A ORGANIZAÇÃO DAS ACTIVIDADES DE OBSERVAÇÃO DAS BARRAGENS PORTUGUESAS*

The Organization of the Monitoring Activities in the Portuguese Dams

por
A. SILVA GOMES**

RESUMO — A recente conclusão da proposta de um Regulamento de Segurança de Barragens, elaborado pela Subcomissão de Regulamentos de Barragens que funciona no Conselho Superior de Obras Públicas e Transportes, é motivo para a apresentação de alguns comentários envolvendo exclusivamente aspectos organizativos, contribuindo para a sua divulgação e, espera-se, despertar o interesse pelo conhecimento integral do seu articulado. A prévia apresentação das características da situação actual permitirá evidenciar a premência daquele Regulamento bem como salientar os aspectos inovatórios nele considerados.

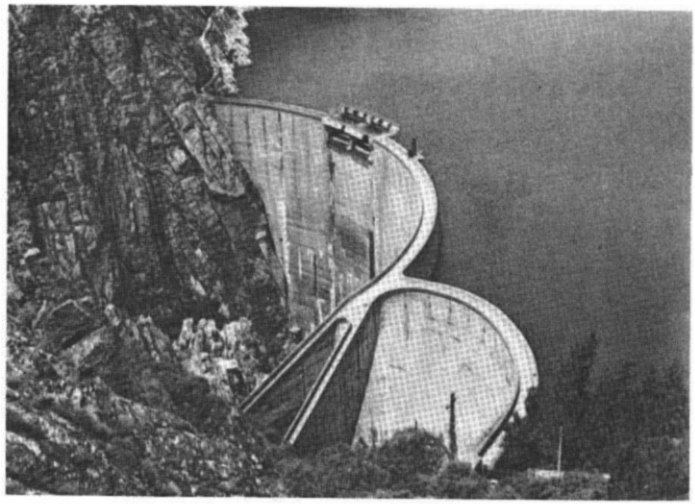
SYNOPSIS — The recent conclusion of a proposal for Dams Safety Regulations by the Subcommittee of Dams Regulations acting in the scope of the High Council of Public Works and Transports prompts the presentation of some comments exclusively involving organization aspects, which are meant to contribute to the divulgation of the Regulations and to arise interest for knowledge of their full contents. Characterization of the present situation will stress the urgence of those Regulations and highlight innovation aspects therein contained.

1 — INTRODUÇÃO

O controlo de segurança sistemático de barragens em Portugal foi iniciado em 1947 com a construção da barragem de Santa Luzia (Fig. 1). Desde então tal controlo tem incidido sobre um número apreciável das grandes barragens portuguesas (Fig. 2).

A organização actual das actividades de controlo daquelas barragens, e em particular das relativas à observação, é o resultado não só da experiência acumulada durante as cerca de quatro dezenas de anos anteriores, mas também das características das entidades envolvidas, da crescente consciencialização dos poderes públicos e dos cidadãos para as questões de segurança, da ocorrência de acidentes, alguns dos quais de gravíssimas consequências (embora em Portugal não se tenha verificado nenhum acidente de consequências significativas), etc.

* Trabalho recebido em Março de 1987. A discussão do trabalho está aberta por um período de três meses.
** Engenheiro Civil, Investigador Principal do LNEC.



