

UM PROJECTO PARA A SEGURANÇA DAS BARRAGENS PORTUGUESAS

Jovelino N. A. de MATOS ALMEIDA¹

RESUMO

Nos termos do Regulamento de Segurança de Barragens (RSB) , compete ao dono da obra todo um conjunto de medidas da maior importância para a sua segurança e a das populações a jusante, bem como o correspondente suporte financeiro. Definido o *dono da obra* como sendo a *entidade responsável pela obra perante a Administração Pública*, não tem sido fácil aplicar este conceito quando a gestão e a exploração do empreendimento está a cargo de entidades distintas da que constitui as obras. E mesmo quanto tal não sucede, o custo das intervenções, sobretudo em barragens de certa idade, tem levado a um sucessivo adiar do cumprimento das obrigações impostas pelo RSB.

A ocorrência de um inverno particularmente rigoroso em 1995/96, com o galgamento de algumas barragens, permitiu chamar a atenção dos governantes para a problemática da sua segurança e obter o indispensável apoio político ao investimento nesta matéria. Pretendia o INAG lançar um projecto ambicioso, que consta em promover a revisão metódica da segurança estrutural e hidráulico-operacional do universo das barragens portuguesas abrangidas pelo RSB.

É sobre este Projecto que o presente documento vem dar conta, se bem que o incipiente estado de avanço dos poucos estudos já em curso ainda não permita trazer novidades de conhecimento técnico, que se esperam a curto prazo.

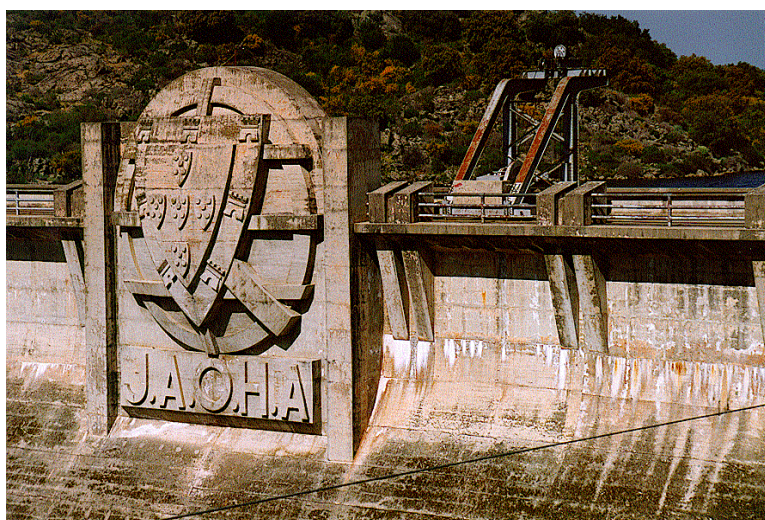
Palavras-chave: barragens, segurança.

¹ Engenheiro Civil - Coordenador do Núcleo de Segurança de Barragens do Instituto da Água, Portugal

UM PROJECTO PARA A SEGURANÇA DAS BARRAGENS PORTUGUESAS

Jovelino N. A. de MATOS ALMEIDA

1 - INTRODUÇÃO



O Instituto da Água (INAG) é o sucessor dos organismos que, com sucessivas alterações de designação, tiveram origem na Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos (DGSH) ou, antes até, na Junta Autónoma das Obras de Hidráulica Agrícola (JAOHA), verdadeira escola de engenharia hidráulica, que, tal como a EDP, constituíram o principal dinamizador da construção das grandes barragens portuguesas.



Idanha (1949)

Na última década, a política seguida na orientação da Administração Central encaminha-a cada vez menos para a construção das obras e, a concretizar-se, Odelouca poderá ser a última barragem de significativa dimensão (80m de altura) construída pelo INAG.

Hoje, os incentivos económicos à iniciativa privada, o esvaziamento de quadros na Administração Pública e a alteração legislativa que em 1994 fez transitar para o Ministério da Agricultura a competência relativa à construção das infraestruturas primárias de rega, transformaram privados e autarquias locais nos principais construtores de novas barragens, enquanto o INAG é remetido a um papel de entidade de planeamento, de avaliação de estudos e projectos, de controlo da segurança.

