

**5**

**CADERNOS TÉCNICOS PROCIV**

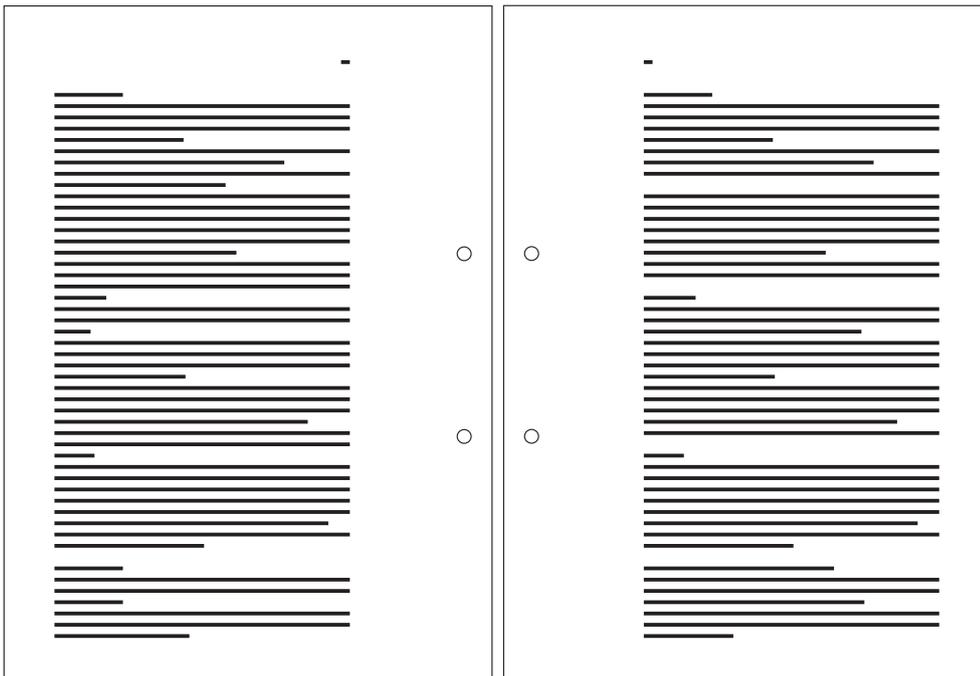
**Guia de Orientação  
para Elaboração dos  
Planos de Emergência  
Internos de Barragens**

AUTORIDADE NACIONAL DE EMERGÊNCIA E PROTEÇÃO CIVIL  
AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE  
**2.ª EDIÇÃO – 2022**



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>2. ENQUADRAMENTO LEGAL</b>	<b>5</b>
<b>3. PROCEDIMENTO DE APROVAÇÃO DO PEI</b>	<b>6</b>
<b>4. CONSTITUIÇÃO DO PEI</b>	<b>7</b>
4.1. Identificação do Dono de Obra e do responsável pelo PEI	7
4.2. Descrição Geral da Barragem	7
4.3. Plano de Monitorização e Controlo de Segurança	8
4.4. Caracterização do Vale a Jusante da Barragem	8
4.5. Identificação dos Cenários de Acidente Considerados	9
4.6. Modelação dos Cenários Escolhidos e Informação Complementar	10
4.7. Procedimento de Avaliação e Classificação dos Acidentes	12
4.8. Identificação dos Procedimentos em Caso de Acidente	13
4.9. Alerta ao Sistema de Proteção Civil	13
4.10. Aviso às Populações	14
4.11. Exercícios e Ações de Sensibilização da População	15
<b>5. IMPLEMENTAÇÃO DO PEI</b>	<b>16</b>
5.1. Sistema de alerta e aviso	16
5.2. Pontos de encontro	16
5.3. Sinalética vertical a utilizar	16
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>18</b>
<b>7. LEGISLAÇÃO</b>	<b>18</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>19</b>
ANEXO 1 – FICHA SÍNTESE DE CONSTITUIÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO	19
ANEXO 2 – NORMAS PARA A CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ALERTA E AVISO NO ÂMBITO DOS PLANOS DE EMERGÊNCIA INTERNOS DE BARRAGENS	22
ANEXO 3 – FICHA DE MENSAGEM DE ALERTA	31
ANEXO 4 – GLOSSÁRIO	32



Antes de imprimir este caderno pense bem se é mesmo necessário. Poupe eletricidade, toner e papel.

Se optar por imprimir, este caderno foi preparado para serem usados os dois lados da mesma folha durante a impressão.

### **O que é o Guia de Orientação para Elaboração dos Planos de Emergência Internos de Barragens?**

É um documento que pretende auxiliar a elaboração de Planos de Emergência Internos de Barragens, conforme definidos pelo Regulamento de Segurança de Barragens (Decreto-Lei n.º 344/2007, de 15 de outubro, na sua atual redação).

As orientações apresentadas neste documento tiveram em consideração as boas práticas existentes nos domínios da avaliação dos riscos e das vulnerabilidades e a experiência acumulada na execução e análise de gerações anteriores de planos.

### **A quem interessa?**

Interessa especificamente às entidades responsáveis pela elaboração de planos de emergência internos de barragens e genericamente a todas as entidades diretamente ligadas à área de Segurança de Barragens.

### **Quais os conteúdos deste Caderno Técnico?**

Este caderno procura descrever a estrutura legislativa em que o planeamento de emergência de uma barragem se enquadra, bem como apresentar o conteúdo e organização tipo de um plano de emergência interno à luz do pretendido e do disposto na legislação portuguesa de segurança de barragens.

## 1. INTRODUÇÃO

O planeamento de emergência, como meio eficaz de preparação para resposta a situações de emergência, visando a proteção da vida de pessoas, bens e ambiente, é uma tarefa que requer experiência e contínuo aperfeiçoamento.

Este documento pretende fornecer orientações sobre os critérios a adotar na elaboração dos planos de emergência internos de barragens, que são da responsabilidade do Dono de Obra. As indicações nele apresentadas tiveram por base o disposto na legislação portuguesa de segurança de barragens, bem como a experiência acumulada com a análise e implementação de planos de emergência internos já elaborados.

A construção de barragens pode, em caso de acidente grave nestas infraestruturas, gerar efeitos e consequências que é necessário atenuar, sendo fundamental socorrer as pessoas e proteger os bens em perigo quando aquelas situações ocorram. Apesar de todos os dispositivos e medidas de segurança adotados, na prática é impossível eliminar e controlar todas as situações passíveis de provocar acidentes, devidas quer a situações decorrentes da sua exploração quer a situações excecionais que ocorram durante a sua vida útil, como, por exemplo, problemas com o corpo da barragem, sismos de elevada magnitude, ações de guerra ou sabotagem, entre outros.

A possibilidade de ocorrerem acidentes, mais ou menos gravosos, que possam em última instância conduzir à rotura da barragem, originando uma súbita onda de inundação, são hipóteses que não estão assim excluídas e cuja materialização tem que ser encarada e estudada na perspetiva de mitigar os seus efeitos, sobretudo a perda de vidas humanas.

Neste âmbito, torna-se indispensável desenvolver planos de emergência que previnam, acompanhem e respondam eficazmente a quaisquer situações de emergência em barragens, para melhor proteger a vida e os bens das pessoas que habitam os vales a jusante, esgotadas todas as outras ações possíveis de mitigação do risco.

## 2. ENQUADRAMENTO LEGAL

O Regulamento de Segurança de Barragens (RSB) é o documento legal que na atual legislação portuguesa (Decreto-Lei n.º 344/2007, de 15 de outubro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 21/2018, de 28 de março) define quais os meios e processos a implementar tendo em vista o controlo e segurança de barragens, por intermédio de medidas adequadas nas fases de projeto, construção, primeiro enchimento, exploração e abandono.

O RSB exige que seja elaborado o planeamento de emergência para as barragens de Classe I (que em caso de rotura pode afetar pelo menos 10 edificações fixas com carácter residencial permanente) e a implementação de sistemas de alerta e aviso (artigo 45.º do RSB). De acordo com o artigo 46.º do RSB, o planeamento de emergência de uma barragem de Classe I é constituído pelo plano de emergência interno (PEI) e plano de emergência externo (PEE).

O RSB determina ainda que o PEI é um documento da responsabilidade do Dono de Obra relativo à segurança da albufeira e do vale a jusante na Zona de Autossalvamento (ZAS) (artigo 4.º, alínea aj), alvo de aprovação da Autoridade de Segurança de Barragens (APA), após parecer da ANEPC (artigo 52.º, n.º 2). O PEI deve conter estudos de acidentes na barragem e de propagação da onda de inundação, a identificação da ZAS e a implementação de sistemas de alerta e de aviso (artigo 50.º). Relativamente ao PEE, o RSB define que este é um documento da responsabilidade do Sistema de Proteção Civil (artigo 54.º, n.º 1).

Em situação de emergência, é da responsabilidade do dono da obra:

- proceder ao aviso para evacuação da população presente (residente, sazonal e ocasional) no vale imediatamente a jusante da barragem, potencialmente afetada devido ao risco de inundação com origem em acidente/incidente com a barragem e,
- proceder ao alerta aos serviços e agentes de proteção civil (artigo 45.º, n.º 2);

pertencendo-lhe os encargos de implementação e manutenção dos meios necessários para o efeito.

### 3. PROCEDIMENTO DE APROVAÇÃO DO PEI

O Dono de Obra enquanto responsável pelo controlo da segurança da barragem e pela elaboração do Plano de Emergência Interno (PEI), submete o PEI à Autoridade Nacional de Segurança de Barragens (Agência Portuguesa do Ambiente – APA) para aprovação, entregando uma versão em formato digital e dois exemplares em papel (estes últimos apenas a entregar na versão final após aprovação).