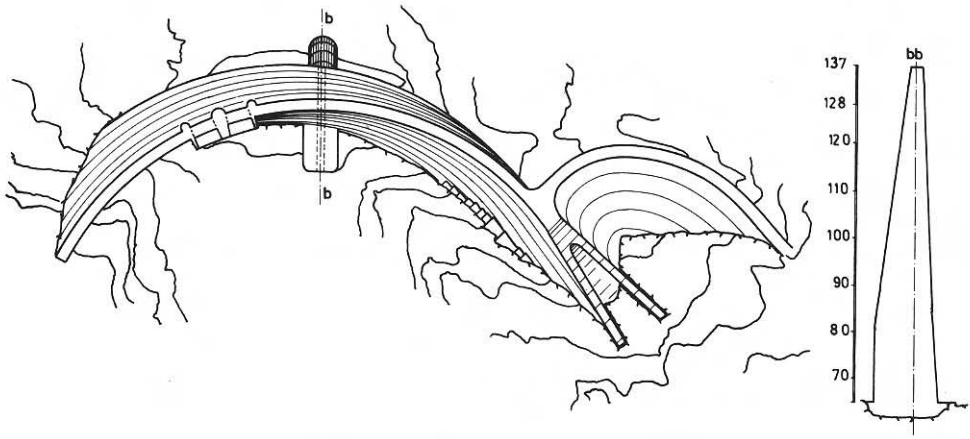


Fig. 1 — Barragem de Santa Luzia (1942)

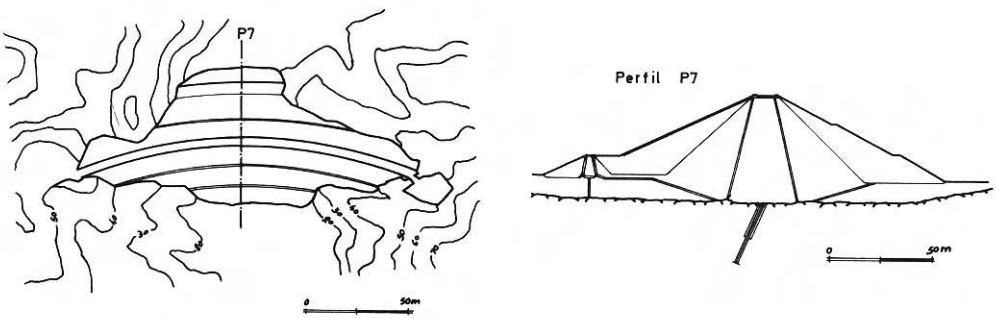


Fig. 2 — Barragem do Beliche (1985)

Apesar de se poder afirmar que, em relação a algumas das grandes barragens, a organização actual é satisfatória, foi sucessivamente aumentando a convicção de que se tornava indispensável proceder a um enquadramento, com força de lei, das actividades de controlo, devido entre outras às seguintes razões:

— do universo das barragens portuguesas (estimado em várias centenas), apenas um número muito restrito é submetido a um controlo de segurança sistemático (abrangendo apenas grandes barragens, e, destas, nem todas as existentes);
— o controlo de segurança relativo às diferentes barragens sobre as quais é exercido executa-se dentro de um espectro de características muito mais vastas do que as que se justificariam em face das respectivas especificidades;
— as competências, obrigações e relacionamento funcional das entidades envolvidas no controlo estão, em algumas matérias, apenas vagamente definidos pelas leis gerais em vigor, por recomendações avulsas, ou pelos termos de contratos expecíficos.

O Regulamento de Segurança de Barragens (RSB), cuja proposta foi concluída pela Subcomissão dos Regulamentos de Barragens à data da elaboração do presente texto, define o enquadramento referido, estabelecendo ainda as condições gerais a ter em conta, em matéria de controlo de segurança: nas fases de projecto, construção, primeiro enchimento, exploração e de abandono ou demolição; no planeamento da observação; na tomada de medidas de protecção civil; e, finalmente, na aplicação de disposições regulamentares às obras existentes, em construção ou em projecto.

O facto de se lhe atribuir uma importância fundamental justifica a apresentação das características actuais e das que decorrerão da aplicação das disposições do Regulamento, da organização das actividades de observação inseridas no controlo de segurança. De facto, e como acontece em qualquer outro domínio (designadamente envolvendo matéria de segurança), a execução de tarefas, mesmo que pontualmente a um nível muito elevado, sem obediência a um enquadramento e a uma articulação conveniente, alimentada pela ausência de reais problemas, pode conduzir, quando estes surjam, a consequências da maior gravidade.