Entretanto, as obras existentes vão envelhecendo, as preocupações com a preservação da natureza vão crescendo e nos locais propícios ao estabelecimento das grandes albufeiras as barragens já foram construídas, sobretudo nos países que maior desenvolvimento técnico e científico apresentaram no passado sobre esta matéria. Daí que, sobretudo nessas regiões, as atenções, no domínio das barragens, se concentrem cada vez mais na manutenção e segurança das obras existentes, tanto mais que hoje há novas informações hidrológicas, novas tecnologias de construção e verificou-se, em muitos casos, um crescimento das populações nos vales a jusante.

A segurança da barragem é aqui definida como a sua “*capacidade para satisfazer as exigências de comportamento necessárias para evitar incidentes e acidentes*”, distinguindo-se incidente do acidente consoante a gravidade da anomalia, no segundo caso com a possibilidade de conduzir a uma situação de ruptura e consequente onda de cheia.

Um pouco por todo o Mundo, têm ocorrido acidentes de elevadas proporções, ocasionando elevados prejuízos materiais e perda de vidas humanas, o que felizmente, até à data, não aconteceu em Portugal.

O quadro seguinte, tendo por base os elementos constantes no livro *Large Dams in Portugal*, mostra a idade média das barragens construídas até 1993.

Idade das Grandes Barragens Portuguesas construídas até 1993 (*)				
promotores	EDP	INAG	outros	no total
	número de barragens			
anos de conclusão				
1928	1			1
década de 30	2	1		3
década de 40	3	4		7
década de 50	16	6		22
década de 60	5	5	3	13
década de 70	6	9		15
década de 80	5	13	2	20
1990 a 1993	4	5	1	10
Total	42	43	6	91
idade média (anos)	35	26,5	21,5	30
(*) Com base em elementos da publicação <i>Large Dams in Portugal (1992)</i>				



Em Portugal foi publicado em 1990 o Regulamento de Segurança de Barragens (RSB) que instituiu a figura da *Autoridade*, exercida pelo INAG, como sendo o organismo da Administração Central com competência no *controlo de segurança das barragens*. Cabe-lhe, nomeadamente:

- Pronunciar-se sobre os projectos, incluindo os de alteração;
- Aprovar os plano de observação e os de primeiro enchimento;
- Aprovar a designação do director técnico da obra e do técnico responsável pela exploração;
- Aprovar os planos de primeiro enchimento das albufeiras;
- Proceder a inspecções dos trabalhos, do estado de conservação das obras e da manutenção dos equipamentos;
- Autorizar a entrada da obra em exploração (sob o ponto de vista da segurança);
- Determinar a elaboração de estudos.

São abrangidas pelo RSB não apenas as denominadas grandes barragens (altura superior a 15 metros ou capacidade de armazenamento superior a um milhão de metros cúbicos), como também todas aquelas cujas albufeiras encaixem mais de cem mil metros cúbicos. Assim, o seu número é bastante elevado perante a capacidade de intervenção da Autoridade, extremamente carente em meios de actuação.

2 - ESTUDOS SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS

O Instituto da Água, na salvaguarda das condições de Segurança das Barragens, nos últimos anos tem investido centenas de milhares de contos. A sua acção tem-se exercido através de:

- Apreciação de projectos;
- Inspeção de barragens;
- Campanhas de observação e inspeção visual;
- Obras de reparação e de conservação;
- Emissão do livro técnico da obra;
- Outras intervenções.

Nos termos do Regulamento de Segurança de Barragens (RSB) , compete ao dono da obra todo um conjunto de medidas da maior importância para a segurança da obra e das populações a jusante, bem como o correspondente suporte financeiro. Definido o *dono da obra* como sendo a *entidade responsável pela obra perante a Administração Pública*, não tem sido fácil aplicar este conceito quando a gestão e a exploração do empreendimento está a cargo de entidades distintas da que constitui as obras. E mesmo quanto tal não sucede, o custo das intervenções, sobretudo em barragens de certa idade, tem levado a um sucessivo adiar do cumprimento das obrigações impostas pelo RSB.

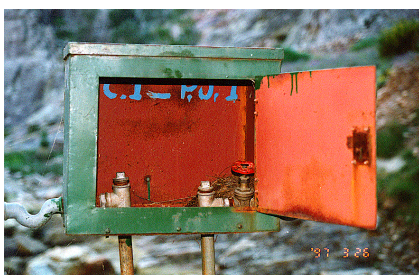
A ocorrência de um inverno particularmente rigoroso em 1995/96, com o galgamento de algumas barragens, permitiu chamar a atenção dos governantes para a problemática da sua segurança e obter o indispensável apoio político ao investimento nesta matéria. Assim, em 1996 formalizou-se um protocolo entre o INAG e o LNEC, custeado pelo primeiro, para a “Prestação de Serviços Especializados na Área de Segurança de Barragens”, em que a insuficiência de meios humanos no INAG é complementada pela disponibilidade e experiência do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).