As peças desenhadas em formato vetorial, designadamente os temas constantes da cartografia elaborada no âmbito do PEI, deverão ser fornecidos pelo Dono de Obra em formato vetorial com separação temática, ou seja, cada camada conterá apenas elementos do mesmo conjunto de dados geográficos. Em alternativa, poderão ser fornecidos no formato GeoDatabase ou Geopackage com separação temática por camadas. Deverá também ser fornecida uma versão de peças desenhadas em formato pdf.

O sistema de coordenadas a utilizar será o PT-TM06/ETRS89 (sistema de referência oficial em Portugal Continental) ou, em alternativa, o Hayford-Gauss – Datum Lisboa – Coordenadas Militares.

Depois da aprovação do PEI, deverão ser entregues pelo Dono de Obra à APA dois exemplares em papel e a versão em formato digital do PEI aprovado, já integrando as eventuais alterações decorrentes do parecer elaborado pela APA após consulta à ANEPC. Após verificação, a APA envia um dos exemplares em papel à ANEPC, bem como a versão digital do PEI aprovado.

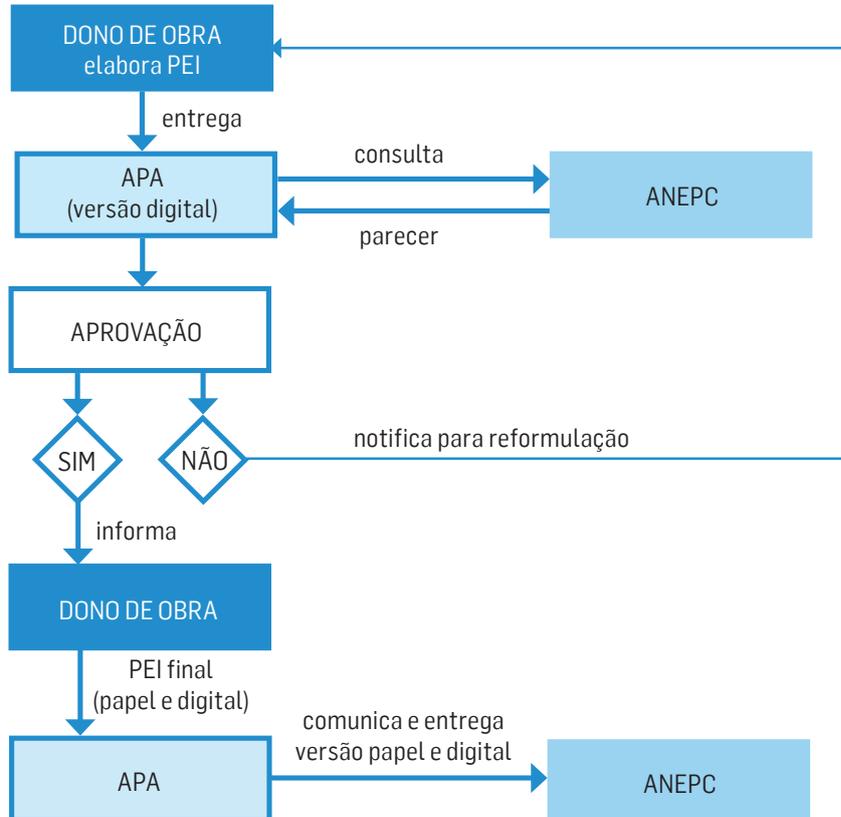


Figura 1 – Fluxograma de aprovação do PEI.

## 4. CONSTITUIÇÃO DO PEI

Em anexo, com o intuito de facilitar a análise deste documento, apresenta-se uma ficha síntese dos aspetos relevantes que devem constar no PEI, bem como um glossário para auxiliar a esclarecer conceitos ou ideias apresentadas neste guião.

### 4.1. Identificação do Dono de Obra e do responsável pelo PEI

O Dono de Obra é a entidade responsável pela obra perante a Autoridade de Segurança de Barragens, para efeitos da aplicação do Regulamento de Segurança de Barragens, em virtude de deter um título jurídico suficiente para construir ou explorar a barragem ou, na ausência daquele título, em virtude da efetiva execução material da obra ou da sua exploração (RSB – artigo 4.º, alínea r).

Neste capítulo deverá constar toda a informação referente ao Dono de Obra, bem como a indicação do técnico designado pelo mesmo com responsabilidades no PEI, nomeadamente:

- Identificação do Dono de Obra e respetivos contactos (morada postal, telefone e correio eletrónico);
- Identificação do técnico designado pelo Dono de Obra como responsável pelo PEI e respetivos contactos (morada postal, telefone e correio eletrónico);
- Referência à concessão de titularidade.

Preferencialmente o técnico designado deve encontrar-se na proximidade da barragem e ser, igualmente, responsável pela sua exploração.

### 4.2. Descrição Geral da Barragem

A Barragem é o conjunto formado pela estrutura de retenção, sua fundação, zona vizinha a jusante, órgãos de segurança e exploração e albufeira, com exceção dos diques fluviais e costeiros e ensecadeiras que não permaneçam para além do período de construção (RSB – artigo 4.º, alínea d).

Neste capítulo deverá constar toda a informação sobre a barragem, que deverá também estar expressa de forma cartográfica georreferenciada, salientando-se os seguintes pontos:

- Localização da estrutura;
- Características gerais e tipologia de barragem;
- Data de construção;
- Capacidade de armazenamento total e útil;
- Nível de Pleno Armazenamento (NPA);
- Nível de Máxima Cheia (NMC);
- Nível Mínimo de Exploração (Nme);
- Utilizações a que se destina;

- Informação sobre a existência e características sumárias de barragens a montante e a jusante;
- Descrição e localização do Posto de Observação e Controlo;
- Sistema de alimentação elétrica;
- Acessos à barragem e aos órgãos de segurança e exploração;
- Meios e recursos em situação de rotina e de emergência.

### **SABER MAIS:**

Em circunstâncias justificadas, o Posto de Observação e Controlo (POC) pode ser constituído por um meio móvel (POCm), no qual estão integrados o sistema de comunicação, o sistema de aviso à população, todas as informações relativas à barragem e ao seu Plano de Emergência. Contudo, deverá ter em conta a abrangência quer da aplicação de tecnologias de informação e comunicação a vários Agentes de Proteção Civil, quer de apoio às operações de socorro e restabelecimento da normalidade na área de intervenção do PEI.

Soluções várias de centros de controlo móvel representam uma solução aceitável como POCm para alguns aproveitamentos, desde que cumpram as seguintes características:

- i. A sua instalação, em zona próxima da barragem, tem de ser segura nas emergências;
- ii. O acesso deverá estar conveniente e permanentemente garantido;
- iii. Estar acessível a partir da barragem dentro do tempo máximo estabelecido no Plano de Emergência Interno da barragem aprovado;
- iv. Ser dotado de sistema de comunicação e alimentação elétrica redundantes;
- v. O espaço útil do mesmo, e a sua compartimentação, deverão também permitir uma gestão e controlo adequados das situações de emergência, tendo em conta os recursos humanos e meios técnicos envolvidos.

### **4.3. Plano de Monitorização e Controlo de Segurança**

Neste capítulo deverá ser feita uma caracterização geral do sistema de monitorização dos níveis hidrométricos, aflúncias à albufeira e caudais descarregados. Também deverá ser apresentado um breve resumo do sistema de controlo de segurança estrutural da barragem, implementado de acordo com Plano de Observação previsto no artigo 18º do RSB.

### **4.4. Caracterização do Vale a Jusante da Barragem**

Neste capítulo deverá ser feita uma caracterização geral do vale a jusante da barragem, potencialmente afetado por uma onda de inundação (cujo limite se encontra definido em 4.6), e a descrição e localização das populações e infraestruturas em risco, de modo a permitir ao sistema de proteção civil obter a sua informação detalhada, de acordo com as necessidades e o dano potencial envolvido. Deverá também incluir uma caracterização geral da zona envolvente da albufeira da barragem.

A considerar, teremos:

- Caracterização do tipo de povoamento existente (rural, urbano, misto ou disperso);
- Dados demográficos ao nível dos concelhos, das freguesias e dos lugares afetados (população residente, sazonal e ocasional e respetiva estrutura etária), bem como o número de edifícios e alojamentos na mesma área;
- Tipo de ocupação social (primária, secundária ou terciária);
- Infraestruturas importantes (rodoviárias, ferroviárias, instalações de produção ou de armazenagem de substâncias perigosas, instalações de agentes de proteção civil, equipamentos de utilização coletiva, etc.);
- Áreas naturais com estatuto de proteção especial;
- Património com interesse histórico.

#### 4.5. Identificação dos Cenários de Acidente Considerados

O conhecimento dos mecanismos envolvidos nos acidentes potenciais com a barragem é essencial para as atividades de planeamento de emergência, uma vez que são determinantes para proceder a uma avaliação da gravidade dos seus efeitos a jusante e para a determinação do tempo disponível para resposta pelo sistema de proteção civil.

O PEI deve indicar os possíveis cenários para a barragem em questão, que afetem a segurança do vale a jusante ou da envolvente da albufeira, quer pelas possíveis ondas de inundação que eventualmente possam induzir quer porque causem problemas ambientais. É feita distinção entre os seguintes tipos de situações:

- Acidente que possa vir a configurar, ou não, situação de rotura;
- Incidente.

Tendo em conta os pressupostos acima assumidos, não se devem multiplicar os cenários a simular. Desta forma, afigura-se mais adequado que se estabeleçam dois cenários, sendo um de rotura e um de operação do descarregador de cheias para a situação de ocorrência de cheia de projeto:

- a. Cenário 1 ou cenário de rotura;
- b. Cenário 2 ou cenário de ocorrência de cheia excepcional.

O **cenário 1** corresponde a um cenário que trace uma envolvente máxima para as áreas de risco a jusante, devendo ser utilizado para a implementação do sistema de alerta e aviso e do planeamento de emergência.