2 — ORGANIZAÇÃO ACTUAL

A observação sistemática das barragens portuguesas limita-se, como se disse, às grandes barragens; no entanto, e apesar do considerável aumento do respectivo número verificado nos últimos anos, essa observação ainda não é estendida à totalidade desse tipo de obras.

Os donos das obras em observação são, para a sua quase totalidade, a Electricidade de Portugal (todas as que têm finalidades hidroeléctricas) e o Estado (as restantes).

Para as barragens do Estado o LNEC assume, como consequência das tarefas que lhe são cometidas pela DGRAH, e sempre em colaboração com esta entidade, a responsabilidade pela elaboração dos planos de observação e do primeiro enchimento, pela instalação e exploração dos sistemas de observação, pela realização de inspecções visuais, pelo processamento, análise e interpretação dos resultados e, finalmente, pela elaboração dos relatórios ou notas técnicas sobre o comportamento e segurança das obras. As actividades respectivas constam de planos de trabalhos que submete à aprovação da DGRAH, sendo os custos envolvidos suportados por este organismo. No entanto, quando nestas actividades há uma forte componente de investigação e desenvolvimento, o LNEC não inclui nos custos uma parcela importante, ou mesmo a totalidade, das despesas correspondentes, que são então suportadas por verbas do Programa de Investimentos e Despesas de Desenvolvimento da Administração Central (PIDDAC).

A organização das actividades de observação na EDP (empresa pública que resultou da fusão de várias empresas concessionárias de aproveitamentos hidroeléctricos) processa-se de acordo com duas componentes essenciais:

i) a responsabilidade do controlo, por parte do Estado, compete, como se disse, à DGRAH que a exerce com a colaboração, em termos de consultoria técnica, do LNEC;

ii) a execução das actividades técnicas divide-se pela EDP e pelo LNEC, segundo um regime de repartição de tarefas acordado entre ambos os organismos e, pelo menos de forma implícita, sancionado pela DGRAH.

Na sua qualidade de consultor da DGRAH foram, desde sempre, para as obras da EDP cometidas ao LNEC: a elaboração, em colaboração com o dono da obra e o autor do projecto, do plano de observação (tendo em consideração o anteplano elaborado pelo projectista, quando exista) que submete à aprovação da DGRAH; a elaboração de relatórios com a avaliação das condições de segurança da barragem que submete à apreciação da DGRAH; a realização de visitas de inspecção visual e de verificação do estado de manutenção dos sistemas de observação instalados.

Por outro lado, as actividades técnicas referidas em *ii*) constam de: aquisição ou fabrico de aparelhagem; estudo e fabrico de protótipos de aparelhos, recepção de aparelhagem, instalação dos sistemas de observação e processamento de dados e resultados. Estas tarefas foram, com o decorrer do tempo, assumidas, cada vez com maior índice de participação, pela EDP, em resultado da política de formação de pessoal desta empresa, prosseguida de modo a obter níveis de qualificação sucessivamente crescentes. Assim, e para além de ter assegurado, desde sempre, a recolha de dados, por equipas colocadas em permanência nas obras, a EDP assume actualmente a quase totalidade das tarefas mencionadas, contando sempre com a colaboração do LNEC.

Especial incidência assumem, neste contexto, as tarefas de processamento de dados e resultados, actualmente automatizados na EDP, após a aplicação e desenvolvimento dos resultados de um projecto de investigação conduzido no LNEC [1], o estudo da automatização da recolha [2] e da teletransmissão [3] iniciados respectivamente nas barragens de Varosa e de Fronhas, de que resultou o enunciado das perspectivas de automatização futuras [4], ambos elaborados em estreita colaboração entre as duas entidades.

Outros desenvolvimentos estão em curso, com uma comparticipação de esforços e meios no sentido de obter melhores índices de qualidade de controlo.

Os custos dos trabalhos desenvolvidos pelo LNEC, também objecto de planos de trabalhos aprovados pela EDP e superiormente sancionados pela DGRAH, são suportados por aquela empresa pública, a menos dos que, tendo características de investigação e desenvolvimento, são, a exemplo do anteriormente referido, suportados, total ou parcialmente, por verbas do PIDDAC.