Pretendia o INAG lançar um projecto ambicioso, que consta em promover a revisão metódica da segurança estrutural e hidráulico-operacional do universo das barragens portuguesas abrangidas pelo RSB.

Se bem que a elaboração dos necessários estudos, ensaios e projectos, constitua obrigação legal dos donos das obras, entende-se que beneficiará o interesse nacional se a Autoridade tomar a iniciativa de uma forte dinamização do processo, obtendo, por um lado, uma radiografia exacta do panorama da segurança das barragens em Portugal, e por outro, ficando em melhores condições de impor a esses donos a concretização das obras que se verifiquem necessárias, uma vez que saberá com precisão quais são e quais os montantes envolvidos. Aqui, há que destacar, pela positiva, os produtores de energia eléctrica que, de um modo geral, sentem com particular cuidado as questões inerentes à segurança das suas barragens.



É sobre este Projecto que o presente documento vem dar conta, se bem que o incipiente estado de avanço dos poucos estudos já em curso ainda não permita trazer novidades de conhecimento técnico, que se esperam a curto prazo.



Piezómetros de Penha Garcia



Como resultado do protocolo atrás referido, já se efectuaram inspecções sumárias a quase 50 barragens (figura 1), o que permitiu a elaboração de cadernos de encargos para o lançamento de concursos públicos que têm em vista a elaboração de estudos relativos à segurança estrutural e hidráulico-operacional daquelas obras.

Com isto se pretende essencialmente, para cada barragem:

- Melhorar o estado de aplicação do RSB;
- Completar a base de dados de Segurança de Barragens, em elaboração no INAG;
- Promover inspecções detalhadas, elaborando-se o diagnóstico do actual estado das obras;
- Analisar os projectos, que lhes deram origem, bem como os registos de observações, de manobras com os órgãos de segurança e de relatos de ocorrências excepcionais;
- Avaliar a segurança estrutural e hidráulico-operacional;
- Calcular o índice global de risco;
- Alterar as regras de exploração da albufeira, se necessário;
- Calcular a onda de inundação, em caso de ruptura;
- Mapear as áreas de inundação e compará-las com a ocupação existente;
- Elaborar ou reformar os planos de observação;
- Avaliar o risco potencial;
- Melhorar as condições de segurança de trabalho na obra;
- Estabelecer sistemas de aviso e alerta;
- Estudar sistemas de recolha automática e teletransmissão de dados, que permitam vigiar e detectar à distância eventuais anomalias no comportamento da obra;
- Analisar tudo quanto se relacione com situações de emergência;
- Formular medidas imediatas para reforço da segurança;
- Elaborar projectos de execução para intervenções de carácter não imediato.

