

**DIRECÇÃO-GERAL DE AGRICULTURA E
DESENVOLVIMENTO RURAL**

BARRAGEM DO SABUGAL

PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO

ANEXO 6 - SITUAÇÕES QUE INICIAM OS NÍVEIS
DE ALERTA – MEDIDAS OPERACIONAIS DE
PREVENÇÃO E/OU CORRECÇÃO

Março, 2010



BARRAGEM DO SABUGAL. PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO. ANEXO 6

APRESENTAÇÃO



BARRAGEM DO SABUGAL. PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO. ANEXO 6

**DIRECÇÃO-GERAL DE AGRICULTURA E
DESENVOLVIMENTO RURAL**

BARRAGEM DO SABUGAL

PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO

ANEXO 6 - SITUAÇÕES QUE INICIAM OS NÍVEIS
DE ALERTA – MEDIDAS OPERACIONAIS DE
PREVENÇÃO E/OU CORRECÇÃO

APRESENTAÇÃO

A **CENOR - Projectos de Engenharia, Lda** apresenta, para a Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural – DGADR, o “Anexo 6 - Situações que Iniciam os Níveis de Alerta – Medidas Operacionais de Prevenção e/ou Correção” do Plano de Emergência Interno da Barragem do Sabugal.

Lisboa, Março de 2010

Os Engenheiros Civis

João Afonso
(Insc. na O.E. sob o nº 27936)

Mário Samora
(Insc. na O.E. sob o nº 16572)



BARRAGEM DO SABUGAL. PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO. ANEXO 6

TEXTO



ANEXO 6
SITUAÇÕES QUE INICIAM OS NÍVEIS DE ALERTA – MEDIDAS OPERACIONAIS DE
PREVENÇÃO E/OU CORRECÇÃO

Data de elaboração do PEI: Maio de 2009	Data da aprovação do PEI pela ANPC:
--	-------------------------------------

BARRAGEM DO SABUGAL. PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO. ANEXO 6

CONDIÇÕES DE ACTIVAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO DA ANOMALIA	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	PROBLEMAS	CONFIGURA ROTURA DA BARRAGEM?	RESPOSTA / INTERVENÇÃO
- Detecção de anomalias por interpretação dos resultados de observação.	Por análise dos deslocamentos superficiais (medidos em pontos estação e em marcas topográficas superficiais) e dos deslocamentos internos (medidos em inclinómetros).	Incremento importante dos <u>assentamentos</u> (ver se os níveis da albufera estão estabilizados, se ocorreram pequenos acréscimos ou grandes acréscimos).	- Colapso. - Subsidência. - Fissuração. - Fracturação. - Perda de folga. - Erosão interna.	Não.	<u>Intervenção imediata:</u> - Activação do nível de alerta Azul ou eventual activação do nível de alerta Amarelo (Ver Anexo 5). <u>Intervenção estruturante:</u> - Obras de reabilitação. - Reforço da observação.
	Por análise dos caudais percolados captados e medidos nos medidores de caudais.	Incremento importante do valor do caudal percolado pelo corpo ou pela fundação da barragem (ver se os níveis da albufera estão estabilizados, se ocorreram pequenos acréscimos ou grandes acréscimos).	- Estabelecimento de caminhos preferenciais de percolação. - Arrastamento de materiais finos do aterro. - Erosão interna. - Perda de estabilidade da barragem. - Colapso.	Não.	<u>Intervenção imediata:</u> - Activação do nível de alerta Azul ou eventual activação do nível de alerta Amarelo (Ver Anexo 5). <u>Intervenção estruturante:</u> - Reforço da drenagem. - Tratamento da fundação. - Obras de reabilitação. - Reforço da observação.
	Por análise das tensões neutras medidas nos piezómetros hidráulicos instalados no corpo da barragem.	Incremento importante das tensões neutras (ver se os níveis da albufera estão estabilizados, se ocorreram pequenos acréscimos ou grandes acréscimos).	- Estabelecimento de caminhos preferenciais de percolação. - Arrastamento de materiais finos do aterro. - Assentamentos. - Instabilidade global aterro-fundação. - Erosão interna.	Não.	<u>Intervenção imediata:</u> - Activação do nível de alerta Azul ou eventual activação do nível de alerta Amarelo (Ver Anexo 5). <u>Intervenção estruturante:</u> - Reforço da drenagem. - Tratamento da fundação. - Obras de reabilitação. - Reforço da observação.