3 — ORGANIZAÇÃO PREVISTA NO REGULAMENTO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

O Regulamento de Segurança de Barragens contém disposições que, relativamente à organização actual, constituem inovação. De facto, para além de estender o controlo a componentes até agora só esporadicamente consideradas, designadamente a albufeira, os órgãos de segurança e exploração e a zona vizinha a jusante (apenas o conjunto estrutural barragem-fundação era objecto, em todos os casos, de controlo), define o âmbito de aplicação aumentando muitíssimo o número de barragens obrigatoriamente sujeitas a controlo de segurança, define competências dos organismos públicos e obrigações do dono da obra, cria uma Comissão de Segurança de Barragens (definindo a sua constituição e atribuições) e estabelece as condições gerais atrás mencionadas.

O controlo de segurança e, portanto, a observação abrangerá obrigatoriamente todas as barragens que representem um risco potencial elevado ou significativo (1) para pessoas e bens. Considera desde logo abrangidas pelo RSB as barragens com altura (h) superior a 15 m (uma barragem de altura igual ou superior a 15 m é, como se sabe, uma grande barragem) e todas as barragens que, mesmo tendo altura inferior, obedeçam pelo menos a uma das seguintes condições:

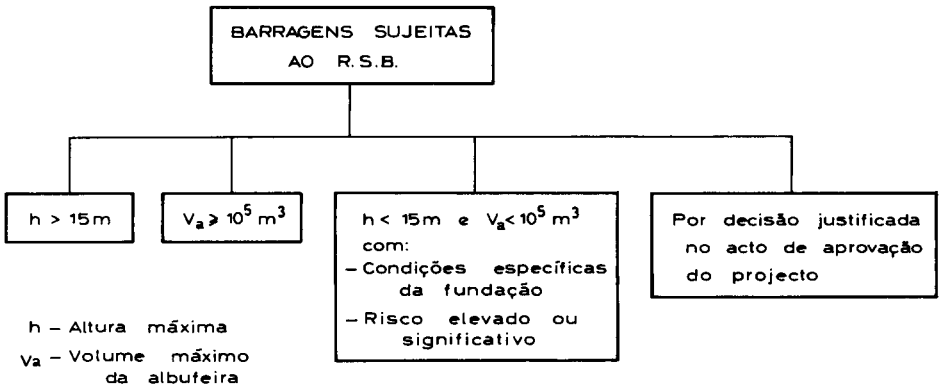
i) volume máximo da albufeira superior a 10^5 m^3 (uma grande barragem nas mesmas condições terá um volume de pelo menos 10^6 m^3, i.e., 10 vezes superior);

ii) possuir condições especiais de fundação ou qualquer outra particularidade que lhe confira um risco potencial elevado ou significativo.

(1) Risco potencial elevado — Perda de um número apreciável de vidas humanas e elevados custos materiais.

Risco potencial significativo — Perda de algumas vidas humanas e custos materiais relativamente importantes.
(Definições extraídas do RSB)

Poderão ainda vir a ser abrangidas pelo RSB outras barragens, por decisão justificada a tomar no acto de aprovação do projecto.

