCS inaugurou 9 (nove) barragens, sendo sete consideradas de grande porte (volume de acumulação maior ou igual a 3hm³ ou altura maior ou igual a 15m ou área da bacia hidráulica maior ou igual a 500ha).

Ao final da década de 80, a Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe – COHIDRO construiu 4 (quatro) grandes barragens e outra de médio porte.

Posteriormente, a COHIDRO e a Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, respectivamente, construíram as duas maiores barragens do Estado - Jacarecica II (2000) e Sindicalista Jaime Umbelino de Souza (2012).

Em recente levantamento dos espelhos d'água na bacia hidrográfica do rio Japarutuba (1.665km²), foram identificadas 392 pequenas barragens, com uma área média da bacia hidráulica igual a 1.270m². Nenhuma grande ou média barragem foi observada na bacia levantada.

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 1/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH
Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

Em Sergipe, constata-se o predomínio das pequenas barragens destinadas principalmente à dessedentação animal, limitando-se a 13 (treze) o número de grandes barragens existentes no Estado.

Além da importância dessas obras para o suprimento de água para múltiplos usos no período de estiagem, esses reservatórios, por outro lado, representam um risco para as populações e infraestruturas localizadas a jusante de suas barragens.

Dessa forma, a fiscalização das barragens de acumulação de água, atribuída à SEMARH pela Lei Federal n.º 12.334, configura-se como de grande relevância para garantir o importante papel que essas obras desempenham no enfrentamento das secas, bem como, para preservar a vida e os bens posicionados na sua área de risco.

1.1. ASPECTOS LEGAIS – NÍVEL FEDERAL

A Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) destinadas à acumulação de água para quaisquer usos foi estabelecida pela Lei n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010.

Esta Lei aplica-se à barragens de acumulação de água que apresentem pelo menos uma das seguintes características:

I - altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15m (quinze metros);

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 2/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH

Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000m³ (três milhões de metros cúbicos).

No âmbito deste instrumento legal, a fiscalização da segurança de barragens caberá **“à entidade que outorgou o direito de uso dos recursos hídricos, observado o domínio do corpo hídrico, quando o objeto for de acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico”**.

Assim, as competências da SEMARH, dentro de suas atribuições, estão relacionadas no Art. 16, conforme listados abaixo:

I - manter cadastro das barragens sob sua jurisdição, com identificação dos empreendedores, para fins de incorporação ao SNISB;

II - exigir do empreendedor a anotação de responsabilidade técnica, por profissional habilitado pelo Sistema Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea) / Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Crea), dos estudos, planos, projetos, construção, fiscalização e demais relatórios citados nesta Lei;

III - exigir do empreendedor o cumprimento das recomendações contidas nos relatórios de inspeção e revisão periódica de segurança;

IV - articular-se com outros órgãos envolvidos com a implantação e a operação de barragens no âmbito da bacia hidrográfica;

V - exigir do empreendedor o cadastramento e a atualização das informações relativas à barragem no SNISB.

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 3/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH
Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

Além dos itens acima, a Semarh obriga-se a informar imediatamente à Agência Nacional de Águas (ANA) e ao Sistema Nacional de Defesa Civil (Sindec) qualquer não conformidade que implique risco imediato à segurança ou qualquer acidente ocorrido nas barragens sob sua jurisdição, como também, implantar o cadastro das barragens, mencionado no item I, no prazo máximo de 2 (dois) anos a partir da data de publicação dessa Lei.