O **cenário 2** corresponde ao evento de aflúncias à albufeira que requeiram a capacidade total do descarregador. O instante inicial da simulação deverá ter em conta que o nível inicial da albufeira se situa no Nível de Pleno Armazenamento (NPA), devendo ser considerada a aflúncia de cheia de projeto, procurando abranger assim as situações mais exigentes de operação e funcionamento dos órgãos hidráulicos.

#### 4.6. Modelação dos Cenários Escolhidos e Informação Complementar

O mapeamento das zonas inundáveis e o conhecimento da altura e velocidade de propagação da onda em cada troço e do seu tempo de chegada permite efetuar um zonamento do risco por diferentes graus de gravidade, uma vez que as zonas suscetíveis de serem inundadas sofrem os impactos da cheia induzida de forma distinta. O objetivo é auxiliar os serviços de proteção civil a organizar de forma prioritária as ações de intervenção, quer no que respeita ao aviso e evacuação da população quer ao socorro e assistência.

Para os dois cenários a considerar, deve ser a apresentada a seguinte informação em formato papel e digital georreferenciada (permitindo a integração em Sistemas de Informação Geográfica):

##### i. Caracterização Hidrodinâmica da Onda de Inundação

Deve ser representado o comportamento hidrodinâmico da onda de inundação sobre cartografia 1:25 000, complementada com cartografia de maior escala em zonas urbanas e industriais incluídas na ZAS. Devem ser traçados perfis para diferentes secções transversais do rio, com um intervalo adequado, preferencialmente em secções que coincidam com elementos em risco, em que conste a seguinte informação:

- Instante de chegada da frente da onda de inundação (em formato 00H00M);
- Instante de chegada do pico da onda de inundação (em formato 00H00M);
- Nível máximo da cheia atingido (altura e cota);
- Duração da cheia (em formato 00H00M);
- Velocidade máxima da onda de inundação (m/s);
- Altura máxima da onda de inundação (m);
- Caudal máximo atingido (m<sup>3</sup>/s);
- Hidrograma com a representação gráfica do comportamento hidrodinâmico (caudal e altura) da onda de inundação em função do tempo.

Deve ser identificada a metodologia de modelação utilizada e as razões do seu uso. A identificação do software utilizado deve também ser expressa. O PEI deve conter em anexo os dados de entrada do modelo.

A modelação da onda de inundação, bem como a indicação da informação associada, deve ser estudada até à secção do rio a partir da qual se verifique um dos seguintes casos:

- Secção do rio em que o caudal decorrente da rotura da barragem atinge a ordem de grandeza do caudal de dimensionamento do descarregador de cheias, ponderando a perigosidade de acordo com a ocupação do vale a jusante;
- Existência de barragem a jusante cujo encaixe da albufeira e a capacidade dos seus órgãos de descarga sejam capazes de lidar com a ocorrência de uma onda de inundação;
- Confluência com um curso de água com capacidade de escoamento da cheia de rotura sem impactes significativos.

## **ii. Caracterização da Zona Inundável**

A delimitação das áreas de inundação em cartografia adequada conforme referido no ponto anterior, deve conter:

- Identificação do cenário que lhes corresponde;
- Limites das zonas inundáveis;
- Delimitação da ZAS;
- Limites administrativos das áreas atingidas (freguesia, concelho, distrito);
- Vias de comunicação inundadas e identificação das respetivas obras de arte atingidas (pontes túneis, viadutos, etc);
- Infraestruturas e instalações importantes (ex.: instalações de produção ou de armazenagem de substâncias perigosas).

A representação da zona inundável, bem como a indicação da informação associada, deverá ser efetuada até à secção considerada na modelação atrás referida.

## **iii. Caracterização do Cenário mais Desfavorável (Cenário 1)**

Deve ser apresentada para o cenário mais desfavorável a seguinte informação, com descrição escrita e representação cartográfica em formato papel e digital (permitindo a integração em Sistemas de Informação Geográfica):

- Levantamento das infraestruturas afetadas (vias de comunicação, infraestruturas e instalações importantes ou existência de instalações de produção ou de armazenagem de substâncias perigosas);
- Povoações/edificado disperso afetados e estimativa do nº de pessoas atingidas (população residente, sazonal e ocasional);
- Equipamentos de utilização coletiva afetados;
- Estruturas do Sistema de Proteção Civil afetadas (forças de segurança, corpos de bombeiros, unidades militares, unidades de saúde, serviços municipais de proteção civil, etc.).

O levantamento dos elementos passíveis de dano deve ser apresentado até à secção que limita a modelação da onda de inundação.

#### 4.7. Procedimento de Avaliação e Classificação dos Acidentes

As Normas para a Conceção do Sistema de Alerta e Aviso no Âmbito dos PEI de Barragens (anexo 2), que foram aprovadas pela Comissão de Segurança de Barragens (2006), procuram sistematizar quais os níveis de alerta a implementar e quais as medidas a tomar quando estes são declarados.

Basicamente, os níveis de alerta estabelecidos são quatro, variando do nível 0 a 3, correspondentes a um grau de gravidade crescente:

- O **nível de alerta 0 (Azul)** corresponde a uma situação normal de rotina, ou à deteção de pequenas anomalias à gestão corrente que no seu todo não afetam a segurança da barragem. A existência e deteção deste tipo de problemas não pressupõem a existência de consequências para a barragem ou no vale a jusante.
- O **nível de alerta 1 (Amarelo)** pressupõe a existência de descargas elevadas por motivo operacional (a quantificar para cada barragem) ou a deteção de problemas com os elementos operacionais, estruturais, de observação/monitorização da barragem ou com as fundações, ou ainda de outras condições excecionais que possam por em perigo a estabilidade da barragem ou proporcionar a inundação do vale a jusante, como situações meteorológicas adversas ou ocorrências sísmicas de elevada magnitude.
- O **nível de alerta 2 (Laranja)** corresponde à ocorrência de cheias com elevado período de retorno, ou à deteção/ evolução de problemas graves, em que se admite não ser possível controlar a situação, e que poderá vir a ter como consequência a rotura da barragem.
- O **nível de alerta 3 (Vermelho)** corresponde a uma situação de acidente inevitável, ou seja, à iminência da rotura da barragem, ou rotura já existente.

Para cada nível de alerta, o PEI deve estabelecer uma clara descrição das circunstâncias segundo as quais esse nível é adotado, tomando como referência o Quadro constante no Ponto IV.1, do Anexo 2, sem prejuízo de serem desenvolvidas tabelas adicionais que relacionem as situações que resultem da inspeção visual da barragem, e da cota da albufeira, com o nível de alerta e das ações a implementar.

Em qualquer nível de alerta, as decisões de controlo da situação são da responsabilidade do Técnico responsável pelo PEI, ou do seu substituto nele identificado. Nos casos em que a Autoridade de Segurança de Barragens enviar um representante credenciado para o local, este poderá assumir o controlo da situação se as circunstâncias o aconselharem. Por outro lado, a partir do nível laranja, compete à Autoridade de Segurança de Barragens autorizar o retrocesso dos níveis de alerta.

As descargas elevadas por motivos operacionais, a definir caso a caso para cada barragem, implicam, nas condições em que se justifique, o acionamento dos Sistemas de Aviso e Alerta às populações imediatamente a jusante da barragem, usando o sinal sonoro de aviso de descarga.

#### 4.8. Identificação dos Procedimentos em Caso de Acidente

É vital que o desenvolvimento do planeamento de emergência de uma barragem (que inclui o PEI e o PEE) seja coordenado entre todas as entidades envolvidas numa situação de emergência com a barragem (Dono de Obra e autoridades). Um papel importante cabe ao responsável pela ativação do PEI cuja identificação deverá estar nele expressa.

No PEI devem ainda ser apresentadas medidas de atuação em caso de acidente, em forma de fluxograma, ou de tabelas, de modo a serem facilmente determinados os passos a ter em caso de emergência, em particular quanto ao Alerta aos serviços de proteção civil, sempre que um problema não rotineiro ocorra, e ao Aviso à população afetada no vale imediatamente a jusante da barragem, caso se justifique.

#### 4.9. Alerta ao Sistema de Proteção Civil

Em termos de Alerta ao sistema de proteção civil, o plano de emergência interno deve definir nos seus procedimentos as entidades a alertar, quem do corpo técnico da barragem tem a responsabilidade de o efetuar e o modo como o alerta é efetuado (telefone, rádio e sua frequência, fax, etc.).

As entidades a alertar, as quais deverão ser contactadas pelo Dono de Obra logo durante a elaboração do PEI, são as seguintes:

- Serviço(s) Municipal(ais) de Proteção Civil (SMPC) territorialmente competentes na ZAS;
- Estrutura de Comando Operacional da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil territorialmente competente;
- Autoridade de Segurança de Barragens (APA);
- Barragens a jusante e a montante.

Os procedimentos de alerta devem ser concretizados no plano de emergência, por exemplo, através de um fluxograma ou de uma lista, que deve ser simples, de fácil e rápida leitura e ter a indicação de quem notifica quem (interna e externamente), modo de notificação (telefone, rádio, etc.) e n.º de contacto. Para maior eficiência, o PEI deve incluir mensagens-tipo claras, concisas e precisas (ver exemplo no anexo 3). Abaixo representa-se um fluxograma de notificação e alerta ao Sistema de Proteção Civil de um problema com uma barragem. A cadeia de notificação a implementar não deverá divergir daquela que agora é exemplificada.