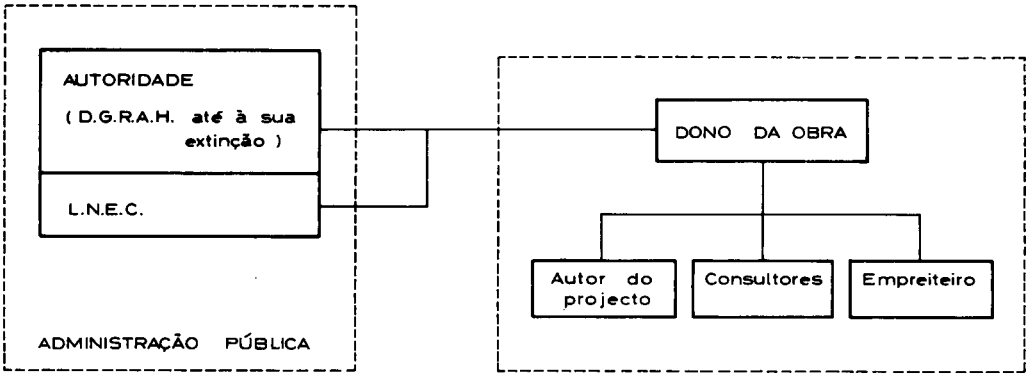


Salientam-se, a propósito do âmbito de aplicação do RSB, dois aspectos:

— deixará de ser possível verificar-se a situação, potencialmente muito perigosa, que corresponde ao facto de barragens envolvendo grande risco potencial (entre elas grandes barragens) não estarem sujeitas a um controlo sistemático; de facto, é sempre possível a ocorrência de factores que sem detecção atempada vão diminuindo a margem de segurança de uma obra. Os indícios reveladores de anomalias de comportamento que certamente acompanham a evolução de tais fenómenos permanecem assim indetectados, por falta de controlo, até à ocorrência do eventual acidente;

— o RSB abrange pequenas ou mesmo muito pequenas barragens (designadamente as que tendo uma altura inferior a 15 m criam uma albufeira com um volume máximo superior a 10^5 m³); de facto, verifica-se a tendência para, desde o próprio projecto e a construção, atribuir menor importância ao controlo de segurança, por se tratar de obras relativamente pequenas, o que pode redundar num acidente de graves consequências, especialmente se a zona inundável a jusante for povoada; o RSB teve assim em devida consideração esta circunstância.

O controlo de segurança que se processa desde a fase de projecto, prologando-se pela fase de construção e por toda a vida das obras, baseia-se nas atribuições dos organismos públicos e nas obrigações dos donos das obras que o Regulamento define, obrigações essas cuja síntese se apresenta a seguir.



O facto de estar em curso a extinção da DGRAH, e de não estar ainda definido o(s) organismo(s) que a substituirá, em matéria de controlo de segurança, justifica a atribuição das respectivas competências a uma entidade designada no RSB por Autoridade. À Autoridade compete em matéria de observação:

— promover a intervenção do LNEC, nos termos definidos no RSB;
— aprovar os planos de observação e de primeiro enchimento;
— controlar o primeiro enchimento;
— apreciar os registos das observações bem como os relatórios sobre o comportamento das respectivas obras.

Estas competências coincidem, em termos práticos, com as que actualmente cabem à DGRAH.

Ao LNEC compete, na mesma matéria, nos casos definidos pela Autoridade, como decorre do anteriormente referido:

— elaborar ou rever (neste caso quando os planos são elaborados pelos donos das obras sem intervenção, nessa fase, do LNEC) os planos de observação e de primeiro enchimento;

— constituir, na sua sede, um arquivo informático dos dados de observação e explorá-lo de modo a manter um conhecimento actualizado do comportamento de cada obra;
— acompanhar permanentemente o comportamento das barragens e elaborar pareceres durante o primeiro enchimento e relatórios durante o primeiro período de exploração normal definido no plano de observação, assim como um relatório final correspondente àquele período;
— pronunciar-se sobre relatórios de comportamento das barragens correspondentes ao período posterior ao atrás definido ou elaborar esses relatórios;
— efectuar inspecções ou elaborar pareceres em caso de ocorrências excepcionais ou anómalas.

Relativamente à organização actual, a agora definida no RSB envolve algumas modificações importantes. Assim, o LNEC intervirá em matéria de observação apenas nos casos em que a sua actuação sistemática for considerada necessária pela Autoridade. Esta limitação decorre do aumento muito considerável do número de barragens a observar incompatível com os meios e a especificidade de funções daquela instituição. Será assim desejável que a intervenção do LNEC seja privilegiada em obras cuja importância e delicadeza técnica dos problemas tal justifique.