Esse instrumento legal ainda impõe ao órgão gestor as seguintes responsabilidades:

- a) **Classificar as barragens por categoria de risco, por dano potencial associado e pelo seu volume**, com base em critérios gerais estabelecidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), em seu Art. 7º;
- b) Em relação ao **Plano de Segurança de Barragens**, deverá estabelecer a periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento (Art. 8º). Os empreendedores de barragens enquadradas na PNSB terão prazo de 2 (dois) anos, contado a partir da publicação dessa Lei, para submeter à aprovação dos órgãos fiscalizadores o relatório especificando as ações e o cronograma para a implantação do Plano de Segurança da Barragem (Art. 19º);
- c) Definir a periodicidade, a qualificação da equipe responsável, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento das **Inspeções de**

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 4/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH
Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

Segurança Regular (ISR) e Especial (ISE) em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem (Art. 9º);

- d) Delimitar, em função da categoria de risco e do dano, a periodicidade, a qualificação técnica da equipe responsável, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento da **Revisão Periódica de Segurança**, cujo objetivo é verificar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem (Art. 10º);
- e) Determinar a elaboração do **Plano de Ação de Emergência - PAE** em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem, devendo exigí-lo sempre para a barragem classificada como de dano potencial associado alto (Art.º 11).

A Política Nacional de Segurança de Barragens, no parágrafo 2º do Art. 18º, observa ainda que, na eventualidade de omissão ou inação do empreendedor, a SEMARH poderá tomar medidas com vistas à minimização de riscos e de danos potenciais associados à segurança da barragem, devendo os custos dessa ação ser ressarcidos pelo empreendedor.

1.2. ASPECTOS LEGAIS – NÍVEL ESTADUAL

Objetivando regulamentar a Lei n.º 12.334, a SEMARH publicou uma série de Portarias para normatizar suas responsabilidades perante a PNSB, as quais são mencionadas a seguir.

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 5/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH

Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

- **PORTARIA N.º 20/2015**, 16 de novembro de 2015 (REVOGADA): Estabelece a periodicidade, qualificação da equipe técnica responsável, conteúdo mínimo das inspeções de segurança regulares de barragens de acumulação de água, conforme art. 9º da Lei Federal n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010;
- **PORTARIA N.º 21/2015**, 16 de novembro de 2015 (ALTERADA): Estabelece a classificação das barragens de acumulação de água, de domínio estadual, por categoria de risco, por dano potencial associado e pelo seu volume, com base nos critérios gerais estabelecidos pela Resolução CONERH n.º 143, de 10 de julho de 2012, no estado de Sergipe;
- **PORTARIA N.º 57/2017**, 18 de dezembro de 2017: Altera os Anexos I, II e III da Portaria n.º 21/2015, que estabelece a classificação das barragens de acumulação de água de domínio estadual por categoria de risco, por dano potencial associado e pelo volume;
- **PORTARIA N.º 58/2017**, 18 de dezembro de 2017: Estabelece a periodicidade de atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança de Barragem (PSB) de acumulação de água, da Inspeção de Segurança Regular (ISR), da Inspeção de Segurança Especial (ISE), da Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) e do Plano de Ação de Emergência (PAE), conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que institui a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 6/20



NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

2. OBJETIVO

A presente Nota Técnica tem por objetivo definir os critérios para a priorização das ações de fiscalização e dos procedimentos adotados pelo estado de Sergipe para a fiscalização da segurança de barragens.

3. CRITÉRIOS PARA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES DE FISCALIZAÇÃO

Os critérios para priorização das ações de fiscalização devem considerar os seguintes aspectos:

- a) Dano Potencial Associado;
- b) Nível de Perigo Global da Barragem (NPGB), estabelecido no Relatório de Inspeção Regular.

Assim, o Quadro apresentado a seguir procura estabelecer uma priorização das ações de fiscalização levando em consideração o Nível de Perigo Global da Barragem e o Dano Potencial Associado (DPA).

NPGB	Dano Potencial Associado (DPA)		
	Alto	Médio	Baixo
Alerta	1	2	5
Atenção	3	4	6
Normal	7	8	9
	Semestral	Anual	Bianual
	Periodicidade		

REPONSÁVEL TÉCNICO

Nome: João Carlos Santos da Rocha

Assinatura:

Página:
7/20



NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

Quando o Nível de Perigo Global da Barragem (NPGB) estiver classificado como Emergência, além de serem tomadas por parte do Empreendedor todas as medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes de uma eventual ruptura da barragem, o mesmo deverá realizar, com a presença de um técnico indicado pela SEMARH, uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) com o objetivo de apresentar as recomendações e medidas detalhadas para mitigação e solução dos problemas encontrados e/ou prevenção de novas ocorrências.