Data de elaboração do PEI e SAA:
Maio de 2009

Data da última revisão do PEI e SAA:



BARRAGEM DO SABUGAL. PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO. ANEXO 6

CONDICÕES DE ACTIVACÃO	IDENTIFICAÇÃO DA ANOMALIA	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	PROBLEMAS	CONFIGURA ROTURA DA BARRAGEM?	RESPOSTA / INTERVENÇÃO
<p>- <u>Deteção de anomalias</u> por <u>inspeção visual</u> de rotina ou excepcional após a ocorrência de <u>sismos de elevada intensidade</u>, <u>fogos florestais</u> e/ou <u>grandes descargas</u>.</p>	<p>Inspeção visual das <u>marcoens da albufeira</u>.</p>	<p>Instabilidade potencial de taludes e ocorrência de deslizamentos de terras para a albufeira.</p>	<p>- Geração de ondas que conduzem a potenciais galgamentos da obra, com eventuais efeitos a jusante.</p>	<p>Não.</p>	<p><u>Intervenção imediata:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Activação do nível de alerta Amarelo (ver Anexo 5). - Eventual abaixamento do nível de água na albufeira por abertura da descarga de fundo (activação das sirenes com Sinal de Descarga, se o grau de abertura da comporta de segmento for igual ou superior a 20%). <p><u>Intervenção estruturante:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Intervenções de estabilização.
	<p>Inspeção visual do <u>corpo da barragem</u>.</p>	<p>Identificação de pequenos desmoronamentos ou deslizamentos do aterro, fissuras e /ou erosões no corpo da barragem, sem risco de galgamento iminente da barragem.</p>	<p>- Instabilidade do corpo da barragem.</p>	<p>- Instabilidade do corpo da barragem.</p>	<p>Não.</p>
		<p>Aparecimento de ressurgências no talude de jusante e/ou a identificação de "água barrenta" e com tendência para se agravar, em qualquer zona do paramento ou do pé de jusante da barragem.</p>	<p>- Estabelecimento de caminhos preferenciais de percolação.</p> <p>- Arrastamento de materiais finos do aterro.</p> <p>- Erosão interna.</p> <p>- Instabilidade do corpo da barragem.</p> <p>- Colapso.</p>	<p>Sim.</p>	<p>Activação do Nível de alerta Laranja (ver anexo 5).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accionamento da cadeia de notificação indicada no Anexo 5. - Activação das sirenes com Sinal de Evacuação.
		<p>Escorregamento súbito de todo ou de parte significativa do paramento de montante ou de jusante da barragem, quando o nível na albufeira se situar acima da cota 772,00.</p>	<p>- Estabelecimento de caminhos preferenciais de percolação.</p> <p>- Arrastamento de materiais finos do aterro.</p> <p>- Erosão interna.</p> <p>- Instabilidade do corpo da barragem.</p> <p>- Colapso.</p>	<p>Sim.</p>	<p>Activação do Nível de alerta Laranja (ver anexo 5).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accionamento da cadeia de notificação indicada no Anexo 5. - Activação das sirenes com Sinal de Evacuação.