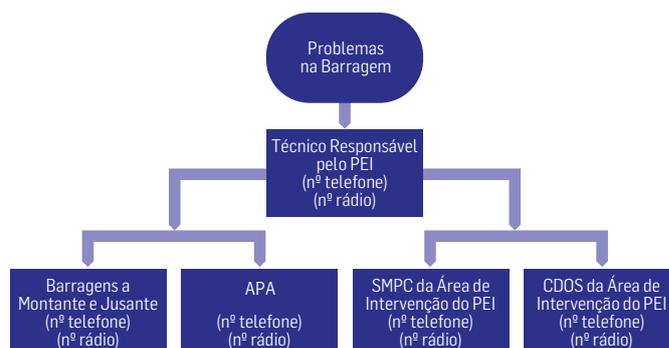


Figura 2 – Fluxograma de notificação e alerta às entidades responsáveis.

#### 4.10. Aviso às Populações

O aviso à população é uma atribuição do Sistema de Proteção Civil. Contudo, dada a rapidez com que se pode propagar uma onda de inundação causada pela rotura de uma barragem, o Dono de Obra é o responsável, numa situação de emergência, por proceder ao aviso para evacuar a população localizada no vale imediatamente a jusante da barragem (Artigo 45º do RSB), denominado Zona de Autossalvamento (ZAS) numa extensão em que se considera não haver tempo suficiente para alertar os agentes de proteção civil. Ao Sistema de Proteção Civil competirá o aviso fora da ZAS (Figura 3).

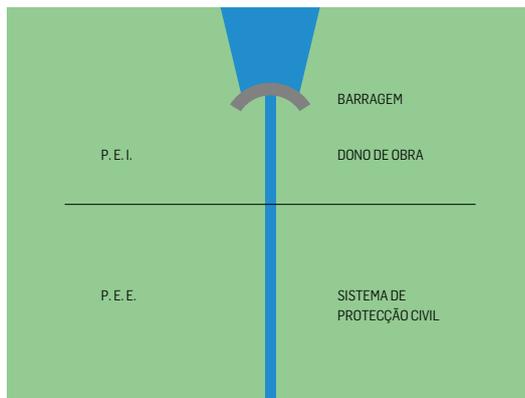


Figura 3 – Zonamento da responsabilidade do Aviso às populações em situação de emergência.

Naturalmente, se a rotura ainda não tiver ocorrido, a decisão de avisar as populações a jusante para proceder à evacuação deve ser tomada por um representante da Autoridade de Segurança de Barragens, com a colaboração do Técnico Responsável pelo PEI ou o seu substituto designado, se esta conseguir deslocar para o local a tempo um seu representante. Na ausência deste elemento, a decisão de emitir o aviso será tomada pelo Dono de Obra, com a colaboração dos Serviços de Proteção Civil se possível. Caso a rotura seja iminente, ou já tiver ocorrido, o Dono de Obra terá a responsabilidade de proceder ao aviso à população, devendo notificar imediatamente os Serviços de Proteção Civil estipulados no PEI.

O PEI deve incluir a extensão de aviso (que deve abranger a Zona de autossalvamento, definida no artigo 4º do RSB) da sua responsabilidade e os meios com que o aviso é efetuado (sistema de aviso). Os meios utilizados para proceder ao aviso têm de ser também definidos. Existem diversos dispositivos de aviso, como sirenes, telefones, viaturas com megafones e outros. Ressalva-se que os equipamentos de suporte à emissão dos avisos deverão ser preferencialmente as sirenes, conforme estipulado nas Normas para a Conceção do Sistema de Alerta e Aviso no Âmbito dos PEI de Barragens (Anexo 2).

De notar que nestas mesmas normas estão definidos os tipos de aviso distintos para situações distintas: evacuação da população e descargas elevadas por motivos operacionais (a quantificação de descarga "elevada" será feita caso a caso para cada barragem. Os tipos de aviso previstos podem ser observados no Anexo 2.

#### 4.11. Exercícios e Ações de Sensibilização da População

Com vista a assegurar a coordenação e a funcionalidade dos recursos humanos e meios técnicos envolvidos, o dono de obra deve realizar exercícios do plano de emergência interno, no qual deve constar a respetiva periodicidade. Sugere-se, contudo, que, no mínimo, seja respeitada a periodicidade que regula os PEE (conforme Resolução da Comissão Nacional de Proteção Civil n.º 30/2015, de 7 de maio) que é 2 anos. Para os exercícios a executar devem estar definidos os meios envolvidos e os cenários a simular.

De acordo com o RSB, deverá o Dono de Obra suportar os custos envolvidos com a implementação do PEI, incluindo-se nestes a instalação e manutenção do sistema de alerta e aviso, os exercícios ao PEI e as ações de sensibilização a levar a cabo com a população da ZAS; devendo estas ser efetuadas em coordenação com o Sistema de Proteção Civil.

Por outro lado, no PEI deve ser apresentado um documento orientador sobre as ações de sensibilização a realizar junto da população na ZAS, suscetíveis de serem afetadas por um acidente/incidente com origem na barragem e a informação a tomar e as condutas a adotar em caso de emergência.

Os folhetos de informação devem no mínimo conter os seguintes conteúdos:

##### **A – Número único de emergência 112 [para alerta]**

##### **B – Aviso à população**

- O que é o Sistema de Aviso;
- Descrição sucinta do sistema de Aviso à População, seu objetivo e como funciona;
- Sinal 1 – Descarga;;
- Sinal 2 – Evacuação: início do aviso;
- Sinal 3 – Evacuação: fim do aviso.

##### **C – Mapa**

Mapa da região abrangida pela barragem, nomeadamente a zona de inundação e com demarcação da zona de autossalvamento (ZAS) contendo unicamente alguns elementos essenciais. O mapa deve evitar a reprodução de uma carta topográfica 1:25000, antes deve corresponder a um esboço morfológico simplificado sobre o qual se inscrevam localidades, vias de comunicação, etc., com indicação clara dos pontos de encontro.

##### **D – O que Fazer**

- Antes da emergência;
- Durante a emergência (ao sinal de início);
- Depois da emergência (ao sinal de fim).

## 5. IMPLEMENTAÇÃO DO PEI

### 5.1. Sistema de alerta e aviso

Após a aprovação do Plano de Emergência Interno da barragem, tem lugar a implementação do respetivo sistema de alerta e aviso (SAA), devendo ser promovido desde a sua fase inicial o acompanhamento e validação do sistema pelas Autoridades competentes, nomeadamente no que diz respeito à definição dos pontos de encontro em situação de alerta, sinalização, localização definitiva dos Postos de Aviso, bem como à organização das ações de sensibilização e informação da população. Após a implementação do SAA o Dono de Obra deverá apresentar um aditamento à Autoridade Nacional de Segurança de Barragens, que corresponda ao "layout" definitivo. A APA comunica a conclusão da implementação do SAA à ANEPC.

### 5.2. Pontos de encontro

Em Planeamento de Emergência, são definidas as várias áreas onde os agentes de proteção civil atuam em cooperação. Aos cidadãos compete o conhecimento dos pontos de encontro, definidas como zonas seguras sempre que a situação for suscetível de colocar em perigo a população de uma área do território.

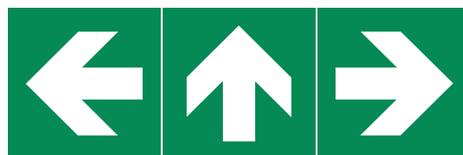
Estas zonas devem ser identificadas por sinalética adequada, sendo a localização das mesmas escolhida pelo Dono de Obra em conjunto com os Serviços Municipais de Proteção Civil.

### 5.3. Sinalética vertical a utilizar

Nas áreas expostas ao risco de rotura de barragem, pode ser instalada sinalética destinada a informar quanto à localização dos pontos de encontro e respetivas vias de acesso (Resolução n.º 1/2019, de 28 de março):



Ponto de encontro



Direção a seguir

A utilização de outro tipo de sinalética vertical deverá ser avaliada caso a caso. Neste contexto, o Dono de Obra apresentará uma proposta fundamentada da necessidade, ou não, da sua instalação, a qual será apreciada pela ANEPC que emitirá o seu parecer sobre o assunto. A localização típica para a colocação da mesma poderá incluir vias ou caminhos de acesso, praias fluviais, zonas de pesca e lazer e outras zonas sujeitas à influência de inundações, nomeadamente as motivadas pelas seguintes situações:

- Turbinamentos de centrais hidroelétricas;
- Ensaios/testes de comportas de descarga de fundo e/ou descarregadores de cheias;
- Descargas elevadas por motivos operacionais, eventualmente associados à ocorrência de períodos de precipitação elevada. Dentro deste âmbito devem ser definidos os caudais que suscitam a ativação dos sinais sonoros correspondentes, a estabelecer caso a caso.

Poderá ser avaliada a necessidade de serem implementados outros dispositivos móveis de sinalização a deter pelo Dono de Obra, a armazenar em local adequado (eventualmente no Posto de Observação e Controlo – POC), como sejam guardas/lancis em material plástico para permitir o rápido condicionamento de vias de acesso em situação de emergência. Poderá também haver interesse em avaliar outros aspetos como sejam a disponibilidade de sinais luminosos amovíveis de pequeno porte a integrar um "Kit" de emergência, de custo mais económico e de uso mais flexível relativamente a sistemas fixos tradicionais. Sinais luminosos poderão ser utilizados de forma complementar aos sonoros/sirenes em postos de aviso, sendo uma situação a avaliar caso a caso.

Em casos justificados, por uma questão de simplificação de procedimentos, poderão ser estabelecidos níveis de albufeira associados a caudais considerados críticos para efeitos de localização da sinalização vertical e/ou ativação dos sinais sonoros.