Para as barragens que tenham o mesmo nível de priorização, sugere-se utilizar como critério de desempate os parâmetros descritos a seguir:

- Dano Potencial Associado (DPA);
- Risco;
- Uso da água armazenada pelo barramento;
- Altura da barragem;
- Volume armazenado.

Enquanto não for estabelecido o Nível de Perigo Global da Barragem (NPGB) através da ISR, as ações de fiscalização serão realizadas considerando o porte da barragem conforme apresentado em seguida.

Porte	Dano Potencial Associado (DPA)		
	Alto	Médio	Baixo
Grande	1	2	3
Médio	4	5	6
	Semestral	Anual	Bianual
	Periodicidade		

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 8/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH
Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

Considerando:

- a) Grande: Volume de acumulação maior ou igual a 3hm^3 ou altura maior ou igual a 15m ou área da bacia hidráulica maior ou igual a 500ha;
- b) Médio: Volume de acumulação maior que $0,05\text{hm}^3$ e menor do que 3hm^3 ou altura maior ou igual a 7m e menor que 15m ou área da bacia hidráulica maior que 3ha e menor do que 500ha.

As barragens de pequeno porte (Volume de acumulação menor ou igual a $0,05\text{hm}^3$ ou altura menor que 7m ou área da bacia hidráulica menor ou igual a 3ha). São consideradas pela Resolução CONERH n.º 01/2001, como obras de pouca expressão e estão dispensadas de outorga de obra.

Existem milhares de barragens na categoria de pequeno porte, tornando-se inviável uma fiscalização sistemática para esse tipo de barramento. Assim, sugere-se que sejam priorizadas aquelas localizadas em sequência num mesmo curso d'água, podendo gerar um "efeito cascata" e potencializando um dano maior.

Além dos critérios estabelecidos anteriormente, informações adicionais poderão alterar a ordem de priorização, quais sejam:

- Ocorrência de eventos extremos de precipitação;
- Denúncias recebidas pela SEMARH;
- Descumprimento por parte do empreendedor na realização de ISR;

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 9/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH
Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

- Inconsistências apresentadas nos relatórios, extratos e Planos de Segurança de Barragens.

4. PLANEJAMENTO DAS AÇÕES DE FISCALIZAÇÃO

O planejamento das ações de fiscalização deverá respeitar as peculiaridades do estado de Sergipe, especialmente, no que diz respeito ao seu tamanho territorial e ao reduzido quadro técnico atualmente existente na SEMARH, que apresenta uma carência de determinadas especialidades necessárias a uma completa análise multidisciplinar de segurança de barragens.

Isto posto, com base nos critérios elencados no item anterior, deverá ser elaborado anualmente pela Superintendência de Recursos Hídricos – SRH e aprovado pela SEMARH um Plano para a fiscalização das barragens do Estado.

Para a seleção dos barramentos a serem vistoriados nas ações de planejamento devem ser utilizados o cadastro de barragens da SEMARH (SORHSE – Regularização de Obras Hídricas) e o SNISB da ANA (<http://www.snisb.gov.br/snisb/login.jsf>).

5. PROCEDIMENTOS ADOTADOS PARA A FISCALIZAÇÃO DA SEGURANÇA DE BARRAGENS

Uma avaliação completa de um barramento requer uma verificação de escritório (Procedimentos Administrativos), para análise dos projetos, dados do monitoramento, Planos de Segurança de Barragens (PSB), Relatórios de

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 10/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH
Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

Inspeção Regular e Especial e outros estudos existentes, e de campo, para vistoria das condições operacionais da obra hidráulica.