Data de elaboração do PEI: Maio de 2009	Data da aprovação do PEI pela ANPC:
--	-------------------------------------

BARRAGEM DO SABUGAL. PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO. ANEXO 6

CONDIÇÕES DE ACTIVACÃO	IDENTIFICAÇÃO DA ANOMALIA	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	PROBLEMAS	CONFIGURA ROTURA DA BARRAGEM?	RESPOSTA / INTERVENÇÃO
(continuação) - <u>Deteção de anomalias</u> por <u>inspeção visual</u> de rotina ou excepcional após a ocorrência de <u>sismos de elevada intensidade</u> , <u>fogos florestais</u> e/ou <u>grandes descargas</u> .	(continuação) <u>Inspeção visual do corpo da barragem</u> .	Início de rotura da barragem ou previsão da sua ocorrência a curto prazo, por agravamento significativo da situação no nível de alerta anterior.	- Instabilidade do corpo da barragem.	Sim.	Activação do nível de alerta Vermelho (ver anexo 5). - Accionamento da cadeia de notificação indicada no Anexo 5. - Activação das sirenes com Sinal de Evacuação .
	<u>Inspeção visual do descarregador de chélias e da descarga de fundo</u>	Obstrução do descarregador.	- Redução da capacidade de vazão. - Modificação das condições de escoamento.	Não.	Activação do Nível de alerta Azul (ver Anexo 5). - Limpeza.
		Movimentos, erosões, fissuras, fendas e/ou alterações químicas do betão de algum significado.	- Indicação de eventual problema estrutural dos órgãos hidráulicos.	Não.	Activação do nível de alerta Azul (ver Anexo 5). - Reabilitação.
		Erosões regressivas a jusante da bacia.	- Instabilidade da bacia de dissipação e das fundações da barragem.	Não.	Activação do nível de alerta Azul (ver Anexo 5). - Intervenções de reabilitação. - Observação.
	<u>Inspeção visual do sistema de observação</u> .	Inoperacionalidade e/ou funcionamento deficiente dos dispositivos de observação.	- Ocorrência de funcionamentos anómalos do corpo da barragem e/ou fundação, associados às grandezas em observação, sem possibilidade de detecção.	Não.	Activação do nível de alerta Azul (ver Anexo 5). - Intervenções de reabilitação e/ou substituição.

Data de elaboração do PEI e SAA: Maio de 2009	Data da última revisão do PEI e SAA:
--	--------------------------------------



BARRAGEM DO SABUGAL. PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO. ANEXO 6

CONDIÇÕES DE ACTIVACÃO	IDENTIFICAÇÃO DA ANOMALIA	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	PROBLEMAS	CONFIGURA ROTURA DA BARRAGEM?	RESPOSTA / INTERVENÇÃO
- Períodos de precipitação intensa, a partir do momento em que o nível na albufeira iguale ou ultrapasse a cota:	Por medição do nível na água na albufeira, com limnigrato.	Subida do nível para próximo do NMC.	- Funcionamento do descarregador de cheias próximo da sua máxima capacidade. - Cheia com elevado período de retorno.	Não.	Activação do nível de alerta Laranja (ver Anexo 5). - Activação das sirenes com Sinal de Descarga , para aviso de cheias a jusante da barragem. - Accionamento da cadeia de notificação indicada no Anexo 5.
791,50 (NMC-0,30 m) e até que o nível volte a descer abaixo da cota 790,50.					
792,60 (NMC+0,80 m) e até que o nível volte a descer até à cota 791,80.		Início de galgamentos intermitentes e pontuais.	- Cheia com período de retorno superior a 1000 anos. - Ondulação com altura tendencialmente superior ao coroamento.	Sim. (Situação com alta probabilidade de acidente, que se admite não ser possível controlar).	Activação do nível de alerta Laranja (ver Anexo 5). - Activação das sirenes com Sinal de Evacuação . - Accionamento da cadeia de notificação indicada no Anexo 5.
793,30 (Cota do coroamento após assentamento -0,10 m) e até que o nível volte a descer até à cota 792,60.		Passagem a galgamento quase contínuo e generalizado.	- Rotura por galgamento	Sim.	Activação do nível de alerta Vermelho (ver Anexo 5). - Activação das sirenes com Sinal de Evacuação . - Accionamento da cadeia de notificação indicada no Anexo 5.

