

**CADERNOS
TÉCNICOS
PROCIV**

5

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

EDIÇÃO:
**AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL
INSTITUTO DA ÁGUA**
JUNHO DE 2009

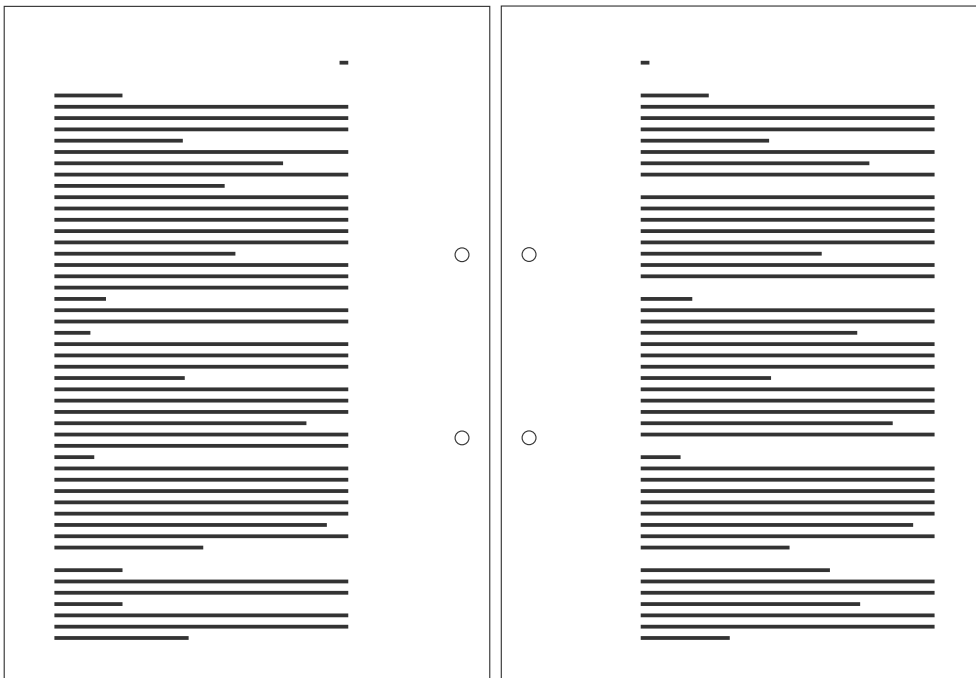


ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	05
2. ENQUADRAMENTO LEGAL	06
3. CONSTITUIÇÃO DO PEI	07
3.1. IDENTIFICAÇÃO DO DONO DE OBRA E DO RESPONSÁVEL PELO PEI	07
3.2. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM	07
3.3. PLANO DE MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DE SEGURANÇA	08
3.4. CARACTERIZAÇÃO DO VALE A JUSANTE DA BARRAGEM	08
3.5. IDENTIFICAÇÃO DOS CENÁRIOS DE ACIDENTE CONSIDERADOS	08
3.6. MODELAÇÃO DOS CENÁRIOS ESCOLHIDOS E INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR	09
3.7. CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO MAIS DESFAVORÁVEL	10
3.8. PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS ACIDENTES	10
3.9. IDENTIFICAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS EM CASO DE ACIDENTE	12
3.10. IDENTIFICAÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS E TÉCNICOS PARA O ALERTA AO SISTEMA DE PROTECÇÃO CIVIL	12
3.11. IDENTIFICAÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS E TÉCNICOS PARA O AVISO ÀS POPULAÇÕES	14
3.12. EXERCÍCIOS DE SIMULACRO E ACÇÕES DE SENSIBILIZAÇÃO DA POPULAÇÃO	15
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

ANEXOS

1. NORMAS PARA A CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ALERTA E AVISO NO ÂMBITO DOS PLANOS DE EMERGÊNCIA INTERNOS DE BARRAGENS	17
2. FICHA SÍNTESE DE CONSTITUIÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO	24
3. FICHA DE MENSAGEM DE ALERTA	27
4. GLOSSÁRIO	28



Antes de imprimir este caderno pense bem se é mesmo necessário. Poupe electricidade, 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 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 nº 344/2007 de 15 de Outubro).