5.1. PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS

A análise do barramento deve se fundamentar em diversos documentos produzidos a respeito da obra hidráulica, dentre os quais se destacam:

- Projetos Básico e Executivo;
- *As built*;
- Portaria de Regularização de Obra Hídrica, emitida pela SEMARH/SRH;
- Plano de Segurança da Barragem (PSB);
- Relatórios de Inspeção de Segurança Regular (ISR) e Especial (ISE);
- Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB);
- Relatórios de eventuais Painéis de Segurança de Barragem;
- Dados gerados pela instrumentação;
- Fichas das vistorias anteriores executadas pela SEMARH/SRH.

Em especial, deve-se verificar possíveis anomalias verificadas pelo órgão fiscalizador em vistorias anteriores e aquelas mencionadas nos relatórios de ISR e ISE.

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 11/20



NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

5.2. PROCEDIMENTOS DE CAMPO - VISTORIA¹

O objetivo da vistoria é identificar anomalias ou preocupações que afetem potencialmente a segurança da barragem.

Nesta direção, foi elaborada um Ficha de Vistoria (**ANEXO 1**) que visa facilitar um *checklist* para verificação da situação geral do barramento sob os aspectos de segurança.

Durante a vistoria e para um adequado preenchimento da Ficha de Vistoria, é importante caminhar sobre os taludes e o coroamento, tantas vezes quantas sejam necessárias, de forma a observar a superfície da área claramente. O caminhamento pode ser em ziguezague ou paralelo ao eixo da barragem, este último ideal para pequenos barramentos.

A barragem deve ser cuidadosamente vistoriada, em busca de quaisquer evidências de deslocamento, rachaduras, sumidouros, nascentes, pontos molhados, erosão superficial, buracos de animais, vegetação etc.

Uma visada ao longo do alinhamento das estradas da barragem de terra, parapeitos, linhas de transmissão ou distribuição, cercas de proteção, canalizações longitudinais ou outros alinhamentos paralelos ou concêntricos à barragem pode revelar a existência de deslocamento superficial. A crista deve ser vistoriada para se encontrar depressões que possam diminuir a borda livre.

¹ Baseado no Manual de Segurança e Inspeção de Barragens – Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2002. 148p.

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 12/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH

Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

Os taludes de montante e de jusante e as áreas a jusante da barragem de terra devem ser vistoriados, à procura de qualquer sinal de protuberância ou outro desvio de planos lisos e uniformes. Quaisquer movimentos suspeitos, identificados por estes métodos, devem ser verificados por levantamentos topográficos.

De um determinado ponto sobre a barragem, pequenos detalhes podem usualmente ser vistos a uma distância de 3 a 10 metros em qualquer direção, dependendo da rugosidade da superfície, vegetação ou outras condições de superfície. Para que toda a superfície da barragem tenha sido coberta, serão necessários alguns passos a serem, cumpridos. Na verdade, não importa o tipo de trajetória que seja dada, o importante é que toda a superfície tenha sido coberta.

Em intervalos regulares, enquanto se caminha pelos taludes e coroamento, deve-se parar e olhar em todas as direções, observando a superfície a partir de diferentes perspectivas e verificando o alinhamento da superfície.

As barragens estão sujeitas a alguns tipos de anomalias que incluem:

- a) Percolação
- b) Trincas ou fraturas
- c) Instabilidade
- d) Depressões: recalques localizados e afundamentos
- e) Afetadas pela má manutenção: proteção inadequada do talude, erosão superficial, árvores e arbustos, instrumentação danificada e tocas de animais

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 13/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH
Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

PERCOLAÇÕES

A passagem da água pelo maciço e fundação é chamada de percolação. A percolação torna-se um problema quando o solo do maciço ou da fundação é carregado pelo fluxo de água, ou quando ocorre um aumento de pressão na barragem ou na fundação. A percolação, quando não controlada pela drenagem interna incorporada na barragem e fundação, é geralmente chamada de percolação não controlada.

O aumento de poropressões e saturação no maciço e na fundação causa perda de resistência, quando a erosão começa a remover material no ponto de saída, ela progride para a direção do reservatório, dando origem ao piping.