Em vias onde é aplicável o código da estrada, a sinalização vertical a adotar – em articulação com a entidade gestora da via – deverá ser constituída por um painel fixo com as seguintes características:



Relativamente à instalação de semáforos de controlo do trânsito rodoviário nas vias públicas como parte integrante dos Sistemas de Alerta e Aviso, a experiência recente tem conduzido, de uma maneira geral, ao progressivo desaconselhamento da implementação destas soluções, pelo que o princípio geral a considerar é o da não utilização destes sistemas. Distinguem-se dos semáforos de controlo do trânsito rodoviário os sinais luminosos com instalação proposta nos postos de aviso, vulgo pirilampas, utilizados como forma de complementar os sinais sonoros/sirenes colocadas em postos de aviso, situação a avaliar caso a caso perante proposta do Dono de Obra e parecer da ANEPC.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, A. B. (1997). Vulnerabilidade e Risco de Ruptura de Barragens. Projeto NATO FLOODRISK, LNEC, Lisboa.

Martins, R. (2000). Segurança Hidráulica-Operacional de Barragens à Luz da Legislação Operacional. Comunicação ao 5º Congresso da Água - Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, Lisboa.

Viseu, T.; Almeida, A. B. (2000) – Plano de Emergência Interno de Barragens. Comunicação ao 5º Congresso da Água - Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, Lisboa.

Ribeiro, V. (1997). Ondas de inundação - Critérios gerais e apresentação de resultados. Jornada Técnica, Risco e Gestão de Crises em Vales a Jusante de Barragens, Projeto NATO FLOODRISK, LNEC, Lisboa.

Ribeiro, V. (1998). Segurança de Barragens – Ondas de inundação Aplicação da Legislação Portuguesa. Comunicação ao 4º Congresso da Água - Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, Lisboa.

Rocha, F. (2002). Considerações e orientações para o Planeamento de Emergência Externo das barragens abrangidas pelo regulamento de segurança de barragens. Jornadas Técnicas de Proteção Civil, Lisboa.

Viseu, T. e Martins, R. (1998). Safety Risk of Small Dams. Comunicação ao Simpósio Internacional de novas linhas e desafios de segurança de barragens, Barcelona.

INAG (2001). Curso de Exploração e Segurança de Barragens (coordenação de António de Carvalho Quintela). ISBN 972 – 9412 – 56 – 1. Instituto da Água, Lisboa.

## 7. LEGISLAÇÃO

Decreto-Lei n.º 344/2007, de 15 de outubro – Regulamento de Segurança de Barragens.

Decreto-Lei n.º 21/2018, de 28 de março – Alteração ao Regulamento de Segurança de Barragens e publicação do Regulamento de Pequenas Barragens.

Resolução da Comissão Nacional de Proteção Civil n.º 1/2019, de 12 de setembro – Norma orientadora para a instalação de sinalética em áreas expostas ao risco de rotura de barragens e áreas expostas ao risco de tsunami e respetivos caminhos de evacuação.

## ANEXOS

### ANEXO 1 – FICHA SÍNTESE DE CONSTITUIÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO

Relembra-se que o PEI deve ser entregue em versão papel e digital. A cartografia a entregar deve estar georreferenciada devendo permitir integração em SIG.

#### 1. Identificação do Dono de Obra e do responsável pelo PEI

- Dono de Obra;
- Técnico Responsável pelo PEI;
- Informação sobre a concessão de titularidade;
- Contactos completos (endereço postal, telefone, fax e correio eletrónico).

#### 2. Descrição Geral da Barragem

- Localização da estrutura;
- Características gerais e tipologia de barragem;
- Data de construção;
- Capacidade de armazenamento total e útil (hm<sup>3</sup>);
- Nível de Pleno Armazenamento (NPA);
- Nível de Máxima Cheia (NMC);
- Nível Mínimo de Exploração (Nme);
- Utilizações a que se destina;
- Indicação sobre a existência e características de barragens a montante e a jusante;
- Existência e localização do Posto de Observação e Controlo;
- Sistema de alimentação elétrica;
- Acessos à barragem e aos órgãos de segurança e exploração;
- Meios e recursos em situação de rotina e de emergência.

#### 3. Plano de Monitorização e Controlo de Segurança

- Descrição do sistema de monitorização dos níveis hidrométricos, afluências e descargas da albufeira;
- Descrição do sistema de controlo de segurança estrutural da barragem implementado de acordo com Plano de Observação previsto no artigo 18º do RSB.

#### 4. Caracterização do vale a jusante da barragem e a montante (perímetro da albufeira)

- Caracterização do tipo de povoamento existente (rural, urbano, misto ou disperso);
- Dados demográficos ao nível dos concelhos, das freguesias e dos lugares afetados (população residente, sazonal e ocasional e respetiva estrutura etária), bem como o número de edifícios e alojamentos na mesma área;
- Tipo de ocupação social (primária, secundária ou terciária);
- Infraestruturas importantes (rodoviárias, ferroviárias, instalações de produção ou de armazenagem de substâncias perigosas, instalações de agentes de proteção civil, equipamentos de utilização coletiva, etc.);
- Áreas naturais com estatuto de proteção especial;
- Património com interesse histórico.

## 5. Identificação dos Cenários de Acidente Considerados

- Identificação de acidente que configure situação de rotura;
- Identificação de incidente que configure situação de descargas elevadas por motivo operacional, requerendo a capacidade total do descarregador, e que tenham impacto na ocupação do vale a jusante.

## 6. Modelação de cada Cenário

### i. Caracterização hidrodinâmica da onda de inundação

- Características da onda de cheia para cada cenário e sua implantação no mapa. Para cada perfil indicar:
  - Instante de chegada da frente da onda de inundação (em formato 00H00M);
  - Instante de chegada do pico da onda de inundação (em formato 00H00M);
  - Nível máximo de cheia atingido (altura e cota);
  - Duração da cheia (em formato 00H00M);
  - Velocidade máxima da onda de inundação (m/s);
  - Caudal máximo atingido (m<sup>3</sup>/s);
  - Hidrograma com a representação gráfica do comportamento hidrodinâmico (caudal e altura) da onda de inundação em função do tempo;
  - Identificação do modelo e software utilizados e metodologia aplicada;
  - Apresentação dos dados de entrada e saída do modelo.

### ii. Caracterização da zona inundável

- Mapa com delimitação das áreas de inundação para cada cenário, com:
  - Identificação do cenário que lhes corresponde;
  - Limites das zonas inundáveis;
  - Limites administrativos das áreas atingidas (freguesia, concelho, distrito);
  - Delimitação da ZAS;
  - Vias de comunicação inundadas e identificação das obras de arte atingidas;
  - Infraestruturas e instalações importantes ou existência de instalações de produção ou de armazenagem de substâncias perigosas.

### iii. Caracterização do Cenário mais Desfavorável (Cenário 1)

- Para o cenário mais gravoso apresentar descrição e representação cartográfica de:
  - Levantamento das infraestruturas afetadas (vias de comunicação, infraestruturas e instalações importantes ou existência de instalações de produção ou de armazenagem de substâncias perigosas);
  - Povoações/edifício disperso afetados e estimativa do nº de pessoas atingidas (população residente, sazonal e ocasional);
  - Infraestruturas coletivas afetadas;
  - Estruturas de Proteção Civil afetadas (forças de segurança, corpos de bombeiros, unidades militares, unidades de saúde, serviços municipais de proteção civil, etc.).

### **7. Procedimento de Avaliação e Classificação dos Acidentes**

- Níveis de Alerta e sua correspondência com as Normas para a Conceção do Sistema de Alerta e Aviso no Âmbito dos PEI de Barragens;
- Descrição das circunstâncias segundo as quais cada nível é adotado e definição das ações e procedimentos a tomar.

### **8. Identificação dos Procedimentos em Caso de Acidente**

- Definição do Técnico Responsável pelo PEI e do seu substituto;
- Definição dos procedimentos-tipo a tomar em caso de acidente.

### **9. Alerta ao Sistema de Proteção Civil**

- Identificação do responsável pelo alerta;
- Definição do interlocutor com o Sistema de Proteção Civil;
- Meios usados para o alerta (telefone, rádio e sua frequência, fax, etc.);
- Definição e priorização das entidades a alertar;
- Descrição por fluxograma dos procedimentos de notificação e alerta;
- Definição de mensagens-tipo de alerta.

### **10. Identificação dos Recursos Humanos e Técnicos para o Aviso às Populações**

- Definição dos meios humanos e logísticos (nº de responsáveis, viaturas, etc.) necessários para o aviso às populações na ZAS;
- Descrição dos procedimentos de aviso às populações da ZAS;
- Equipamentos usados no aviso (sirenes, megafones, telefones, telemóveis, etc.);
- No uso de avisos sonoros por sirenes, fazer a sua correspondência com os definidos nas Normas para a Conceção do Sistema de Alerta e Aviso no Âmbito dos PEI de Barragens.

### **11. Exercícios de Simulacro e Ações de Sensibilização da População**

- Definição da periodicidade dos exercícios de simulacro;
- Identificação dos cenários a simular;
- Documento orientador sobre a sensibilização e autoproteção das populações da ZAS.

## **ANEXO 2 – NORMAS PARA A CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ALERTA E AVISO NO ÂMBITO DOS PLANOS DE EMERGÊNCIA INTERNOS DE BARRAGENS**

### **ÍNDICE**

- I – ENQUADRAMENTO
- II – FINALIDADE
- III – DISPOSIÇÕES GENÉRICAS
- IV – O ALERTA
- V – O AVISO
- VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

### **I – ENQUADRAMENTO**

No âmbito do Planeamento de Emergência de Barragens existem dois documentos de base que definem o Sistema de Alerta e Aviso de Barragens (SAAB) e os procedimentos de aprovação do Plano de Emergência de Barragens: o regulamento de Segurança de Barragens (RSB) e o Protocolo celebrado entre Serviço Nacional de Bombeiros e Proteção Civil e o Instituto da Água<sup>1</sup>.

De acordo com este Protocolo, o Plano de Emergência é constituído por um Plano de Emergência Interno (PEI) e por um Plano de Emergência Externo (PEE). O PEI é aprovado pela APA, após audição da ANEPC sobre os procedimentos de alerta e aviso. Este Protocolo enuncia ainda que a ANEPC elaborará e atualizará, em colaboração com a APA, um documento orientador de carácter não vinculativo sobre o planeamento de emergência de barragens.