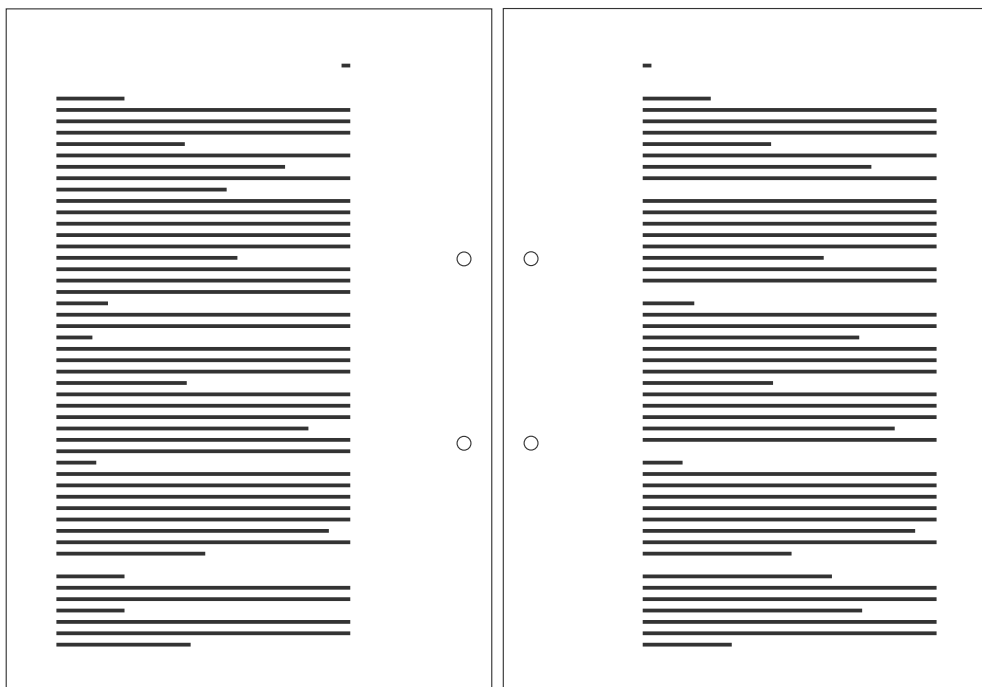
As orientações apresentadas neste documento tiveram em consideração as boas práticas existentes nos domínios da avaliação dos riscos e das vulnerabilidades e a experiência acumulada na execução e análise de gerações anteriores de planos.

A quem interessa?

Interessa especificamente às entidades responsáveis pela elaboração de planos de emergência internos de barragens e genericamente a todas as entidades directamente 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.



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

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

1. INTRODUÇÃO

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

Este documento pretende fornecer orientações sobre os critérios a adoptar na elaboração dos planos de emergência internos de barragens, que são da responsabilidade do Dono de Obra.

As indicações apresentadas neste documento tiveram por base o disposto na legislação portuguesa de segurança de barragens, bem como a experiência acumulada com a análise de planos de emergência já elaborados.

A construção de barragens introduz riscos que em caso de acidente grave podem 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 adoptados, 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 excepcionais que ocorram durante a sua vida útil, como, por exemplo, problemas com o corpo da barragem, sismos de elevada magnitude, acções de guerra ou sabotagem ou outros.

A possibilidade de ocorrerem acidentes, mais ou menos graves, que possam em última instância conduzir à ruptura 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 perspectiva 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 acções possíveis de mitigação do risco.

2. ENQUADRAMENTO LEGAL

O Regulamento de Segurança de Barragens (RSB) é o documento legal que na actual legislação portuguesa (Decreto-Lei nº 344/2007, de 15 de Outubro) 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 projecto, 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 ruptura pode afectar pelo menos 25 residentes) e a implementação de sistemas de alerta e aviso (artigo 45º do RSB). De acordo com o artigo 46º do RSB o planeamento de emergência de uma barragem 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 Auto-Salvamento (ZAS) (artigo 4º, alínea ai), que tem de merecer a aprovação da Autoridade de Segurança de Barragens, após parecer da ANPC (artigo 52º, nº 2). O PEI deve conter estudos de acidentes na barragem e de propagação da onda de inundação, a identificação das ZAS e a implementação de sistemas de alerta e de aviso (artigo 50º). Relativamente ao PEE, o RSB define que este é um documento da responsabilidade do Sistema de Protecção Civil (artigo 4º, alínea ah).

Em situação de emergência, é da responsabilidade do dono da obra: i) proceder ao aviso para evacuação da população que habita no vale imediatamente a jusante da barragem e ii) proceder ao alerta aos serviços e agentes de protecção civil (artigo 45º, nº2); pertencendo-lhe os encargos de implementação e manutenção dos meios necessários para o efeito.

3. CONSTITUIÇÃO DO PEI

Nota: Deverão ser entregues 4 exemplares do PEI em formato papel e digital. Neste último caso, a cartografia anexa deverá ser compatível com a sua utilização por sistema de informação geográfica.

3.1. 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 efectiva execução material da obra ou da sua exploração (RSB – artigo 5º, nº 4). 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. Este técnico deve ser, preferencialmente, o técnico responsável pela exploração da barragem.

A informação a apresentar deverá ser:

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

3.2. 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 excepção dos diques fluviais e costeiros e ensecadeiras que não permaneçam para além do período de construção (RSB – artigo 4º, alínea d). Neste capítulo deverá constar toda a informação da barragem, que deverá também estar expressa de forma cartográfica georreferenciada, salientando 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;
- Existência e localização do Posto de Observação e Controlo;
- Sistema de alimentação eléctrica;
- Acessos à barragem e aos órgãos de segurança e exploração;
- Meios e recursos em situação de rotina e de emergência;

3.3. Plano de Monitorização e Controlo de Segurança

Neste capítulo deve ser feita uma caracterização geral do sistema de monitorização dos níveis hidrométricos, afluências à albufeira e caudais descarregados.

