

INSPEÇÃO DE PEQUENAS BARRAGENS DE ATERRO

NOTAS DE APOIO ÀS INSPEÇÕES VISUAIS E À UTILIZAÇÃO DA FICHA DE INSPEÇÃO TIPO

1. INTRODUÇÃO

- O Decreto-Lei n.º 21/2018, de 28 de março, publicou o novo Regulamento de Pequenas Barragens (RPB) - Anexo II do Decreto-Lei.
- As pequenas barragens são as que têm **menos de 15 m de altura**, exceptuando as barragens com altura igual ou superior a 10 metros cujas albufeiras tenham capacidade superior a **1hm³**.
- A aplicação do RPB é dispensada para barragens de **altura inferior a 2m**. Para **barragens de altura inferior a 5m da classe III** é dispensada a aplicação obrigatória de parte das suas disposições.
- Com vista a auxiliar os donos de obra nas atividades de inspeção de **pequenas barragens de aterro**, a APA / LNEC elaborou uma **ficha de inspeção visual tipo**, disponível na área relativa a segurança de barragens no sítio da internet da APA.
- As notas seguidamente apresentadas destinam-se a apoiar a realização de inspeções e a utilização da ficha de inspeção visual, no âmbito das atividades de inspeção por parte dos donos de obra.
- As notas têm carácter geral e **não dispensam** a consulta do RPB e do manual de apoio ao projeto, construção, exploração e reabilitação de pequenas barragens.

2. INSPEÇÕES VISUAIS. FREQUÊNCIA DAS INSPEÇÕES.

- As inspeções visuais são um dos instrumentos essenciais no acompanhamento do controlo de segurança das barragens.
- O RPB estabelece que, **para barragens da classe II, é obrigatória a realização de uma inspeção anual** antes da época das chuvas, assim como uma inspeção imediatamente após ocorrências excepcionais.

- O RPB igualmente estabelece que, **para barragens da classe II, a exploração da barragem tenha o acompanhamento de um técnico** com formação e experiência adequadas.
- A frequência das inspeções a realizar em qualquer barragem deverá variar em função das características, estado de conservação, anomalias e outros aspetos específicos de cada barragem.
- Para barragens sem anomalias graves, onde se verifiquem boas condições de conservação da estrutura e órgãos hidráulicos, considera-se adequada a realização de **inspeções anuais**, preferivelmente efetuadas sucessivamente de forma alternada, antes do início da época de maior pluviosidade (nível de água da albufeira mais reduzido) e após a ocorrência de pluviosidade (em princípio no final da primavera, com o nível de água da albufeira mais elevado).
- Complementarmente, devem ser mantidas **observações expeditas** das obras, com regularidade ao longo do ano, as quais pressupõem uma observação geral da barragem, órgãos anexos e zonas próximas da obra, de modo a serem detetadas eventuais alterações nos aspetos regularmente observados, não implicando o preenchimento de ficha, exceto se especiais condições assim o determinarem.
- Deverão ainda ser promovidas **inspeções após ocorrências excecionais** como sismos ou grandes cheias e ser considerados os aspetos previstos no plano de observação da barragem, caso a barragem possua um destes documentos.
- Para barragens da **classe II** o RPB determina também a elaboração de um **relatório** de comportamento da barragem e o seu envio à APA, enquanto Autoridade de Segurança de Barragens, em cada período de **5 anos** de exploração.

3. FICHA DE INSPEÇÃO VISUAL

- A ficha de inspeção visual destina-se a apoiar as inspeções visuais das pequenas barragens, objeto do RPB.
- **A sua utilização é necessária para a inspeção anual obrigatória anual das barragens da classe II. Justifica-se também o seu preenchimento para barragens de dimensão apreciável (ex: barragens com $h > 10$ m e $V > 100\ 000$ m³) ou com problemas especiais.** Pode ainda ser utilizada para apoio de qualquer inspeção.
- A ficha de inspeção tipo consta de duas partes:
 - i) **FICHA DE IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BARRAGEM**, que deve ser inicialmente preenchida com a informação essencial da barragem após o que pode ser replicada com os dados base, se não existirem alterações.
 - ii) **FICHA DE INSPEÇÃO VISUAL** propriamente dita, onde devem ser registadas as observações de cada inspeção visual.

- A ficha de inspeção disponibilizada tem carácter geral e não substitui outra documentação específica constante do projeto ou elaborada posteriormente, de acordo com as condições de cada obra.

4. SISTEMA DE OBSERVAÇÃO

- As barragens podem ser dotadas de **aparelhos de observação**, necessários para apoiar a quantificação do comportamento, os quais variam de acordo com as dimensões, características e estado de conservação das obras.
- Em termos gerais, afigura-se adequado que o dono de obra promova a instalação de **escala limnimétrica** que permita registar os níveis de água da albufeira.
- Além disso, para barragens em que se verifique a ocorrência de ressurgências e caudais, ou barragens de média dimensão, justifica-se a instalação simples a jusante de um **medidor de caudais percolados e drenados**.
- Ainda em barragens de maiores dimensões, no caso de se verificar alguma incerteza em relação às características dos terrenos, materiais ou comportamento da obra, poderá também ser necessário instalar **aparelhagem complementar**, caso nomeadamente de **piezómetros**.