ESTUDOS SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS

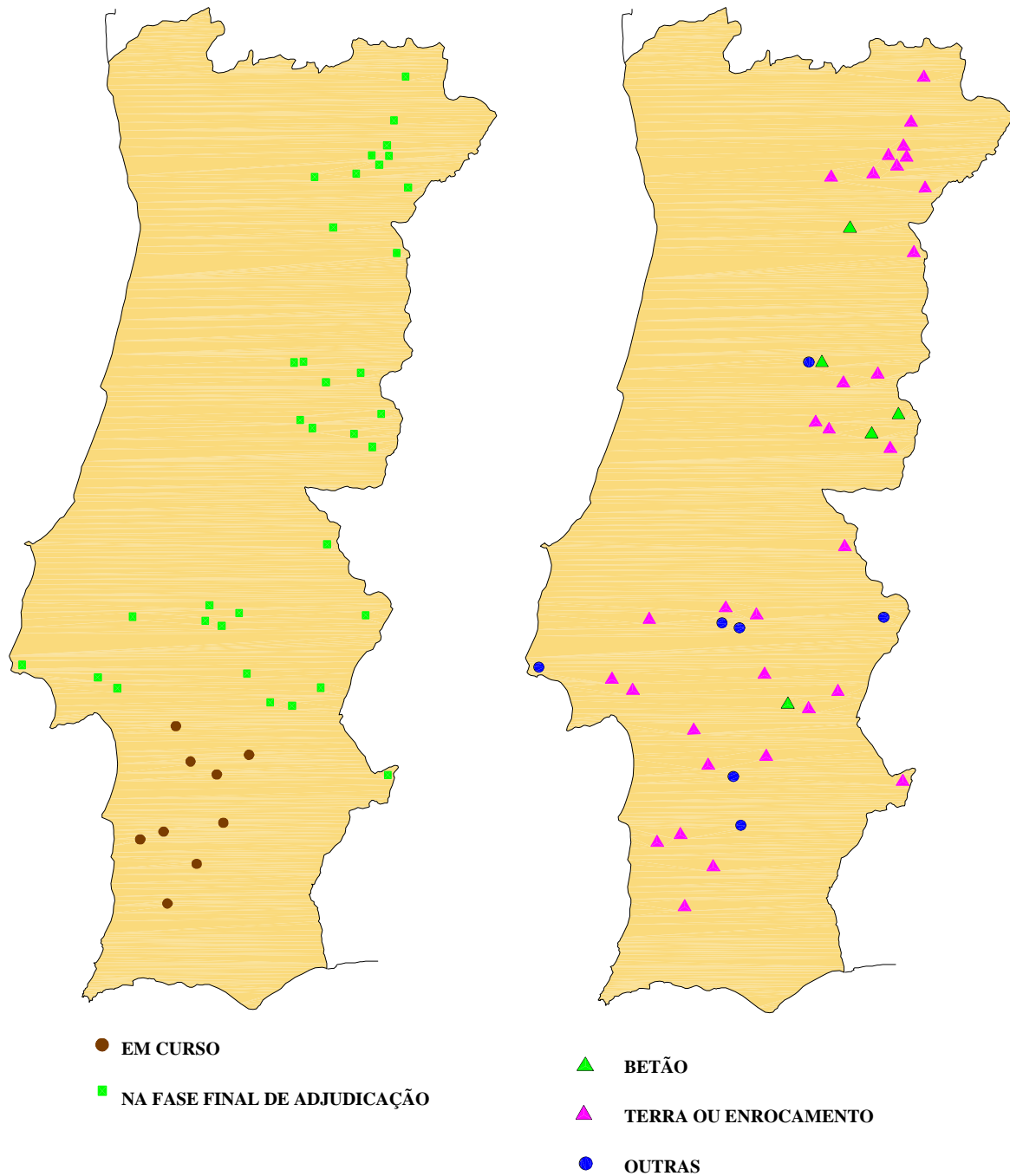


Figura 1 - Estudos sobre Segurança de Barragens: concursos públicos realizados em 1996/97

Já se realizaram 11 concursos públicos, a que concorreram 15 gabinetes de projecto, isolados ou em consórcio:

- AQUALOGUS, Consultores de Hidráulica e Recursos Hídricos, S.A.
- ATLÂNTICOSUB - Profissionais de Mergulho, Ld^a.
- COBA, Consultores para Obras, Barragens e Planeamento, S.A.
- FBO - Consultores, S.A.
- GAPRES - Gabinete de Projectos, Engenharia e Estudos Técnicos, S.A.
- GÊGÊ - Consultores de Geologia e Engenharia, Ld^a.
- Hidro4 - Consultores de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente, Ld^a.
- HIDROPROJECTO - Engenharia e Gestão, S.A.
- HIDRORUMO, Projecto e Gestão, S.A
- HIDROTÉCNICA PORTUGUESA
- INTECSA - Internacional de Engenharia e Estudos Técnicos, S.A.
- PROSSISTEMAS - Consultores de Engenharia, S.A.
- Sir Alexander GIBB & Partners (Portugal)
- TETRAPLANO - Serviço de Arquitectura e Engenharia, Ld^a.
- W.S. ATKINS (Portugal), Consultores e Projectistas Internacionais

E de que resultaram adjudicações para a elaboração de estudos sobre 38 barragens:

Alfândega da Fé	Furadouro	Peneireiro
Alijó	Gameiro	Penha Garcia
Alvito	Gostei	Pisco
Apartadura	Idanha	Ranhados
Azibo	Maranhão	Roxo
Burga	Marateca	Salgueiro
Camba	Meimoa	Santa Clara
Campilhas	Montargil	St ^a . Maria de Aguiar
Capinha	Monte da Rocha	Toulica
Carviçais	Mula	Vale das Bicas
Cova do Viriato	Odivelas	Vale do Gaio
Covão do Ferro	Paul de Magos	Venda Velha
Fonte Serne	Pego do Altar	

Está pronto o processo de concurso para mais 6 obras e o programa de inspecções prévias para o ano corrente abrange 27 barragens.