Também deve 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.

3.4. Caracterização do Vale a Jusante da Barragem

Neste capítulo deve ser feita uma caracterização geral do vale a jusante da barragem e a descrição e localização das populações e infra-estruturas em risco, de modo a permitir ao sistema de protecção civil a sua informação detalhada, de acordo com as necessidades e o dano potencial envolvido. Deve 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);
- Nº de habitantes residentes, incluindo os ocupantes temporários, passíveis de serem afectados por uma eventual onda de inundação;
- Tipo de ocupação social (primária, secundária ou terciária);
- Infra-estruturas importantes (rodoviárias, ferroviárias, instalações de produção ou de armazenagem de substâncias perigosas, etc.);
- Áreas naturais com estatuto de protecção especial;
- Património com interesse histórico.

3.5. Identificação dos Cenários de Acidente Considerados

O conhecimento dos mecanismos envolvidos nos acidentes potenciais com a barragem é essencial para as actividades 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 protecção civil.

O PEI deve indicar os possíveis cenários para a barragem em questão, que afectem 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 ruptura;
- 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 ruptura e um de operação para a situação de ocorrência de cheia de projecto do descarregador de cheias,

- a) Cenário 1 ou cenário de ruptura;
- 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 afluências 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 afluência de cheia de projecto, procurando abranger assim as situações mais exigentes de operação e funcionamento dos órgãos hidráulicos.

3.6. Modelação dos Cenários Escolhidos e Informação Complementar

Para os dois cenários a considerar, deve ser executado um estudo que permita identificar o dano potencial associado que possam ocorrer caso o cenário se concretize. Assim, e para cada cenário, solicita-se a seguinte informação em formato papel e digital georreferenciada (permitindo a integração em Sistemas de Informação Geográfica):

i. Caracterização Hidrodinâmica da Onda de Inundação

A representação do comportamento hidrodinâmico da onda de inundação deve ser feita sobre cartografia 1:25 000, esta deve ser 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 (m³/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 para o cenário 1 até à secção a partir da qual se verifique um dos seguintes casos: i) 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; ii) confluência com um curso de água com capacidade de escoamento da cheia de ruptura sem impactes significativos.

ii. Caracterização da Zona Inundável

A delimitação das áreas de inundação deve ser feita preferencialmente sobre cartografia 1:25 000; podendo ser complementada com maior pormenor para zonas urbanas ou industriais. Estes mapas devem conter:

- Identificação do cenário que lhes corresponde;
- Limites das zonas inundáveis;
- Delimitação da ZAS;
- Limites administrativos das áreas atingidas (freguesia, concelho, distrito);
- As vias de comunicação inundadas e identificação das obras de arte atingidas;
- Infra-estruturas e instalações importantes ou existência de instalações de produção ou de armazenagem de substâncias perigosas.

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

3.7. Caracterização do Cenário mais Desfavorável

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 efectuar um zonamento do risco por diferentes graus de gravidade, uma vez que as zonas susceptíveis de serem inundadas sofrem os impactos da cheia induzida de forma distinta. O objectivo é auxiliar os serviços de protecção civil a organizar de forma prioritária as acções de intervenção, quer no que respeita ao aviso e evacuação da população quer ao socorro e assistência.

Assim, e para a ZAS, 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 infra-estruturas afectadas (vias de comunicação, infra-estruturas e instalações importantes ou existência de instalações de produção ou de armazenagem de substâncias perigosas);
- Povoações afectadas e estimativa do nº de pessoas atingidas;
- Infra-estruturas colectivas afectadas;
- Estruturas do Sistema de Protecção Civil afectadas (forças de segurança, corpos de bombeiros, unidades militares, unidades de saúde, serviços municipais de protecção civil, etc.);

O Levantamento dos elementos passíveis de dano deve ser deve ser apresentado até à secção que limita a Zona de Auto-Salvamento a jusante.

3.8. Procedimento de Avaliação e Classificação dos Acidentes

É fundamental que a avaliação e classificação da situação sejam efectuadas atempadamente.

Em anexo (anexo 1) estão disponíveis as Normas para a Concepção do Sistema de Alerta e Aviso no Âmbito dos PEI de Barragens, que foram aprovadas em reunião plenária da Comissão de Segurança de Barragens (2006). Estas procuram sistematizar quais os níveis de alerta a implementar e quais as medidas a tomar quando estes são declarados.

Numa breve resenha, que não dispensa a consulta das referidas Normas, podemos informar que os níveis de alerta estabelecidos são quatro, variando do nível 0 a 3, correspondentes a um grau de gravidade crescente. O nível 0 corresponde a uma situação normal de rotina ou à existência de pequenos problemas, dos quais não se espera consequências para a população, bens ou ambiente, culminando o nível 3 numa situação de catástrofe, de rotura iminente ou já ocorrida da barragem.

O Quadro III apresenta uma tipificação geral dos níveis de alerta, que naturalmente necessita de ser adaptada às condições específicas de cada barragem, conjuntamente com o Dono de Obra.