5. ASPETOS MAIS USUAIS NA REALIZAÇÃO DE INSPEÇÕES VISUAIS

- A ficha de inspeção visual sinaliza os aspetos a ter usualmente em conta nas inspeções. Seguidamente pormenorizam-se algumas das preocupações mais correntes, não prejudicando porém a consulta do manual de apoio ou de outras fontes de engenharia de barragens.
- Preferencialmente, as visitas de inspeção a barragens de aterro deverão ser efetuadas após decorrer um período de alguns dias sem pluviosidade, de modo a evitar que as observações sejam condicionadas pelo escoamento ou acumulação superficial de águas pluviais ou ainda por eventual percolação subterrânea motivada pela pluviosidade.
- O crescimento de vegetação no coroamento e/ou corpo da barragem, encontros e vale imediatamente a jusante deve ser monitorizado e, em consequência, a vegetação regularmente retirada com meios manuais e mecânicos, de modo a que se mantenham limpos e visíveis os aterros, terrenos e estruturas, impedindo-se o crescimento por vezes descontrolado de vegetação abundante, arbustos e até árvores; a frequência das ações de desmatação deve estar estabelecida face às condições específicas da barragem.
- Deverá ser cuidadosamente observada a eventual ocorrência de zonas húmidas e ressurgências no corpo e/ou pé da barragem, zona dos encontros e vale imediatamente a jusante da barragem. Deve ser observado se a água proveniente das ressurgências/percolações denota arrastamento de materiais finos, tais como argilas, que poderão ser provenientes do corpo da barragem e/ou fundação. Um

indicador frequente da ocorrência de zonas húmidas suscetíveis de indiciar problemas relativamente à estabilidade da obra é a ocorrência de vegetação característica, tais como juncos e outras espécies.

- Assentamentos na barragem e erosões superficiais (em particular em taludes de montante não revestidos resultantes da ondulação, ou no coroamento e taludes de jusante resultantes das escorrências das chuvas) devem ser cuidadosamente identificados.
- Deverá ser verificada a eventual ocorrência de percolações nas zonas de transição dos aterros com obras em betão (ex.; descarregadores de cheias, por vezes associados á construção de pontões).
- Um aspeto importante é o da identificação à superfície de fendas, longitudinais ou transversais, que poderão ocorrer no corpo da barragem, ainda que por vezes possam ser pouco perceptíveis.
- Deverá também ser dada atenção á eventual ocorrência de cavidades no aterro ou erosões motivadas pela circulação de animais.
- Deverá ser efetuado o registo da existência de descarregamentos, verificados desde a anterior inspeção visual, e verificado o estado dos descarregadores de cheias, em particular a zona de aproximação, soleira, assim como canal de descarga e bacia de dissipação, se existirem. Qualquer acumulação de sedimentos, erosão anormal ou anomalia estrutural destes órgãos deve ser identificada e registada em ficha e fotograficamente.
- A descarga de fundo deve ser verificada relativamente às suas condições de conservação e funcionalidade, devendo ser efetuado o seu ensaio hidráulico após aferição prévia das condições de segurança hidráulico-operacionais e de afetação no vale a jusante. O ensaio deve ser efetuado, no mínimo, uma vez por ano e deve ser objeto de registo.
- Deverão ainda ser cuidadosamente observados e registadas as eventuais ligações e/ou constrangimentos ao funcionamento deste órgão, como por exemplo a ligação à tomada de água, instalação de filtros e válvulas, ocorrência de corrosão e erosões a jusante da zona de descarga.
- Um aspeto importante na inspeção á descarga de fundo, constitui a verificação da eventual existência de eventuais percolações na zona envolvente à conduta, em especial na direção transversal do corpo da barragem. É frequente nessa situação observar-se a ocorrência de zonas húmidas no aterro e fundação, nas imediações da comporta de jusante, em particular em obras mais antigas, onde era usual a construção de condutas em materiais e com métodos construtivos de estanquidade limitada.
- Devem ser verificados os aspetos relacionados com a existência e acessibilidade ao arquivo técnico da barragem (ex. projeto, fichas de inspeção, ver ponto 6), assim como os aspetos relativos às condições de atuação em situação de emergência (ex.: contactos de emergência, carta de inundação do vale a jusante, procedimentos de emergência, para barragens da Classe II);

- De uma forma geral devem ser comparados os registos entre inspeções sucessivas de modo a detetar eventuais evoluções nos aspetos observados;
- Nas conclusões da inspeção deve ser dado ênfase às anomalias observadas e identificadas as medidas a implementar e respetivos prazos de execução, assim como devem ser registadas quaisquer recomendações julgadas úteis para a segurança da obra;
- Quaisquer anomalias graves, devem ser rapidamente comunicadas à Autoridade de Segurança de Barragens;
- A inspeção da barragem deve ser complementada com uma atualização periódica das condições do vale a jusante, que permitam identificar qualquer alteração da ocupação, suscetível de alterar a sua classe relativamente a eventuais danos potenciais.

6. REGISTO DAS INSPEÇÕES E ARQUIVO DE DADOS

- Deve ser promovido o registo e arquivamento das fichas da inspeção, tanto quanto possível com versões em papel e digital. Deverão ser tiradas fotografias das anomalias e aspetos julgados pertinentes, devendo as mais relevantes ser impressas e arquivadas em conjunto com a ficha de inspeção.
- O dono de obra deve ser constituir um arquivo organizado em local seguro, que deverá ficar acessível com facilidade quando solicitado pelos agentes da Autoridade de Segurança de Barragens.