Desta forma, e perante a necessidade de definir critérios para a especificação do Sistema de Alerta e Aviso de Barragens (SAAB), foi desenvolvido em articulação pelos dois organismos, um documento orientador dos elementos que deverão constituir um sistema de Alerta e Aviso de Barragens.

### **II – FINALIDADE**

As presentes normas destinam-se a fixar critérios para a elaboração do sistema de alerta e aviso no âmbito dos planos de emergência internos das barragens.

---

<sup>1</sup> – Nota: Serviço Nacional de Bombeiros e Proteção Civil, atual Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC); Instituto da Água, atual Agência Portuguesa do Ambiente (APA). Para simplificação de leitura serão utilizadas as novas designações.

### **III – DISPOSIÇÕES GENÉRICAS**

#### **III.1 – Sistema de Alerta e Aviso**

Conjunto organizado de recursos humanos e meios técnicos que tem por funções informar as autoridades de proteção civil e divulgar as normas de procedimento a adotar por uma população face a situações de perigo e manter informada a população da área eventualmente afetada da iminência, ocorrência ou evolução de uma situação de perigo.

#### **III.2 – Responsável pela implementação do Sistema de Alerta e Aviso**

O Dono de Obra é o responsável pela implementação do sistema de Alerta e Aviso de acordo com o estipulado no PEI. O Aviso às populações é assegurado na zona de autossalvamento pelo Dono de Obra e fora desta zona pelos serviços de proteção civil.

#### **III.3 – Operacionalidade dos meios técnicos do sistema**

- a) Têm de estar permanentemente operacionais, inclusivamente em circunstâncias extremas de emergência, pelo que deverão situar-se fora da zona inundada devendo ainda prestar-se especial atenção à sua alimentação elétrica, e auto-verificação, tendo que funcionar com igual eficiência em qualquer nível de alerta;
- b) Têm de evitar a ocorrência de falsos alarmes que podem provocar situações indesejáveis à população;
- c) Têm de possuir a capacidade de garantir o seu funcionamento face a situações excecionais e a atos de vandalismo, redundância e auto-verificação.

#### **III.4 – Posto de observação e controlo**

O Posto de Observação e Controlo (POC) deverá ser um elemento especificamente definido no PEI, podendo aí decorrer outras atividades de exploração normal, quando estas não interfiram com a gestão da emergência. No POC situar-se-á o Centro de Comunicações de acordo com o definido no PEI e toda a documentação do PEI.

O POC deve obedecer nomeadamente aos seguintes critérios:

- a) A sua instalação, em zona próxima da barragem, tem de ser segura nas emergências;
- b) O acesso ao POC deverá estar conveniente e permanentemente garantido;
- c) Garantia de alimentação de energia elétrica aos equipamentos, tanto de comunicação, como de controlo;
- d) O espaço útil do POC e a sua compartimentação deverão permitir uma gestão e controlo adequados das situações de emergência, tendo em conta os recursos humanos e meios técnicos envolvidos.

## IV – O ALERTA

### A. Conceito

Comunicação de uma emergência feita a qualquer dos órgãos operacionais do sistema de proteção civil, por um indivíduo ou entidade, devendo ser acompanhada dos elementos de informação essenciais a um conhecimento perfeito da situação.

### B. Âmbito

O PEI deve definir nos procedimentos de alerta, as Entidades a alertar, quem do corpo técnico da barragem tem a responsabilidade de o efetuar e o modo como o alerta é efetuado.

### C. Critérios

- i. Quem é alertado: as Entidades do Sistema de Proteção Civil, pela seguinte ordem: 1º Serviços de Proteção Civil; 2º Autoridade de Segurança de barragens; 3º Barragens a montante e a jusante.
- ii. Como é alertado: por um meio que garanta fiabilidade e disponibilidade de comunicação. Qualquer que seja o meio utilizado, deverá sempre existir um sistema secundário ou redundante.

## IV.1 – Os Níveis de Alerta

### A. Conceito

Entende-se por nível de alerta a classificação de qualquer situação decorrente da avaliação dos níveis de perigo em função dos efeitos esperados.

### B. Características

Existem quatro níveis de alerta, variando do nível 0 a 3, correspondentes a um grau de gravidade crescente. Para cada nível de alerta, o PEI deve estabelecer uma clara descrição das circunstâncias segundo as quais esse nível é adotado, definir as respetivas ações a executar e detalhar os procedimentos exigidos pelos serviços de proteção civil.

Os 4 níveis definidos (com cores e procedimentos) são os constantes da figura da página seguinte.

<b>NÍVEL DE ALERTA</b>	<b>SITUAÇÃO</b>	<b>MEDIDAS A TOMAR PELO DONO DE OBRA</b>
<b>Alerta azul NÍVEL 0</b>	<p>– Situação normal de rotina, ou</p> <p>– Detecção de anomalias na barragem, ou outros eventos, que não comprometam a segurança estrutural da barragem, nem dos seus órgãos operacionais, nem inviabilizem o sistema de observação da barragem.</p> <p>A gravidade dos problemas existentes deve levar a crer que não exista qualquer tipo de consequências no vale a jusante da barragem.</p>	MEDIDAS internas de resolução da anomalia ou incidente
<b>Alerta amarelo NÍVEL 1</b>	<p>Situação 1 – Descargas elevadas por gestão operacional, ou</p> <p>Situação 2 – Existência de anomalias ou eventos que possam vir a comprometer a segurança estrutural e/ou operacional da barragem ou os meios de observação e controlo da barragem, admitindo-se eventuais efeitos moderados a jusante da barragem:</p> <p>a) Existência de condições meteorológicas adversas;</p> <p>b) Detecção de anomalias nos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Elementos estruturais da barragem;</li> <li>– Sistema de observação/monitorização.</li> </ul> <p>c) Existência de problemas nas fundações;</p> <p>d) Existência de atividade sísmica;</p> <p>e) Existência de outros eventos com incidência sobre a segurança da barragem.</p>	<p>MEDIDAS internas de resolução da anomalia ou incidente</p> <p>ALERTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Serviços de Proteção Civil</li> <li>– Autoridade (APA)</li> </ul> <p>AVISA:</p> <p>Situação 1 – sinal de descarga</p> <p>Situação 2 – divulgação de informação</p> <p>Populações imediatamente a jusante da barragem</p>
<b>Alerta laranja NÍVEL 2</b>	<p>Situação 1 – Ocorrência de cheias com elevado período de retorno, ou</p> <p>Situação 2 – Situação com alta probabilidade de acidente, em que se admite não ser possível controlar a situação, afetando o vale a jusante da barragem:</p> <p>a) Detecção de anomalias graves nos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Elementos operacionais das barragens;</li> <li>– Elementos estruturais da barragem.</li> </ul> <p>b) Existência de problemas graves nas fundações.</p>	<p>ALERTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Serviços de Proteção Civil</li> <li>– Autoridade (APA)</li> </ul> <p>AVISA:</p> <p>Situação 1 – sinal de descarga</p> <p>Situação 2 – sinal de evacuação</p> <p>Populações imediatamente a jusante da barragem</p>
<b>Alerta laranja NÍVEL 3</b>	<p>1 – Situação de catástrofe inevitável: Iminência de rotura da barragem;</p> <p>2 – Rotura da barragem.</p>	<p>ALERTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Serviços de Proteção Civil</li> <li>– Autoridade (APA)</li> </ul> <p>AVISA: sinal de evacuação</p> <p>Populações imediatamente a jusante da barragem</p>

## IV.2 – O Diagrama de Comunicações

### A. Conceito

Fluxograma com o Plano de Alerta devidamente esquematizado, especificando as Entidades envolvidas e a definição de como a comunicação é efetuada.

### B. Características

O diagrama de comunicações (fluxograma) deverá delinear claramente:

- i. Níveis de Alerta e procedimentos associados em termos de sequência e contactos a realizar;
- ii. Quem notifica;
- iii. Quem é notificado;
- iv. Listagem com os nomes dos representantes das diferentes entidades e respetivos contactos telefónicos, endereços de e-mail e comunicações alternativas, de forma a assegurar a comunicação quer de dia quer de noite e a redundância da mesma;
- v. Listagem de situações tipificadas que devem constar do PEI e das mensagens que devem constituir a comunicação curta, precisa e objetiva dos alertas a emitir.

## IV.3 – O Sistema de Comunicações

### A. Conceito

Definição dos meios com que o alerta será efetuado o qual deve ser baseado num sistema fiável: telefones com linha ponto-a-ponto, meios rádio, ou outros. A seleção dos meios terá de ser em função das conveniências locais, devendo apresentar redundância.

### B. Características

- i. Deverão existir 2 sistemas de comunicações (um primário e um secundário), baseados em linhas de comunicação físicas (prioritariamente) ou outros meios desde que garantam a fiabilidade da comunicação;
- ii. Capacidade de comunicar com todas as entidades implicadas na gestão da emergência, garantido que os dados recolhidos sobre os incidentes, os alertas e qualquer outra informação circule entre todos aqueles que integram o PEI;
- iii. Garantir a inexistência de falsos alarmes, permitindo uma total segurança de que a comunicação é válida e que, portanto, é totalmente necessária a realização das ações correspondentes;
- iv. Deverão cumprir com critérios de garantia no seu funcionamento e controlo, sendo esta responsabilidade assegurada pelo Dono de Obra.

## V – O AVISO

### A. Conceito

Comunicação feita por qualquer dos órgãos operacionais do sistema de proteção civil, dirigida a toda a população ou parte dela afetada por qualquer tipo de emergência, quer para a informar sobre a situação decorrente quer para a instruir sobre as medidas que deve tomar.