Quadro III – Definição dos níveis de alerta

Nível de Alerta	Situação	Medidas a tomar pelo Dono de Obra
Alerta Azul Nível 0	<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
Alerta Amarelo Nível 1	<p>Situação 1 - Descargas elevadas por gestão operacional, ou 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"> - Elementos estruturais da barragem - Sistema de observação/monitorização <p>c) Existência de problemas nas fundações</p> <p>d) Existência de actividade 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> <p>Serviços de Protecção Civil</p> <p>Autoridade (INAG)</p> <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>
Alerta Laranja Nível 2	<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, afectando o vale a jusante da barragem:</p> <p>a) Detecção de anomalias graves nos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementos operacionais das barragens - Elementos estruturais da barragem <p>b) Existência de problemas graves nas fundações</p>	<p>ALERTA:</p> <p>Serviços de Protecção Civil</p> <p>Autoridade (INAG)</p> <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>
Alerta Vermelho Nível 3	<p>1 - Situação de catástrofe inevitável:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Iminência de rotura da barragem <p>2 – Rotura da barragem.</p>	<p>ALERTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Serviços de Protecção Civil - Autoridade (INAG) <p>AVISA: sinal de evacuação</p> <p>Populações imediatamente a jusante da barragem</p>

O **nível de alerta 0** (Azul) corresponde a uma situação normal de rotina, ou à detecção de pequenas anomalias à gestão corrente que no seu todo não afectam a segurança da barragem. A existência e detecção 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 gestão operacional (a quantificar para cada barragem) ou a detecção de problemas com os elementos operacionais, estruturais, de observação/monitorização da barragem ou com as fundações, ou ainda de outras condições excepcionais 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 detecção/ evolução de problemas graves, em que se admite não ser possível controlar a situação, e que poderá vir a ter como consequência a ruptura da barragem.

O **nível de alerta 3** (Vermelho) corresponde a uma situação de acidente inevitável, ou seja, à iminência da ruptura da barragem, ou ruptura já existente.

Sugere-se que para além deste quadro sejam desenvolvidas tabelas adicionais que relacionem as situações que resultem da inspecção visual da barragem, e da cota da albufeira, com o nível de alerta e das acções a implementar.

Para cada nível de alerta, o PEI deve estabelecer uma clara descrição das circunstâncias segundo as quais esse nível é adoptado, definir as acções a tomar e detalhar os procedimentos para o alerta ao Sistema de Protecção Civil.

3.9. 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 activação do PEI cuja identificação deverá estar nele expressa.

No PEI devem ainda ser apresentadas medidas de actuação 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.

3.10. Identificação dos Recursos Humanos e Técnicos para o Alerta ao Sistema de Protecção Civil

A notificação da ocorrência envolve o ALERTA aos serviços de protecção civil, sempre que um problema não rotineiro ocorra, e o AVISO à população que habita no vale imediatamente a jusante da barragem, caso se justifique.

Em termos de ALERTA ao sistema de protecção 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 efectuar e o modo como o alerta é efectuado (telefone, rádio e sua frequência, fax, etc.).

As entidades a alertar são:

- Serviço Municipal de Protecção Civil (SMPC);
- Comando Distrital de Operações de Socorro (CDOS);
- Autoridade de Segurança de Barragens (INAG);
- Barragens a jusante e a montante

Durante a elaboração do PEI, o Dono de Obra deve iniciar os contactos com o CDOS e o SMPC da ZAS da barragem, que se articularão com os restantes serviços de protecção civil abrangidos pela onda de inundação, para definição dos aspectos referentes ao alerta e aviso.

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 nº de contacto. Para maior eficiência, o PEI deve incluir mensagens-tipo claras, concisas e precisas (ver exemplo em anexo).

No momento da elaboração do PEI, o Dono de Obra deve articular-se com os serviços de protecção civil para identificação precisa de quem contactar e ainda para definição dos meios com que o alerta será efectuado (sistema de alerta). Este último deve ser baseado num sistema fiável de comunicações (meios rádio, telefones com linha ponto a ponto, ou outros), seleccionad de acordo com as conveniências locais, e apresentar redundância.

Abaixo se representa um fluxograma de notificação e alerta ao Sistema de Protecção Civil de um problema com uma barragem. A cadeia de notificação a implementar não deverá divergir daquela que agora é exemplificada.