Data de elaboração do PEI: Maio de 2009	Data da aprovação do PEI pela ANPC:
--	-------------------------------------

BARRAGEM DO SABUGAL. PLANO DE EMERGÊNCIA INTERNO. ANEXO 6

CONDIÇÕES DE ACTIVACÃO	IDENTIFICAÇÃO DA ANOMALIA	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	PROBLEMAS	CONFIGURA ROTURA DA BARRAGEM?	RESPOSTA / INTERVENÇÃO
- Abertura superior ou igual a 20% da comporta de segmento da descarga de fundo, por razões operacionais (situação de cheia iminente) ou de rotina.	-	-	- Pequena cheia a jusante.	Não.	Activação do nível de alerta Amarelo (ver anexo 5). - Activação das sirenes com Sinal de Descarga.
- Ocorrência de um sismo com intensidade suficiente para ser sentido por seres humanos nas imediações da barragem.	Por inspecção visual do coroamento e do paramento de Jusante.	Assentamentos do corpo da barragem.	- Fissuração. - Fracturação. - Perda de folga. - Erosão interna.	Não.	<u>Intervenção imediata:</u> - Activação do nível de alerta Amarelo (ver Anexo 5). <u>Intervenção estruturante:</u> - Obras de reabilitação. - Reforço da observação.
	Por inspecção visual dos encontros.	Perdas de água pelos encontros e/ou instabilidade dos encontros.	- Erosão interna. - Escorregamento de taludes.	Não.	

Data de elaboração do PEI e SAA: Maio de 2009	Data da última revisão do PEI e SAA:
--	--------------------------------------

CONDIÇÕES DE ACTIVAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO DA ANOMALIA	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	PROBLEMAS	CONFIGURA ROTURA DA BARRAGEM?	RESPOSTA / INTERVENÇÃO
- Avária da descarga de fundo.	Por incapacidade de manobra.	Incapacidade do sistema eléctrico de comando e controlo.	- Inoperacionalidade da descarga de fundo.	Não.	Nível de alerta Azul (ver Anexo 5) <u>Intervenção imediata:</u> - Operação manual. <u>Intervenção estruturante:</u> - Reabilitação e/ou substituição.
		Inoperacionalidade e/ou funcionamento deficiente da comporta de segmento.	- Incapacidade de regulação do nível em caso de emergência.	Não.	Nível de alerta Azul (ver Anexo 5) <u>Intervenção imediata:</u> - Obras de reabilitação. <u>Intervenção estruturante:</u> - Operação periódica da descarga de fundo.
		Inoperacionalidade e/ou funcionamento deficiente da comporta de guarda	- Incapacidade de efectuar revisão da comporta de segmento.	Não.	Nível de alerta Azul (ver Anexo 5) <u>Intervenção imediata:</u> - Obras de reabilitação. <u>Intervenção estruturante:</u> - Intervenções de reabilitação e/ou substituição.
- Vandalismo.	Invasão do posto de transformação e interrupção do fornecimento eléctrico.	Inoperacionalidade da descarga de fundo e da iluminação.	- Dificuldade em assegurar a segurança da barragem e em realizar operações da descarga de fundo. - Ausência de fonte de energia.	Não.	Nível de alerta Azul (ver Anexo 5) <u>Intervenção imediata:</u> - Utilização do gerador diesel. <u>Intervenção estruturante:</u> - Reabilitação e/ou substituição.
	Invasão do posto de comando da barragem e destruição dos equipamentos aí instalados.	Inoperacionalidade da descarga de fundo, da iluminação e das comunicações via telefone.	- Ausência de fonte de energia	Não.	Activação do nível de alerta Amarelo (ver anexo 5) <u>Intervenção imediata</u> - Utilização de comunicações rádio. <u>Intervenção estruturante:</u> - Reabilitação e/ou substituição.
- Terrorismo	Inspeção visual	Destruição parcial do corpo da barragem	- Rotura da barragem	Sim.	Nível de alerta Vermelho (ver anexo 5). <u>Intervenção estruturante:</u> - Reabilitação ou desmantelamento.

Data de elaboração do PEI:
Maio de 2009

Data da aprovação do PEI pela ANPC: