

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspeção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

8. INSPEÇÕES VISUAIS E ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO DE INSPEÇÃO REGULAR DE BARRAGENS

8.2. Inspeção Visual – Procedimentos

Elaborado: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.16

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspeção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

8.2. Inspeção Visual – Procedimentos

Anteriormente se recomendava o caminhamento em zig-zague pelos lances de taludes, além de se percorrer a crista e o patamar jusante.

Não havendo tempo hábil, usar percurso longitudinal (ou paralelo) pela crista, pelos lances de talude e pelas bermas, com eventuais acessos a locais que aparentem necessitar de vistoria localizada. Verificar as condições dos terminais e operacionalidade dos Instrumentos.

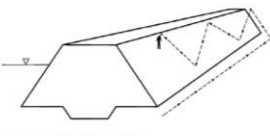
Elaborado: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.17

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

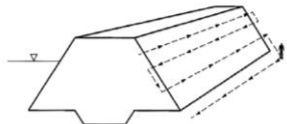
Inspeção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

Figura 3 – Trajetória em zig-zag para inspeção de taludes



Fonte: Apostila Inspeções de Barragens Deligtac

Figura 4 – Trajetórias Paralelas para Inspeção de Talude



Fonte: Apostila Inspeções de Barragens Deligtac

Elaborado: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.18

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspecção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

Deve ser verificada constantemente, condição irregular na superfície, que pode indicar eventual Anomalia ou problema, necessitando de Manutenção.

Ao ser percorrida a crista (e mesmo a berma) observar eventuais alterações nos alinhamentos de bordas, guias canaletas, muros, etc.

Qualquer irregularidade linear pode indicar ocorrência de Anomalia (escorregamento, recalque, deformação, etc).

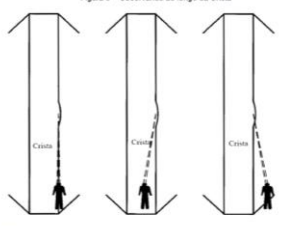
Elaborador: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.19

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspecção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

Figura 5 – Observando ao longo da Crista



Fonte: Apostila Inspecções de Barragens Degltec

Elaborador: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.20

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspecção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

A observação de eventuais anomalias em estrutura da barragem de aterro pode variar, dependendo do tipo de aterro e da proteção superficial.

Para enrocamentos, deve ser notada alteração de inclinação, em locais de escorregamentos, deterioração de blocos, erosão, etc.

Também pode haver crescimento de vegetação entremeada, indicando aumento de material fino e/ou umidade.

Elaborador: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.21

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspecção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

Vegetação de porte (arbustos e/ou árvores) não pode ser deixada crescer. Não basta cortar. Deve ser exterminada ainda pequena, para não deixar formar raiz profunda.

Para recobrimento gramado, não deve existir falha e crescimento de pragas.

Deve ser verificada situação de eventuais concentrações de passagem (de pessoas, motos, animais), pois durante chuvas – enxurradas – podem formar ravinas de erosões.


Facilitador: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.22

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspecção e Segurança em Barragens

As regiões de encontros devem ser cuidadosamente inspecionadas, pois podem estar sujeitas a erosões, descolamentos, etc. ou apresentarem umidade de percolação.



Arquivo Pessoal de Glaucio Gonçalves Dias

Canaletas, descidas d'água, dissipadores de energia e bermas também podem apresentar problemas de erosão e/ou de trincas e/ou de assoreamento.

Facilitador: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.23

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspecção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

A observação de eventuais anomalias em estrutura da barragem de concreto pode variar, dependendo do tipo de barragem.

Apesar de não ser possível caminhar pela face (paramento) jusante, nas barragens de gravidade a superfície exposta (talude jusante) facilita a visualização.

Normalmente, a visualização é feita à distância (a olho nu ou com binóculos) ou a aproximação é feita com equipamentos (guinchos, escadas, *drones*, etc).

Facilitador: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.24

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspecção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

Devem ser verificadas condições de eventuais umidades e Carbonatações, em juntas de camadas, bordas de juntas de dilatação, fissuras, trincas, etc.

A formação de irregularidades superficiais (que não decorrentes de falhas de travamento de formas de concretagem) podem indicar movimentação ou deformação do bloco de concreto.

Os alinhamentos de guias, calçadas, muros, etc., também podem indicar movimentações indesejadas.

Elaborador: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.25

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspecção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

A alteração superficial (normalmente na crista) com aspecto irregular pode ser causada por deficiência de concretagem, de ação negativa de intempéries e/ou de Reação Álcali Agregado - **RAA**, etc.

Nas superfícies ‘molhadas’ de Adução, Perfil Vertente, e Calhas de Vertedouro devem ser verificadas formações de cavidades, erosões, desgastes, trincas, quebras e arrancamentos, etc.


Elaborador: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.26

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspecção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

Figura 10 – Verificação de trica em muro lateral de vertedouro



Fonte: Arquivo Pessoal de Glauco Gonçalves Dias

Elaborador: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.27

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspecção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

Inspeção Visual – Procedimentos / BRA

A região a jusante da barragem pode apresentar Anomalias, devido condições indesejáveis de percolação, pelas fundações.

Há recomendação do *US Bureau of Reclamation (US BoR ou USBR ou Bureau ou BuRec)* para manutenção adequada da faixa de terreno, desde o pé jusante da estrutura, até distância considerada segura.

Escritor: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.28

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspecção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

Lembrar que as regiões no talude montante (acima da linha d'água) e na crista e talude jusante da barragem, não podem ter vegetação (arbustos ou árvores), para não criarem Anomalias,

Para Barragens de Aterro, a distância (a partir do pé jusante) equivale à semi-base do aterro (distância entre o eixo da barragem e seu pé jusante), denominada 'B/2'.

Para Barragens de Concreto, a distância (a partir do pé jusante) equivale à altura do monólito (distância vertical entre o contato da fundação e a crista da barragem), denominada 'H'.

Escritor: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.29

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada **AESA** **ANA** AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Inspecção e Segurança em Barragens de Usos Múltiplos

Figura 6 – Áreas de influência em barragens de aterro Figura 7 – Áreas de influência em barragens de concreto

Barragem de Terra

FAIXA DE SEGURANÇA ESTRUTURAL MÍNIMA - JUSANTE

Barragem de Concreto

FAIXA DE SEGURANÇA ESTRUTURAL MÍNIMA - JUSANTE

CEMIG GT IT

Escritor: Ruben José Ramos Cardia

Projeção 8.30