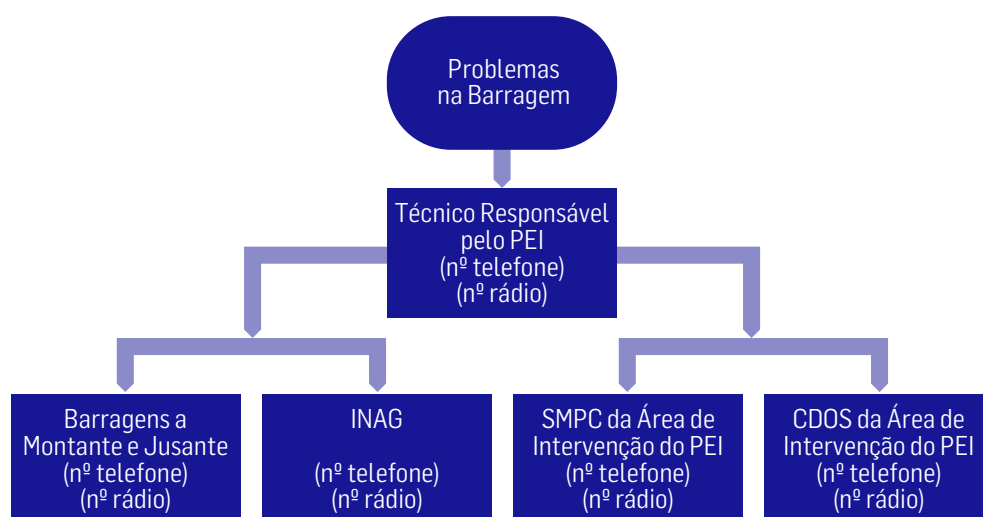


Figura 1 - Fluxograma de notificação e alerta às entidades responsáveis

3.11. Identificação dos Recursos Humanos e Técnicos para o Aviso às Populações

O aviso à população é uma atribuição do Sistema de Protecção Civil. Contudo, dada a rapidez com que se pode propagar uma onda de inundação causada pela ruptura 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), numa extensão em que se considera não haver tempo suficiente para alertar os agentes de protecção civil, competindo aos Serviços Municipais de Protecção Civil o aviso fora da ZAS (Figura 2).

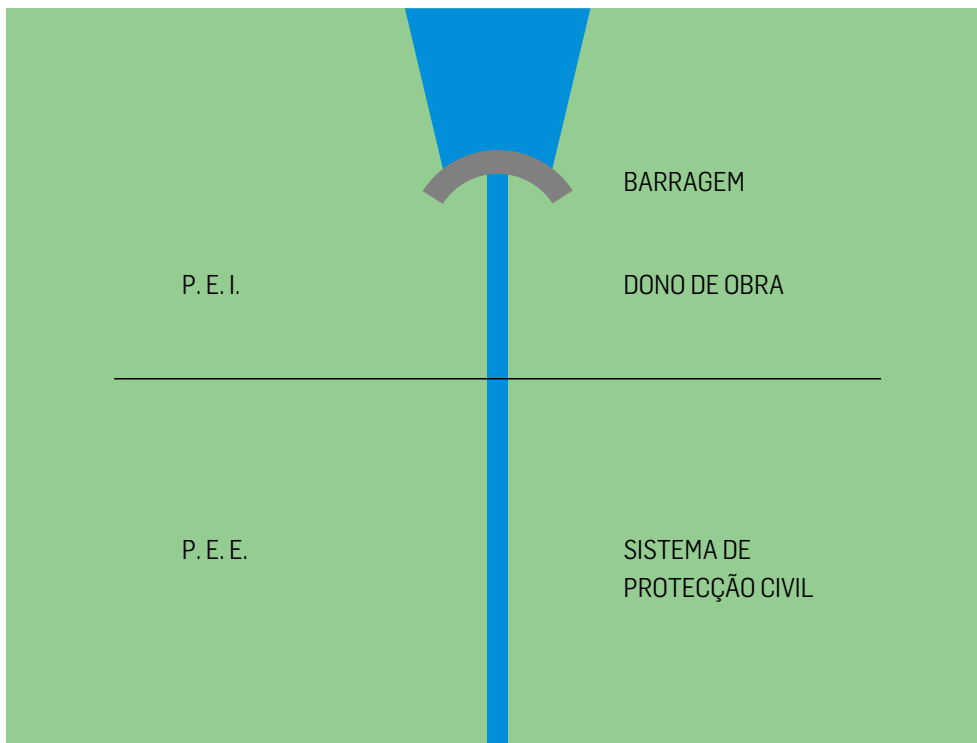


Figura 2 – Zonamento da responsabilidade do AVISO às populações em situação de emergência

Naturalmente, se a ruptura ainda não tiver ocorrido, a decisão de avisar as populações a jusante para proceder à evacuação deve ser tomada por um representante da Autoridade com a colaboração do Técnico Responsável pela exploração se esta conseguir deslocar para o local a tempo um seu representante. No caso contrário, a decisão de emitir o aviso será tomada pelo Dono de Obra, com a colaboração dos Serviços de Protecção Civil se possível, competindo a estes últimos a decisão final. Caso a ruptura 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 Protecção Civil estipulados no PEI.

O PEI deve incluir a **extensão de aviso** (que deve abranger a Zona de auto-salvamento, definida no artigo 4º do RSB) da sua responsabilidade e os meios com que o aviso é efectuado (sistema de aviso). Os meios utilizados para proceder ao aviso (sistema de aviso) têm de ser também definidos. Existem diversos dispositivos de aviso, como sirenes, telefones, viaturas com megafones e outros. A decisão deverá ser tomada pelo Dono de Obra em conjunto com o Sistema de Protecção Civil.