Na maioria dos casos, os estudos são desenvolvidos até ao nível de Estudo Prévio, com excepção das situações detectadas como carenciadas de Projecto de Execução para intervenção em obra, já referenciadas nos Termos de Referência dos concursos.

Os montantes envolvidos até agora, pagos ou comprometidos, atingem o valor de 388.000 contos. O que mostra que este Projecto envolve, nesta fase de elaboração de estudos, uma despesa na ordem dos dez mil contos por barragem, a que acrescerá a realização de trabalhos complementares e, eventualmente, mais projectos de execução do que os agora previstos.

Os procedimentos administrativos que regem o lançamento de concursos públicos e sequentes processos de adjudicação e contrato, são extremamente morosos (figura 2) e ocupam largos meses.

Os estudos começam pela:

- Análise de todos os elementos disponíveis;
- Recolha de dados de base;
- Inspeção detalhada das obras.

São então elaborados relatórios da situação e promovidos os trabalhos complementares (fotografia, ensaios e outros) que permitirão propor soluções e respectivos orçamentos. Nesta fase, já será possível propor recomendações para a implementação de medidas imediatas de intervenção, cujos primeiros benefícios deverão começar a sentir-se na segunda metade de 1988. No final deste ano deverão surgir os primeiros projectos de execução, e o diagnóstico completo deste primeiro conjunto de quase meia centena de barragens completar-se-á durante 1999.

Prevê-se ser então a altura própria para, recolhendo os benefícios da experiência entretanto colhida, lançar a estudo um novo conjunto de barragens.

Um aspecto interessante do trabalho de campo que entretanto já se realizou, foi a identificação de barragens, de certa idade, que cabem na classificação de “grandes” mas não constam do Livro das Grandes Barragens em Portugal, nomeadamente

Carviçais (Torre de Moncorvo)

Grós (ou, Grous) (Vimieiro)

Mercês (Barrancos)

Morgado d`Arge (Portimão)

Vale das Bicas (Setúbal)

Venda Velha (Montijo)

Estudos sobre Segurança de Barragens

Entidade promotora **INSTITUTO da ÁGUA**

Entidades envolvidas na execução dos trabalhos

Instituto da Água (INAG)

Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Firmas privadas da especialidade