A elaboração dos planos de observação e de primeiro enchimento pode ser efectuada pelo LNEC (a pedido, como se verá, do dono da obra) ou não. Neste último caso, o LNEC procederá obrigatoriamente à sua revisão. Esta modificação, relativamente à prática seguida durante decénios, consagra a reconhecida capacidade de outras entidades (donos de obras, em particular a EDP, e projectistas) de elaborar planos de observação perfeitamente adequados; por outro lado, esta nova prática pode revelar-se extremamente útil, na medida em que uma acrescida intervenção de um número cada vez maior de técnicos com formação de base e experiência diversificada trará certamente um aumento qualitativo do nível de conhecimentos actualmente disponíveis.

A elaboração, por outras entidades, dos planos não deverá contudo dispensar a colaboração do LNEC, dado que, independentemente da revisão que então lhe compete (a qual visa a adequação dos planos aos interesses e preocupações específicas da Administração Pública e às características da sua prevista intervenção), se pode obter, com menor esforço e mais rapidamente, uma solução optimizada.

A obrigatoriedade de constituição, na sua sede, de um arquivo informático corresponde ao desenvolvimento, nalguns casos já concretizado, da prática desde sempre seguida nas obras em observação. De facto, e independentemente dos arquivos constituídos pelos donos das obras, o LNEC manteve sempre, para as obras em cuja observação intervinha, arquivos de informação relativos aos sistemas de observação respectivos (inicialmente apenas na forma tradicional — boletins de registo de dados e listagens de resultados e, mais recentemente, como se disse, também arquivos em suporte informático).

O facto de, com a exploração destes arquivos, se pretender que o LNEC mantenha um conhecimento actualizado do comportamento das obras implica que este organismo, mesmo quando não seja responsável pela elaboração dos relatórios de comportamento (sobre os quais, no entanto, obrigatoriamente se pronuncia), receba os dados, os processe, analise e interprete os resultados de modo a assegurar, em permanência, os estudos de comportamento e de avaliação de segurança que a Administração Pública considera indispensável competirem a um organismo oficial (independentemente do nível de execução de idênticas actividades por parte ou promovidas pelo dono da obra e sem prejuízo de uma adequada colaboração nesse domínio que propicie uma correcta utilização dos esforços e meios envolvidos).

A realização de inspecções e a elaboração de pareceres em caso de ocorrências excepcionais ou de situações anómalas, também uma prática regra geral seguida, insere-se nas mesmas preocupações de salvaguarda dos interesses públicos, colocando ao seu serviço a capacidade técnica de um organismo oficial de investigação aplicada, dentre cujos objectivos assume parricular relevância o que se refere a este tipo de intervenção.

As competências da Comissão de Segurança não são aqui apresentadas por não dizerem directamente respeito às actividades de observação.

As obrigações do dono da obra são, também no que se refere às actividades de observação, as seguintes:

— promover a elaboração dos planos de observação e de primeiro enchimento e submetê-los à aprovação da Autoridade;
— promover a instalação do sistema de observação, de acordo com o respectivo plano;
— proceder ao primeiro enchimento da albufeira e promover o seu controlo de acordo com o respectivo plano;
— promover a observação do comportamento da barragem, durante a exploração normal, de acordo com o respectivo plano;
— suportar os custos com o controlo de segurança (e, portanto, em particular com os relativos à observação) e com outros estudos considerados, pela Autoridade, indispensáveis.

As disposições relativas ao dono da obra clarificam situações, definindo âmbitos de actuação até agora nalguns casos muito fluidos. Assim, por exemplo, ao dono da obra cabe promover os planos de observação e de primeiro enchimento recorrendo para tal, e conforme o entenda, aos seus próprios técnicos, a consultores especializados ou ao LNEC; cabe-lhe ainda, após a intervenção do LNEC (elaborando ou revendo os planos), submetê-los à aprovação da Autoridade.