Ressalva-se que preferencialmente deverão ser as sirenes os equipamentos de suporte à emissão dos avisos, conforme estipulado nas Normas para a Concepção do Sistema de Alerta e Aviso no Âmbito dos PEI de Barragens (anexo 1). Nestas mesmas normas estão ainda definidos os tipos de aviso distintos para situações de descargas elevadas por motivos operacionais. A quantificação de descarga "elevada" será feita caso a caso para cada barragem. Está ainda estipulado o sinal de aviso para a população evacuar, devido a perigo de rotura de barragem. Os tipos de aviso previstos podem ser observados nas figuras a seguir representadas.

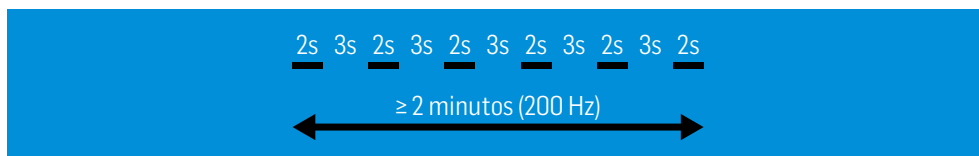


Figura 3 – Início do Aviso do sinal de evacuação



Figura 4 – Fim do Aviso do sinal de evacuação



Figura 5 – Sinal de descarga elevada

3.12. Exercícios de Simulacro e Acções de Sensibilização da População

Os exercícios devem ser realizados pelo dono de obra no caso dos planos de emergência internos, devendo a respectiva periodicidade ser proposta no plano. Para os exercícios a executar deve também estar definido o modo de coordenação dos mesmos, os meios envolvidos e os cenários a simular.

No PEI deve ser apresentado um documento orientador sobre as acções de sensibilização a elaborar e a divulgar às populações, presentes na ZAS, susceptíveis de serem afectadas por um acidente grave com origem na barragem e a informação a tomar e as condutas a adoptar em caso de emergência.

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 acções de sensibilização a levar a cabo com a população da ZAS; devendo estas ser efectuadas em coordenação com o Sistema de Protecção Civil.

No anexo 2, e com o intuito de facilitar a análise deste documento, apresenta-se uma ficha síntese dos aspectos relevantes que devem constar no PEI. Um glossário é também apresentado em anexo no sentido de esclarecer conceitos ou ideias apresentados neste guião.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, A. B. (1997). Vulnerabilidade e Risco de Ruptura de Barragens. Projecto 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, Projecto 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 Protecção 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.

ANEXOS

ANEXO 1 – 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 o Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil (SNBPC) e o Instituto da Água (INAG).

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 pelo INAG, após audição do SNBPC sobre os procedimentos de alerta e aviso. Este Protocolo enuncia ainda que o SNBPC elaborará e actualizará, em colaboração com o INAG, 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), o SNBPC desenvolveu, em articulação com o INAG, 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.

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 protecção civil e divulgar as normas de procedimento a adoptar por uma população face a situações de perigo e manter informada a população da área eventualmente afectada 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 auto-salvamento pelo Dono de Obra e fora desta zona pelos serviços de protecção 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 eléctrica, 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 excepcionais e a actos 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 actividades 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 eléctrica 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 protecção 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 efectuar e o modo como o alerta é efectuado.

C. Critérios

- i. Quem é alertado: as Entidades do Sistema de Protecção Civil, pela seguinte ordem:
 - 1º Serviços de Protecção 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 adoptado, definir as respectivas acções a executar e detalhar os procedimentos exigidos pelos serviços de protecção civil.

Os 4 níveis definidos (com cores e procedimentos) são:

Nível de Alerta	Situação	Medidas a tomar pelo Dono de Obra
Alerta Azul Nível 0	1 - Situação normal de rotina, ou 2 - 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. A gravidade dos problemas existentes deve levar a crer que não exista qualquer tipo de consequências no vale a jusante da barragem.	MEDIDAS internas de resolução da anomalia ou incidente
Alerta Amarelo Nível 1	Situação 1 - Descargas elevadas por gestão operacional, ou 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: a) Existência de condições meteorológicas adversas b) Detecção de anomalias nos: - Elementos estruturais da barragem - Sistema de observação/monitorização c) Existência de problemas nas fundações d) Existência de actividade sísmica e) Existência de outros eventos com incidência sobre a segurança da barragem	MEDIDAS internas de resolução da anomalia ou incidente ALERTA: Serviços de Protecção Civil Autoridade (INAG) AVISA: Situação 1 - sinal de descarga Situação 2 - divulgação de informação Populações imediatamente a jusante da barragem
Alerta Laranja Nível 2	Situação 1 - Ocorrência de cheias com elevado período de retorno, ou Situação 2 - Situação com alta probabilidade de acidente, em que se admite não ser possível controlar a situação, afectando o vale a jusante da barragem: a) Detecção de anomalias graves nos: Elementos operacionais das barragens Elementos estruturais da barragem b) Existência de problemas graves nas fundações	ALERTA: Serviços de Protecção Civil Autoridade (INAG) AVISA: Situação 1 - sinal de descarga Situação 2 - sinal de evacuação Populações imediatamente a jusante da barragem
Alerta Vermelho Nível 3	1 - Situação de catástrofe inevitável: - Iminência de rotura da barragem 2 - Rotura da barragem.	ALERTA: - Serviços de Protecção Civil - Autoridade (INAG) AVISA: sinal de evacuação Populações imediatamente a jusante da barragem

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 efectuada.