Donos/Entidades responsáveis pela exploração das barragens

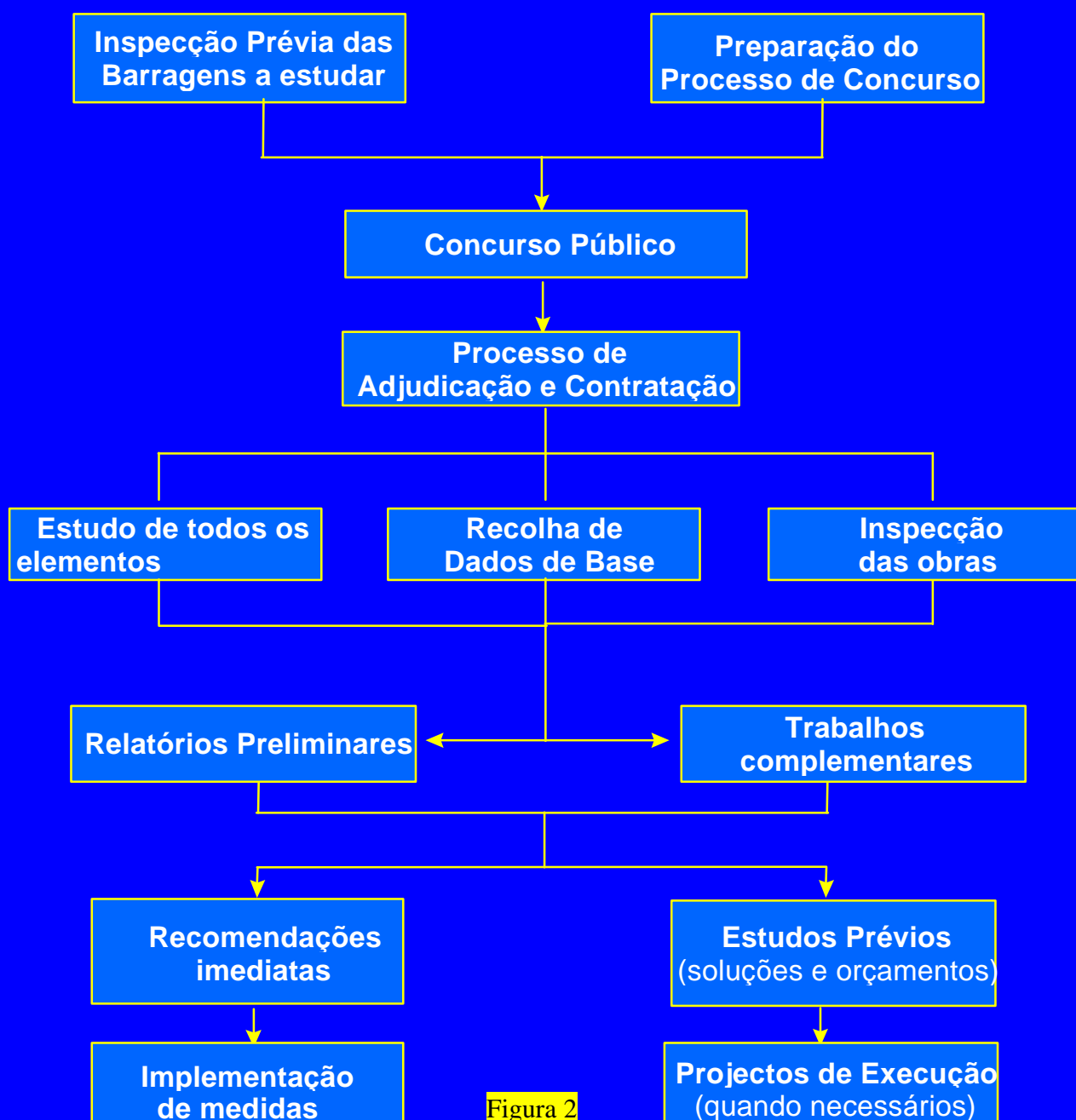


Figura 2

3- QUE FUTURO ?

Já se referiu que o INAG tem levado a cabo todo um conjunto de acções que antecedem e ultrapassam o âmbito do simples Projecto aqui descrito. Nos dois últimos anos (1996/97) o Instituto da Água interveio em cerca de 200 diferentes barragens (figura 3), sem contar com a apreciação de projectos para novas albufeiras.

Quanto aos estudos aqui descritos, a sua conclusão permitirá:

- Obter uma radiografia rigorosa do estado da Segurança das Barragens Portuguesas;
- Promover uma aplicação sistemática do RSB;
- Proceder rapidamente a intervenções de carácter imediato e pouco dispendiosas;
- Conhecer o custo e a importância, em termos de segurança, das intervenções de carácter menos urgente e, portanto, estabelecer prioridades e programar acções;
- Aumentar e valorizar o conhecimento técnico-científico nacional na especificidade das matérias em causa.

Resultado da experiência já existente, vai agora o INAG colaborar com Moçambique neste campo, através de um projecto de apoio à criação de uma organização para a segurança das barragens daquele País.

Embora se vá procurar evitar, tanto quanto possível, o recursos a intervenções estruturais, por certo que a execução de todo o conjunto de obras que serão preconizadas envolverá uma soma avultada que, acrescida à realidade económica de quem explora as barragens, colocará enormes dificuldades. A seu tempo terão de ser devidamente equacionadas, sendo de realçar, insiste-se, que o conhecimento global da situação permitirá ordenar prioridades e organizar programas de intervenção.

Uma outra faceta da experiência que se vai recolher, será reunirem-se as condições ideais para se efectuar a prevista revisão do Regulamento de Segurança de Barragens.

A terminar, uma nota de esperança em que, a médio prazo, haja matéria para apresentação e debate, em muito superior à aqui contida, sem nunca se esquecer que só o esforço conjunto de todos - Administração Pública, Donos das Obras, Institutos de Investigação, Universidades, Projectistas - permitirá que se caminhe para o óptimo na Segurança das Barragens Portuguesas.