A indicação de percolação é a presença de áreas molhadas com excesso de vegetação. O contato do maciço com a ombreira é especialmente favorável à percolação, porque o aterro próximo ao maciço às vezes é difícil de ser compactado.

A face de jusante e o pé da barragem e áreas a jusante da barragem de terra e/ou de enrocamentos devem ser vistoriados em busca de pontos úmidos, bolhas, depressões, sumidouros ou nascentes que possam indicar percolação excessiva através da barragem. Outros indicadores de percolação são pontos moles e crescimentos anormais de vegetação.

A vegetação nova e tipos de vegetação que requeiram grande quantidade de umidade são motivo de suspeita, porque podem indicar pontos úmidos na barragem. Uma diferença de cor notada dentro de uma área de um mesmo tipo de vegetação é uma boa indicação desses pontos.

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 14/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH

Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

Por outro lado, os sistemas de drenagem devem ser vistoriados quanto a depósitos químicos, desenvolvimento de bactérias, deterioração, corrosão ou outras obstruções que possam entupir os drenos.

No caso da presença de percolações é importante: Local os pontos de revências; medir as vazões e a turbidez; registrar a ocorrência de precipitação recente que possa afetar a medição e turbidez da água; anotar o nível do reservatório no momento da medição da vazão; aumento da vazão com a elevação do reservatório é preocupante. Caso haja saída de material, verificar a granulometria do material carreado e a vazão. Comunicar em seguida à instância superior para avaliar a ameaça à integridade da barragem e as medidas corretivas a serem tomadas.

TRINCAS:

As trincas no maciço se enquadram nas três categorias:

- Trincas de ressecamento – ocorrem geralmente na crista ou talude jusante;
- Trincas transversais – muito perigosas, se prosseguem até o nível abaixo da cota de reservação, pois podem criar um caminho de percolação concentrado. Indicam a presença de recalques diferenciais dentro do aterro ou da fundação;
- Trincas longitudinais – Ocorrem na direção paralela ao comprimento da barragem. Podem indicar:
 - Recalques desiguais entre materiais de diferentes compressibilidades no maciço
 - Recalques excessivos e expansão lateral do maciço
 - Começo de instabilidade do talude

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 15/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH

Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

- Permitem a penetração de água no maciço. Quando a água penetra no maciço, a resistência do material junto à trinca é diminuída. A redução da resistência pode acelerar o processo de a ruptura do talude.

As superfícies de concreto devem ser vistoriadas quanto à deterioração causada por desgaste pelo tempo, tensões não-usuais ou extremas, reação química alcalina ou outra, erosão, cavitação, vandalismo etc.

Na vistoria de trincas é importante fotografar e registrar a localização, direção, profundidade, comprimento e largura de cada trinca observada, além de monitorar as suas mudanças ao longo do tempo.

INSTABILIDADE DE TALUDES:

É referida aos vários deslizamentos, deslocamentos e pode ser agrupada em duas categorias: Ruptura superficial e Ruptura profunda.

As ações de vistoria devem fotografar e registrar a localização, direção, profundidade, comprimento e largura de cada trinca observada. Na ruptura profunda deve-se: medir e registrar a extensão e deslocamento do material movimentado; procurar por trincas nas proximidades, especialmente acima do deslizamento; verificar percolações nas proximidades e monitorar a área para determinar se as condições estão evoluindo.

Na ruptura profunda, se há suspeita de deslizamento, deve-se: Inspeccionar com muito cuidado a área trincada ou escorregada que indique a causa do deslizamento; recomendar uma investigação para determinar a magnitude e a causa do evento e recomendar o rebaixamento do reservatório.

REPONSÁVEL TÉCNICO

Nome: João Carlos Santos da Rocha

Assinatura:

Página:
16/20



NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

DEPRESSÕES

Podem ser localizadas ou abrangentes, sendo causadas por recalque no maciço ou fundação. Tais recalques podem resultar na redução da borda livre (folga) e representa um potencial para o transbordamento da barragem durante o período das cheias.