4 — CONSIDERAÇÕES FINAIS

A organização do controlo de segurança e, em particular, das actividades de observação constitui condição essencial para a concretização adequada dos objectivos que prossegue (a análise do comportamento e a avaliação da segurança de modo a detectar oportunamente eventuais anomalias e a intervir eficazmente no sentido de corrigir a situação ou, pelo menos, a evitar as mais graves consequências).

A ocorrência de acidentes graves em termos de perdas de vidas humanas e de bens económicos motivou, mesmo em países que dispunham para a execução das actividades de projecto, construção, exploração e controlo de barragens de meios humanos e técnicos do mais elevado nível, a elaboração de leis e regulamentos visando o seu enquadramento sistemático. Um exemplo recente bem conhecido refere-se aos Estados Unidos da América onde, em consequência do acidente de Teton, foram rapidamente elaboradas as "Federal Guidelines for Dam Safety" [5].

Em Portugal, a elaboração, pela Subcomissão dos Regulamentos de Barragens, criada no âmbito do Conselho Superior de Obras Públicas e Transportes, de um Regulamento de Segurança de Barragens (ao qual se seguirão Normas Técnicas de Projecto, Construção, Exploração e Observação e Inspecção) não resultou, felizmente, da ocorrência de um acidente grave, mas tão-só da consciencialização da necessidade de enquadrar legalmente actividades cuja eficaz e eficiente realização pode evitar tais acidentes (ou pelo menos minimizar as consequências).

A organização prevista terá como principais consequências a definição das funções que cabem a cada uma das entidades envolvidas (em contraponto à relativa indefinição actual que, nalguns casos, permita vazios de actuação ou, pelo contrário, sobreposições indesejáveis) e a extensão das disposições nele contidas a um muito maior número de barragens que actualmente, e apesar de envolverem um risco potencial elevado ou significativo, não eram objecto de praticamente nenhum controlo.

A aplicação do Regulamento obrigará a um redimensionamento de meios humanos e técnicos, em particular na Administração Pública, de modo a evitar que, por insuficiência desses meios, se venha a inviabilizar na prática tal aplicação; esta situação seria especialmente gravosa se, por via dessa insuficiência, viesse a ocorrer um acidente catastrófico que os estudos necessariamente elaborados *a posteriori* viessem a considerar evitável se o controlo regulamentado se tivesse cumprido.

No que se refere aos donos das obras e, por extensão, aos projectistas, construtores e responsáveis pela exploração, a organização proposta pelo RSB implica, no pressuposto de que os organismos da Administração Pública exerçam cabalmente as respectivas funções, que relativamente aos projectos, construção e exploração de barragens as disposições nele previstas correspondam a um aumento da qualidade global da respectiva execução a que certos aspectos não eram tidos em consideração (especialmente para as obras de menor dimensão); para as obras existentes, a implementação das

medidas necessárias à sua adequação àquelas disposições (nalguns casos partindo, como se disse praticamente do zero) trará igualmente consequências muito positivas.

Os custos da aplicação do RSB que serão, em termos absolutos, certamente consideráveis, são em contrapartida diminutos quando comparados com os que resultariam de um acidente grave imputável à ausência de dispositivos legais que tornem esse controlo obrigatório ou, existindo tais dispositivos, à sua ineficácia ou ineficiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] SILVA GOMES, A. F. — *Automatização das actividades de observação de barragens. Análise quantitativa de resultados.* Tese. Relatório interno. LNEC, 1981.

[2] LNEC — *Recolha automática de dados de observação de barragens — ensaios na barragem do Varosa.* Relatório interno. 1986.

[3] LNEC — *A observação no controlo de segurança das barragens de betão portuguesas.* Relatório interno. 1986.

[4] GRUPO DE TRABALHO LNEC/EDP — *Controlo de segurança das barragens de betão. Perspectivas de automatização.* Lisboa, 1985.

[5] FEDERAL COORDINATING COUNCIL FOR SCIENCE ENGINEERING AND TECHNOLOGY — *Federal guidelines for dam safety.* Washington, 1979.