AGRADECIMENTOS:

Ao Presidente da APRH - que me “exigiu” esta comunicação, num telefonema de terça à tarde - e a todos quantos, sempre prontos e amáveis, colaboraram na obtenção de elementos, conteúdo, revisão do texto e preparação gráfica, a melhor expressão do meu reconhecimento.

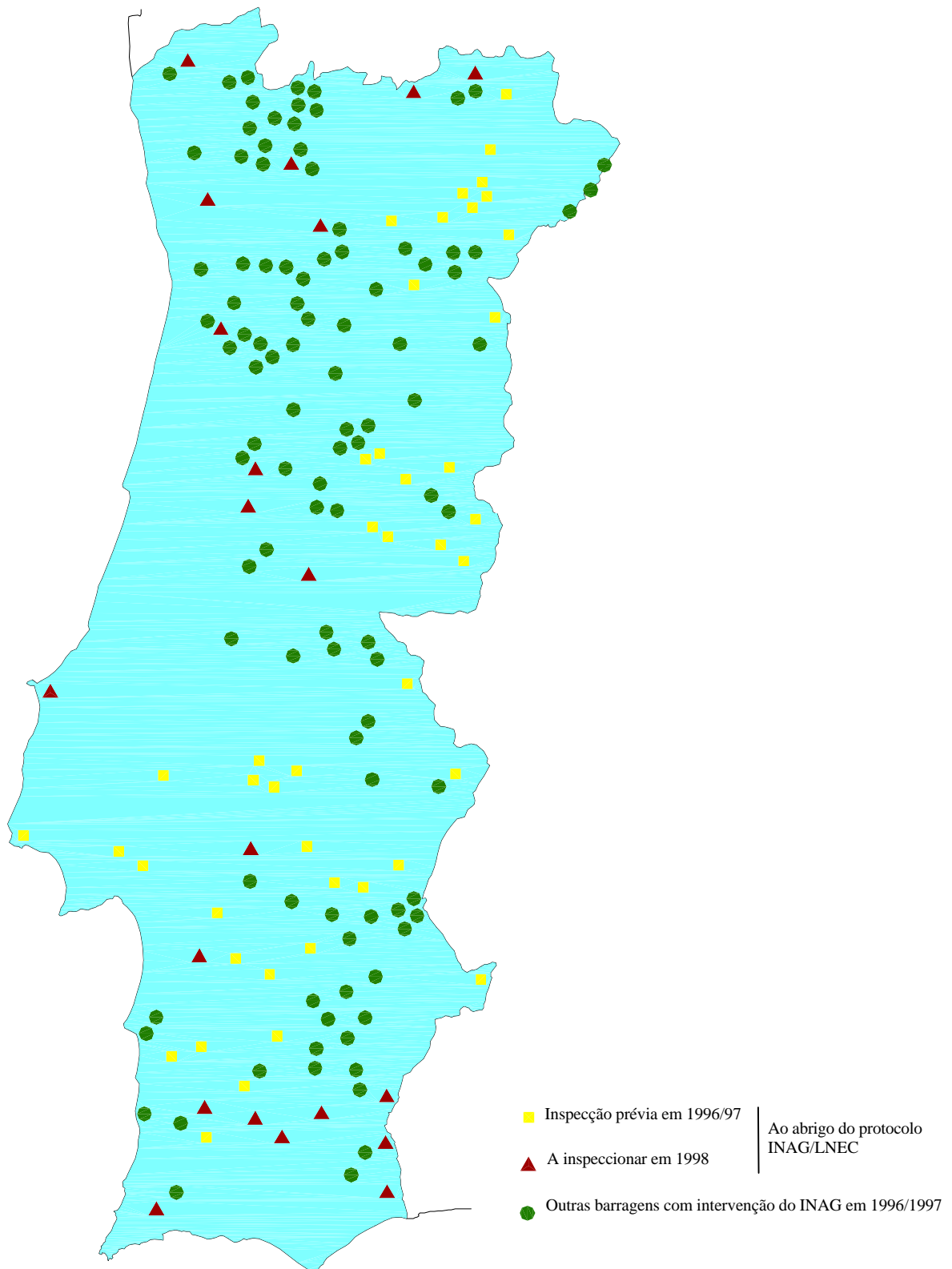


Figura 3 - Intervenção do INAG em 200 barragens, no período 1996/1997.