B. Características

- i. O diagrama de comunicações (fluxograma) deverá delinear claramente;
- ii. Níveis de Alerta e procedimentos associados em termos de sequência e contactos a realizar;
- iii. Quem notifica;
Quem é notificado;
- iv. Listagem com os nomes dos representantes das diferentes entidades e respectivos 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 objectiva dos alertas a emitir.

IV.3 – O Sistema de Comunicações

A. Conceito

Definição dos meios com que o alerta será efectuada o qual deve ser baseado num sistema fiável: telefones com linha ponto-a-ponto, meios rádio, ou outros. A selecção 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 acções 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 protecção civil, dirigida a toda a população ou parte dela afectada 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 protecção 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 protecção civil e para que estes, por sua vez, avisem as populações do local, competindo aos Serviços Municipais de Protecção Civil o aviso à restante zona do vale afectada 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 activado pelo responsável pelo PEI em articulação com o Sistema de Protecção 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 eléctrica, 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 eléctrica;
- ii. Deverão estar localizadas na barragem e/ou em locais específicos ao longo da zona de auto-salvamento com vista a avisar toda a população residente (permanente e/ou sazonal);
- iii. Resistentes a actos 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. Accionamento

Os equipamentos de emissão do sinal de aviso devem ser dotados de duplo mecanismo de accionamento, de forma a garantir a redundância desta acção. Tem de ser activados pelo director do plano, nas situações de aviso de evacuação para a zona de auto-salvamento 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 auto-salvamento.

B. Características

O sinal deverá ser audível em todas as zonas habitadas (200Hz).

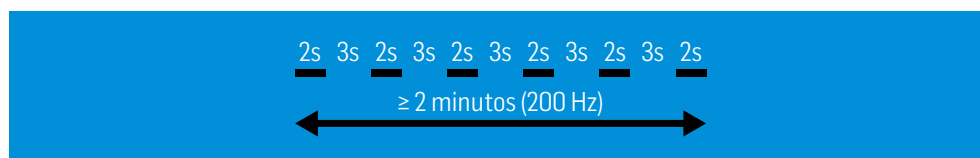
Distinguem-se dois tipos de sinal:

i. **Sinal de Evacuação** (indica perigo de rotura da barragem e conseqüente acção de evacuação por parte da população na zona de auto-salvamento).

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.

Início do Aviso

É emitido um sinal logo que o risco de ruptura esteja eminente ou efectivo, por sirenes localizadas na zona de auto-salvamento. 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 factor 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 actualização do PEI e informar os serviços de protecção 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 actualizar alguns aspectos do PEI, nomeadamente no que concerne os procedimentos de aviso.

Exercitar a activação dos planos de emergência de barragens, visando a sua constante actualização e aperfeiçoamento, deve ser uma actividade 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 acções 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.

ANEXO 2 – FICHA SÍNTESE DE CONSTITUIÇÃO DO PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO

Relembra-se que o PEI deve ser entregue em versão papel e digital, note-se que a cartografia a entregar deve estar georreferenciada devendo permitir integração em SIG (formato shapefile preferencialmente)

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 de todos (endereço postal, telefone, fax e correio electrónico).

2. Descrição geral da Barragem

- Localização da estrutura;
- Características gerais e tipologia de barragem;
- Data de construção;
- Capacidade de armazenamento total e útil (hm³);
- 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 do Posto de Comando;
- Sistema de alimentação eléctrica;
- 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);
- Número de habitantes residentes, incluindo ocupantes temporários;
- Tipo de ocupação social (primária, secundária ou terciária);
- Infra-estruturas importantes (rodoviárias, ferroviárias, instalações de produção ou de armazenamento de substâncias perigosas, etc.);
- Áreas naturais com estatuto de protecção especial;
- Património com interesse histórico.

5. Identificação dos Acidentes possíveis e Cenários Modelados

- Identificação de incidente ou acidente que configure situação de ruptura;
- Identificação de incidente ou acidente que configure situação de operação para cheias de magnitude do projecto;
- Apresentação de Cenário de Ruptura;
- Apresentação de Cenário de Operação para cheias de magnitude do projecto.

6. Modelação de cada Cenário

6.1 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 OOH00M);
 - Instante de chegada do pico da onda de inundação (em formato OOH00M);
 - Nível máximo de cheia atingido (altura e cota);
 - Duração da cheia (em formato OOH00M);
 - Velocidade máxima da onda de inundação (m/s);
 - Caudal máximo atingido (m³/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.