### B. Âmbito

O aviso à população é uma atribuição do sistema de proteção civil. Contudo, dada a rapidez com que se pode instalar uma onda de inundação proporcionada pela rotura total de uma barragem, o Dono de Obra é o responsável, numa situação de emergência, por proceder ao aviso à população localizada no vale imediatamente a jusante da barragem, numa extensão em que se considera não haver tempo suficiente para alertar os agentes de proteção civil e para que estes, por sua vez, avisem as populações do local, competindo aos Serviços Municipais de Proteção Civil o aviso à restante zona do vale afetada pela onda de inundação.

### C. Critérios

A extensão do aviso a realizar pelo Dono de Obra (D\*min), deve ser a definida no PEI aprovado dadas as condições particulares da barragem e do vale onde se insere, tendo como orientação para a sua determinação o maior dos valores obtidos para as condições de tempo mínimo de propagação da onda de inundação de 30 minutos e de percurso mínimo de 5 km.

O Aviso à população obedece aos seguintes critérios:

- i. Tem de ser ativado pelo responsável pelo PEI em articulação com o Sistema de Proteção Civil;
- ii. Tem de estar baseado num sistema permanentemente operacional, inclusivamente em circunstâncias extremas de emergência, pelo que deverá prestar-se especial atenção à sua alimentação elétrica, auto-verificação e localização física dos elementos (fora da zona inundável);
- iii. Tem de garantir a inexistência de falsos alarmes que podem provocar situações indesejáveis à população presente no local, com o conseqüente risco de uma situação de não emergência ser considerada como tal e provoque riscos para as vidas, ou para as propriedades, podendo levar também a uma perda de confiança no sistema;
- iv. Deverá ter a capacidade de garantir o seu funcionamento face a situações de intempéries, vandalismo, alterações ambientais, garantindo-se a qualidade do equipamento, a sua redundância e auto-verificação;
- v. Tem de ser capaz de avisar a população existente na zona inundável na primeira meia hora.

## V.1 – O Sistema de Aviso – meios ou equipamentos

### A. Conceito

Por meios ou Equipamentos entenda-se o dispositivo de emissão do sinal de aviso.

### B. Características do sistema base

As sirenes são um dos equipamentos mais eficazes no suporte à emissão dos avisos (este critério geral de referência poderá ser aferido caso a caso, de acordo com as especificidades de cada barragem). Poderão ainda ser utilizados como suporte outros equipamentos (ex. megafones, telefones, telemóveis, etc.) desde que seja garantido o aviso à população. As sirenes devem ainda obedecer aos seguintes critérios:

- i. Estarem permanentemente operacionais, mesmo durante cortes prolongados de energia elétrica (consultar “Saber mais” da página 30);
- ii. Deverão estar localizadas na barragem e/ou em locais específicos ao longo da zona de autossalvamento com vista a avisar toda a população residente (permanente e/ou sazonal);
- iii. Resistentes a atos de vandalismo, situações de intempéries;
- iv. A sua localização geográfica deve constar no mapa da onda de inundação.

### C. Características de um sistema de redundância

Considera-se que entre os sistemas complementares se poderão incluir os telefones via satélite e os telemóveis.

### D. Acionamento

Os equipamentos de emissão do sinal de aviso devem ser dotados de duplo mecanismo de acionamento, de forma a garantir a redundância desta ação. Tem de ser ativados pelo diretor do plano, nas situações de aviso de evacuação para a zona de autossalvamento podendo ser, nas situações associadas a descargas, decidido pelo responsável técnico da barragem ou adequadamente automatizadas.

## V.2 – O Sinal

### A. Conceito

Por sinal entenda-se o sinal sonoro de aviso à população na zona de autossalvamento.

### B. Características

O sinal deverá ser audível em todas as zonas habitadas<sup>2</sup>. Distinguem-se dois tipos de sinal:

**I. SINAL DE EVACUAÇÃO** (indica perigo de rotura da barragem e conseqüente ação de evacuação por parte da população na zona de autossalvamento).

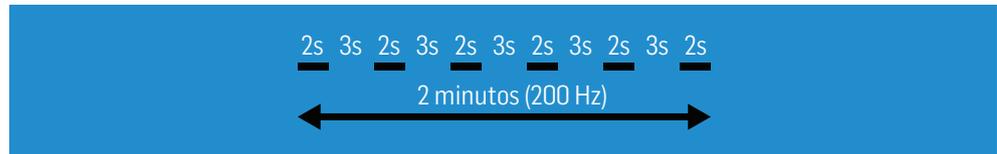
O sinal de evacuação deverá ter a duração mínima de dois minutos, composto por emissões sonoras de dois segundos separados por um intervalo de três segundos. O sinal de fim de aviso é composto por uma emissão sonora com duração de 30 segundos.

<sup>2</sup> – O sinal de aviso deve possuir uma frequência única entre o intervalo 200 Hz a 800 Hz.

Conjuntamente com o sinal de aviso é permitida a emissão intercalada de mensagens de voz, com o intuito de informar a população em risco das medidas de autoproteção a adotar.

**Início do Aviso**

É emitido um sinal logo que o risco de rutura esteja eminente ou efetivo, por sirenes localizadas na zona de autossalvamento. Emissão de um sinal com uma duração mínima de dois minutos e intermitente - um som de dois segundos, seguido de uma interrupção de três segundos.

**Fim do Aviso**

O sinal é composto por uma emissão sonora contínua de 30 segundos.



**II. SINAL DE DESCARGA** (informa que irá realizar-se uma descarga elevada). Numa situação de descarga, o sinal é composto por uma emissão sonora contínua de dois minutos.

**VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As ondas de inundação associadas a acidentes graves em barragens propagam-se rapidamente, pelo que o tempo de resposta é um fator fundamental para a minoração do número de vítimas mortais. O sistema de alerta e aviso do PEI torna-se assim fundamental numa situação de emergência, devendo todos os pontos focados nesta norma fazer parte de um único volume anexo ao PEI, de forma a facilitar a sua consulta.

Sempre que as condições da barragem se alterem por qualquer motivo, o Dono de Obra deverá proceder à atualização do PEI e informar os serviços de proteção civil para os devidos ajustamentos em termos de procedimentos quer a nível do PEI quer a nível do PEE. Da mesma forma, sempre que as vulnerabilidades do vale a jusante ou a montante (em torno da albufeira) se alterarem significativamente, (por exemplo, em termos de planeamento de novas edificações), os serviços municipais devem informar o Dono de Obra, pois não só a classificação dos danos potenciais da barragem pode ser alterada ao longo da sua vida útil como pode ser necessário atualizar alguns aspetos do PEI, nomeadamente no que concerne os procedimentos de aviso.

Exercitar a ativação dos planos de emergência de barragens, visando a sua constante atualização e aperfeiçoamento, deve ser uma atividade regular em todas as barragens, e os seus resultados ou lições aprendidas imediatamente introduzidas no plano de emergência. Em termos de sistema de alerta e aviso, promover a coordenação e cooperação entre as diferentes entidades envolvidas nas ações de emergência (governamentais e locais) e as entidades exploradoras da barragem, contribui para um espírito de cooperação, facilitador do processo de gestão da emergência.

Estas normas, sendo as primeiras neste âmbito, e com vista à sua adaptação ao universo das barragens em Portugal, devem ser revistas no espaço máximo de 5 anos, com vista à introdução de ensinamentos apreendidos com a sua aplicação.

### **SABER MAIS:**

#### **QUAL É A TIPOLOGIA RECOMENDADA PARA A ALIMENTAÇÃO ELÉCTRICA DOS POSTOS DE AVISO?**

- i) Os sistemas de aviso devem ser equipados com fontes de energia de emergência dotadas de sistemas que assegurem o seu arranque automático no tempo máximo de 15 segundos em caso de falha de alimentação elétrica.
- ii) As fontes de energia podem ser constituídas por:
  - rede pública
  - grupos geradores;
  - baterias de acumuladores;
  - baterias estanques, do tipo níquel-cádmio ou equivalente, dotadas de dispositivos de carga e regulação automáticas, no caso de instalações de potência reduzida; neste caso, estes dispositivos devem:
    - Na presença de energia da fonte primária, assegurar a carga ótima dos acumuladores;
    - Após descarga por falha de alimentação, promover a sua recarga automática no prazo máximo de trinta horas, período durante o qual as instalações apoiadas pelas fontes devem permanecer aptas a funcionar.
- iii) As fontes de energia elencadas no número anterior devem apresentar autonomia suficiente para assegurar o fornecimento de energia, nas condições mais desfavoráveis, com o mínimo de 30 minutos.
- iv) No que respeita à redundância da alimentação dos sistemas de aviso, deve considerar-se o seguinte:
  - Fonte de alimentação primária – deve ter um alto grau de confiabilidade e ter capacidade suficiente para o serviço pretendido;
  - Fonte de alimentação secundária – deve ter a capacidade de fornecer a alimentação elétrica automaticamente, em 30 segundos, sempre que a fonte primária seja incapaz de alimentar o sistema, por falha total da fonte de alimentação primária ou quando a tensão primária cai a um nível insuficiente para manter a funcionalidade dos componentes do equipamento e sistema de controlo; a fonte de alimentação secundária deve ser capaz de operar o sistema que esteja sem alimentação primária por um período mínimo de 24 horas (período de standby), e após esse intervalo ser ainda capaz de operar o sistema por um período de pelo menos 15 minutos.