As depressões podem ser de dois tipos: os recalques localizados, que apresentam inclinações suaves em formato de bacia e os afundamentos, que apresentam lados íngremes por colapso (cisalhamento) devido a um vazio no solo subjacente.

A vistoria deverá fotografar e registrar a locação, tamanho e profundidade de cada recalque observado, examinar e, cuidadosamente, o fundo da depressão localizada para determinar se existe um vazio subjacente ou fluxo de água que poderia indicar a presença de um afundamento.

No caso dos afundamentos deve-se examinar cuidadosamente o fundo da depressão localizada para determinar se existe um grande vazio subjacente, fotografar e registrar a locação, tamanho e profundidade do afundamento observado e investigar a causa do afundamento e determinar se existe ameaça à barragem.

ANOMALIAS AFETADAS PELA FALTA DE MANUTENÇÃO

Manutenção inclui medidas de rotina a serem tomadas para proteger e manter a barragem. As anomalias associadas à manutenção inadequada incluem:

- Proteção inadequada de taludes;

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 17/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH
Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

- Erosão superficial;
- Crescimento de vegetação (árvores e arbustos);
- Instrumentação danificada;
- Tocas de animais.

A proteção dos taludes existe para prevenir a erosão dos mesmos. Existem quatro tipos básicos: Rip-rap, Alvenaria de pedra ou laje de concreto, Proteção vegetal e Proteção com brita ou pedregulhos.

A Erosão superficial é um dos problemas de manutenção mais comuns de estruturas de aterros. Se não for corrigida a tempo, podem tornar-se problemas muito sérios.

O crescimento de árvores e arbustos, tanto nos taludes de montante e jusante quanto na área imediatamente à jusante da barragem, como também no coroamento dificulta uma acurada vistoria, além de possibilitar a erosão interna (*piping*).

As superfícies da barragem de terra e/ou de enrocamentos devem ser vistoriadas quanto a buracos de animais e vegetação. Qualquer vegetação que tenha sistema extenso de raízes ou que impeça uma visão clara da barragem ou das áreas de encontro deve ser removida.

As tocas de animais podem até levar à ruptura da barragem por erosão interna (*piping*) quando passagens ou ninhos de animais, fazendo a conexão do reservatório com o talude de jusante ou o encurtamento dos caminhos de percolação.

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 18/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH
Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

A instrumentação instalada nas barragens (piezômetros, tassômetros, réguas limnimétricas etc.) é de grande importância para avaliar as condições inicialmente estabelecidas na fase de projeto, frente às impostas pela natureza.

Assim, devem ser verificadas e reparadas ao longo da vida útil da barragem. Especial atenção deve ser dada à barragem João Alves Filho, que encontra-se submetida às vibrações oriundas de uma pedreira comercial em plena operação.

5.3. RECOMENDAÇÕES FINAIS

Ao final de cada campanha de fiscalização deverá ser feito a avaliação das condições gerais sob os aspectos de segurança de barragem e da consonância destes dados com o que foi informado pelo empreendedor na Inspeção Regular de Segurança (ISR), avaliando especialmente:

- Situação Geral do Barramento;
- Confiabilidade da Estrutura Vertedoura;
- Anomalias observadas durante a vistoria em campo de acordo com as descritas no ISR ou ISE, verificando o Nível de Perigo da Anomalia (NPA) informado;
- Adequação do Nível de Perigo Global da Barragem (NPGB) informado pelo empreendedor;
- Necessidade da convocação de especialista externo;
- Imposição da realização de uma Inspeção de Segurança Especial (ISE).

REPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 19/20



GOVERNO DE SERGIPE

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH

Superintendência de Recursos Hídricos – SRH

NOTA TÉCNICA N.º 02/2018

Data: 31 de outubro de 2018

Assunto: Segurança de Barragens

Referência: Procedimentos a serem adotados pela SEMARH para fiscalização das barragens de acumulação de água

ANEXO 1

RESPONSÁVEL TÉCNICO	
Nome: João Carlos Santos da Rocha	
Assinatura:	Página: 20/20