6.2 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;
 - Infra-estruturas e instalações importantes ou existência de instalações de produção ou de armazenagem de substâncias perigosas.

7. Caracterização do cenário mais desfavorável

- Para o cenário mais gravoso apresentar descrição e representação cartográfica de:
 - Levantamento das infra-estruturas afectadas (vias de comunicação, infra-estruturas e instalações importantes ou existência de instalações de produção ou de armazenagem de substâncias perigosas);
 - Povoações afectadas e população atingida;
 - Infra-estruturas colectivas afectadas;
 - Estruturas de Protecção Civil afectadas (forças de segurança, corpos de bombeiros, unidades militares, unidades de saúde, serviços municipais de protecção civil, etc.).

8. Procedimento de Avaliação e Classificação dos Acidentes

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

9. Identificação dos Procedimentos em Caso de Acidente

- Definição do técnico responsável pelo PEI;
- Definição dos procedimentos-tipo a tomar em caso de acidente.

10. Identificação dos Recursos Humanos e Técnicos para o Alerta ao Sistema de Protecção Civil

- Identificação do responsável pelo alerta;
- Definição do interlocutor com o Sistema de Protecção 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;
- Descrição dos procedimentos de apoio às operações de protecção civil na ZAS.

11. 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 (megafones, telefones, telemóveis, etc.);
- No uso de avisos sonoros fazer a sua correspondência com os definidos nas Normas para a Concepção do Sistema de Alerta e Aviso no Âmbito dos PEI de Barragens;

12. Exercícios de Simulacro e Acções de Sensibilização da População

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

ANEXO 3 – FICHA DE MENSAGEM DE ALERTA

FORMULÁRIO NOTIFICAÇÃO DE DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA

URGENTE

Activação do Plano de Emergência Interno da Barragem de(nome da Barragem).....

Município:

Rio:

Distrito:

Bacia Hidrográfica:

1. É comunicado a:

- Serviço Municipal de Protecção Civil de
- Comando Distrital de Operações de Socorro de
- Autoridade de Segurança de Barragens (INAG)
- 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 adoptadas:

Data (Dia/Mês/Ano):

Hora (HH/MM):

O Director do Plano de Emergência Interno (assinatura):

FIM DE MENSAGEM

ANEXO 4 – GLOSSÁRIO

«Acidente» a ocorrência excepcional cuja evolução não controlada é susceptível 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;

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

«Catástrofe» a ocorrência excepcional 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 acções, à exploração ou às características da obra que se traduzem em comportamentos que não se enquadram na evolução prevista;

«Comando Distrital de Operações de Socorro» o serviço de âmbito distrital competente nas áreas de socorro, de acordo com a legislação de protecção civil;

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

«Construção» a fase da vida da obra em que se executam os trabalhos projectados 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 aspectos 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 detecção 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 afectados;

«Director técnico da obra» o responsável técnico por parte do dono de obra durante a construção, nomeadamente pelos aspectos de segurança;

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

«Incidente» a anomalia susceptível de afectar, a curto ou longo prazo, a funcionalidade da obra e que implica a tomada de medidas correctivas;

«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, projectada ou construída, das acções 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 adoptar 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;

«Plano de emergência externo» o plano de emergência especial de protecção civil, da responsabilidade da entidade territorialmente competente do sistema de protecção civil, nos termos da Lei de Bases de Protecção 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;

«Projecto» 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 aspectos 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 ambiental» a capacidade da barragem para satisfazer as exigências de comportamento relativas à limitação de incidências prejudiciais sobre o ambiente, no que respeita designadamente à qualidade das águas, ao assoreamento da albufeira, evolução do leito a jusante e alteração dos níveis freáticos, e a aspectos ecológicos, climáticos, paisagísticos, histórico-culturais e arqueológicos;

«Segurança estrutural» a capacidade da barragem para satisfazer as exigências de comportamento estrutural perante as acções 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 respectivos equipamentos;

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

«Serviço municipal de protecção civil» o serviço de âmbito municipal competente de acordo com a legislação de protecção civil;

«Sistema de alerta» o conjunto organizado de recursos humanos e meios técnicos que tem por funções informar os serviços e agentes de protecção 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 afectada 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 aspectos de segurança;

«Zona de auto-salvamento» 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 protecção 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 de Planos de Emergência Internos de Barragens

Edição: Autoridade Nacional de Protecção Civil / Direcção Nacional de Planeamento de Emergência e Instituto da Água - INAG

Autores: Núcleo de Riscos e Alerta (Patrícia Pires e Luís Sá) - ANPC e Divisão de Segurança de Barragens - INAG

Revisão: Instituto da Água - INAG

Design gráfico: www.nunocoelho.net

Data de publicação: Junho de 2009

ISBN: 978-989-96121-0-5

Depósito legal:

Disponibilidade em suporte pdf: www.prociv.pt

Autoridade Nacional de Protecção Civil

Av. do Forte em Carnaxide

2794-112 Carnaxide / Portugal

Tel.: +351 214 247 100 / Fax: +351 214 247 180

geral@prociv.pt / www.prociv.pt