## ANEXO 3 – FICHA DE MENSAGEM DE ALERTA

### FORMULÁRIO NOTIFICAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA

#### URGENTE

**Ativação do Plano de Emergência Interno da Barragem de \_\_\_\_\_** (nome da Barragem)

Município: \_\_\_\_\_ Rio: \_\_\_\_\_

Distrito: \_\_\_\_\_ Bacia Hidrográfica: \_\_\_\_\_

#### 1. É comunicado a:

- Serviço Municipal de Proteção Civil de \_\_\_\_\_
- Comando Operacional da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil da (Região/  
Sub-Região) \_\_\_\_\_
- Autoridade de Segurança de Barragens (APA) \_\_\_\_\_
- Barragens de \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_

#### 2. É declarado o nível de alerta:

- Amarelo
- Laranja
- Vermelho

#### 3. Ocorrência correspondente a:

- Cenário de Rotura Total (colapso da barragem)
- Cenário de Cheias com Grande Magnitude
- Outro: \_\_\_\_\_

#### 4. Anteriormente a barragem estava em:

- Exploração Normal
- Cenário de Operação Extrema (uso total dos descarregadores)
- Outro: \_\_\_\_\_

#### 5. Descrição da situação (causas, evolução):

#### 6. Medidas adotadas:

**Data** (Dia/Mês/Ano):      **Hora** (HH/MM):

**O Técnico Responsável pelo Plano de Emergência Interno** (assinatura):

**FIM DE MENSAGEM**

## ANEXO 4 – GLOSSÁRIO

«**Acidente**» a ocorrência excecional cuja evolução não controlada é suscetível de originar uma onda de inundação;

«**Albufeira**» o volume de água retido pela barragem (conteúdo) ou terreno que circunda o mesmo volume (continente), ou ambos, devendo o sentido, em cada caso, ser deduzido do contexto;

«**Autoridade**» a Agência Portuguesa do Ambiente, na qualidade de organismo com competência genérica de controlo de segurança das barragens, que se designa por Autoridade Nacional de Segurança de Barragens;

«**Barragem**» o conjunto formado pela estrutura de retenção, sua fundação, zona vizinha a jusante, órgãos de segurança e exploração e albufeira, com exceção dos diques fluviais e costeiros e ensecadeiras que não permaneçam para além do período de construção;

«**Catástrofe**» a ocorrência excecional que provoca vítimas e danos sociais, materiais e ambientais, ultrapassando a capacidade da comunidade atingida para lhe fazer face;

« **Cenário de acidente ou de incidente**» a situação hipotética plausível que pode originar um acidente ou um incidente;

«**Circunstâncias anómalas**» os factos ligados às ações, à exploração ou às características da obra que se traduzem em comportamentos que não se enquadram na evolução prevista;

«**Conservação**» as medidas especiais definidas de acordo com o comportamento observado e destinadas a manter ou repor as condições de funcionalidade das estruturas e equipamentos;

«**Construção**» a fase da vida da obra em que se executam os trabalhos projetados de acordo com normas visando a sua qualidade e, nomeadamente, as suas condições de segurança e bom desempenho;

«**Controlo de segurança**» o conjunto de medidas a tomar nas várias fases da vida da obra, contemplando aspetos estruturais, hidráulico/operacionais e ambientais, com vista a assegurar as suas condições de segurança e que, nas fases de primeiro enchimento e de exploração, deve permitir um conhecimento adequado e continuado do estado da barragem, a deteção oportuna de eventuais anomalias e uma intervenção eficaz sempre que necessário;

«**Danos potenciais**» as consequências de um acidente, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, as quais podem ser graduadas de acordo com as vidas humanas, bens e ambiente afetados;

«**Estrutura de Comando Operacional**» a estrutura descentralizada da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil, competente, à escala regional e sub-regional, nas áreas da proteção e socorro, e acordo com a legislação de proteção civil;

«**Exploração**» a fase da vida da obra em que esta é utilizada de acordo com os objetivos que levaram à sua construção;

«**Incidente**» a anomalia suscetível de afetar, a curto ou longo prazo, a funcionalidade da obra e que implica a tomada de medidas corretivas;

«**Manutenção**» o conjunto de medidas de rotina destinado a garantir as condições de funcionalidade da obra e dos equipamentos e aplicado independentemente do comportamento observado;

«**Mapa de inundação**» o mapa relativo a um cenário de inundação, indicando para cada aglomerado populacional ou bem material ou ambiental a preservar os instantes de chegada da onda, os níveis máximos que serão atingidos, em termos de cota e de altura de onda, a velocidade máxima e o tempo de duração da fase crítica da inundação;

«**Modelo**» a representação da obra, projetada ou construída, das ações e dos comportamentos que permite simular a realidade, para efeitos de avaliação das condições de segurança e funcionalidade;

«**Ocorrência excepcional**» o facto não previsto ou apenas previsível para um período de recorrência muito superior ao da vida da obra, em regra de desenvolvimento rápido;

«**Onda de inundação**» a onda de cheia resultante de um acidente que pode provocar perdas em vidas humanas, bens e ambiente;

«**Planeamento de emergência**» o conjunto de medidas integrando a avaliação dos danos potenciais e os procedimentos a adotar pelos diferentes intervenientes com vista a fazer face a situações de emergência associadas a ondas de inundação e que é constituído pelos planos de emergência interno e externo, no caso de barragens de classe I, e por procedimentos de emergência simplificados, no caso de barragens de classe II;

«**Plano de emergência externo**» o plano de emergência especial de proteção civil, da responsabilidade da entidade territorialmente competente do sistema de proteção civil, nos termos da Lei de Bases da Proteção Civil;

«**Plano de emergência interno**» o documento da responsabilidade do dono de obra, relativo à segurança da barragem e do vale a jusante na zona de auto-salvamento;

«**Ponto de encontro**» o local para onde a população se deve dirigir de imediato após a emissão de aviso;

«**População afetada**» a população suscetível de ser afetada por uma situação extrema de rutura da barragem, com libertação da correspondente onda de inundação, ou ainda por situações anómalas de incidente na barragem e pelas consequências decorrentes dessas situações;

«**Projeto**» o conjunto de documentos que incluem a definição, a justificação e o dimensionamento da obra, bem como as condições da sua execução e exploração;

«**Regras de exploração da barragem**» as normas relativas à exploração que, tendo em conta a segurança estrutural, hidráulico-operacional e ambiental, incluem disposições relativas nomeadamente à exploração da albufeira e à operação, manutenção e conservação dos órgãos de segurança e exploração;

«**Risco de acidente ou de incidente**» o produto dos danos potenciais pela probabilidade de ocorrência do acidente ou do incidente com eles relacionado;

«**Segurança (de uma barragem)**» a capacidade da barragem para satisfazer as exigências de comportamento relativas a aspetos estruturais, hidráulico/operacionais e ambientais, de modo a evitar a ocorrência de acidentes e incidentes ou minorar as suas consequências ao longo da vida da obra;

«**Segurança estrutural**» a capacidade da barragem para satisfazer as exigências de comportamento estrutural perante as ações e outras influências, associadas à construção e exploração e a ocorrências excepcionais;

«**Segurança hidráulico/operacional**» a capacidade da barragem para satisfazer as exigências de comportamento hidráulico/operacional dos órgãos de segurança e exploração, incluindo os respetivos equipamentos;

«**Serviço de proteção civil**» o serviço de âmbito municipal, regional ou nacional territorialmente competente, de acordo com a legislação de proteção civil;

«**Serviço municipal de proteção civil**» o serviço responsável pela prossecução das atividades de proteção civil no âmbito municipal, de acordo com a legislação de proteção civil, que opera na dependência funcional da respetiva Câmara Municipal;

«**Sistema de alerta**» o conjunto organizado de recursos humanos e meios técnicos que tem por funções informar os serviços e agentes de proteção civil face à iminência, ocorrência ou evolução de uma situação de emergência;

«**Sistema de aviso**» o conjunto organizado de recursos humanos e meios técnicos que tem por função informar a população da área eventualmente afetada da iminência, ocorrência ou evolução de uma situação de emergência;

«**Sistema de observação**» o conjunto de dispositivos para observação da barragem;

«**Situação de emergência**» a situação limitada no tempo que resulta da iminência ou ocorrência de um acidente e que necessita para a sua superação do empenhamento urgente de meios apropriados;

«**Técnico responsável pela exploração**» o técnico com formação profissional adequada à importância da obra, encarregado da exploração, nomeadamente nos aspetos de segurança;

«**Zona de autossalvamento**» a zona do vale, imediatamente a jusante da barragem, na qual se considera não haver tempo suficiente para uma adequada intervenção dos serviços e agentes de proteção civil em caso de acidente e que é definida pela distância à barragem que corresponde a um tempo de chegada da onda de inundação igual a meia hora, com o mínimo de 5 km.

**CADERNOS TÉCNICOS PROCIV #5**  
**GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE EMERGÊNCIA**  
**INTERNOS DE BARRAGENS (SEGUNDA EDIÇÃO – 2022)**

**Edição:** Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil  
e Agência Portuguesa do Ambiente

**Autoria:** ANEPC – Divisão de Riscos e Ordenamento (Elsa Costa e Luís Sá) e APA  
– Gabinete de Segurança de Barragens (Paulo Castro)

**Contributos:** ANEPC – Direção de Serviços de Riscos e Planeamento, Divisão de  
Planeamento de Proteção Civil

**Revisão:** ANEPC e APA

**Paginação:** ANEPC – Direção de Serviços de Riscos e Planeamento

**Publicação:** Dezembro de 2022 (segunda edição)

**ISBN:** 978-989-96121-0-5

**Disponibilidade em pdf:** [www.prociv.pt](http://www.prociv.pt)

**AUTORIDADE NACIONAL DE EMERGÊNCIA E PROTEÇÃO CIVIL**

Av. do Forte – 2794-112 Carnaxide | Portugal

Tel.: +351 214 247 100 | [geral@prociv.pt](mailto:geral@prociv.pt) | [www.prociv.pt](http://www.prociv.pt)

**AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE**

Rua da Murgueira, 9 - Zambujal – Alfragide, 2611-865 Amadora | Portugal

Tel.: +351 214 728 200 | [geral@apambiente.pt](mailto:geral@apambiente.pt) | [www.apambiente.pt](http://www.apambiente.pt)