

# BOLETIM INFORMATIVO

DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS

21-22 **FEV/ABR 82**  
bimestral  
preço 20\$

## SUMÁRIO

1. EDITORIAL
2. PONTOS DE VISTA  
Parâmetros de Qualidade da Água  
O Planeamento de Sistemas de Recursos Hídricos e o Problema da Incerteza
3. ACTIVIDADES DA APRH
  - 3.1 - Assembleia Geral
  - 3.2 - Conselho Fiscal
  - 3.3 - Actividades dos Núcleos Regionais  
*Actividades do Núcleo Regional do Norte*  
*Actividades do Núcleo Regional do Sul*
  - 3.4 - Actividades dos Associados  
*«Hidráulica», de A. Quintela*  
*«A Água que Bebemos», de R. Godinho*  
*«As Secas. Caracterização, Impactos e Mitigação», de L. Veiga da Cunha.*
  - 3.5 - Simpósio sobre a Bacia Hidrográfica Portuguesa do Rio Tejo
  - 3.6 - Movimento dos Associados
4. III SEMANA DE HIDROGEOLOGIA
5. CURSO DE MESTRADO EM HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS — IST 1982/83
6. REUNIÕES, CONGRESSOS E OUTRAS REALIZAÇÕES
  - 6.1 - Calendário
  - 6.2 - Referências
7. ANTOLOGIA  
O Aqueduto das Águas Livres
8. ANEXO

EDIÇÃO E PROPRIEDADE DA APRH  
DIRECTOR VAZ PATO

endereço.

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS  
a/c LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL  
AV. DO BRASIL, 101  
1799 LISBOA CODEX  
TEL. 88 2131

distribuição gratuita aos associados da APRH

Impresso nas Oficinas Gráficas da  
COMISSÃO NACIONAL DO AMBIENTE  
Rua Braancamp, 82  
1200 LISBOA

# 1. EDITORIAL

## A REALIDADE E O FUTURO DA APRH

1. Cumprido o exercício de 1981, encerrou-se mais um capítulo da vida da Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, na medida em que simultaneamente se completou o segundo mandato bienal dos seus órgãos sociais.

Assim começa também um novo período de actividades, em que, por múltiplas razões, é legítimo prever um sentido de desenvolvimento contínuo e de revitalização. Desenvolvimento esse que prossiga e amplie o já valioso contributo dado pela Associação para o equacionamento dos problemas existentes em Portugal no domínio da água, com a nova vitalidade propiciada pela saudável amplitude com que se procedeu à renovação da equipe dirigente da APRH.

2. O ano de 1981 não evidenciou qualquer desgaste na capacidade de actuação da Associação, tendo sido, sem dúvida, neste quarto exercício anual que as suas actividades atingiram maior pujança e impacto. Na verdade, não só se assegurou uma melhor estruturação dos diferentes órgãos e serviços de apoio, como se alargou o âmbito de intervenção da Associação, designadamente através de um vasto leque de iniciativas culturais e editoriais, do incremento das acções a nível regional e do elenco dos novos membros singulares e colectivos admitidos.

No respeitante às realizações culturais, o exercício de 1981 ficará claramente assinalado pela concretização de acções de grande envergadura de âmbito internacional. Tal facto, que pela primeira vez ocorreu, abriu promissores horizontes às actividades futuras e projectou de forma assinalável os objectivos da APRH, firmando o crédito de que ela já disfrutava e criando-lhe responsabilidades acrescidas.

A efectivação em Lisboa, quer do 61º Congresso da Association Générale des Hygiénistes et Techniciens Municipaux, em que a convite daquela associação francesa a APRH teve significativa intervenção, quer, de forma mais acentuada, a concretização do Simpósio Internacional sobre "Gestão dos Recursos Hídricos em Áreas Industriais", em cuja concepção e organização a Associação teve responsabilidade preponderante, demonstraram que existe capacidade de actuação, com resultados seguros, num vasto domínio que se poderá designar genericamente por gestão comparada dos recursos hídricos.

E se à realidade física com que o País se defronta de serem internacionais as bacias hidrográficas dos seus principais rios com todas as implicações que tal facto comporta, acrescentarmos as responsabilidades que provavelmente vamos contrair no âmbito do processo de adesão ao Mercado Comum Europeu, teremos evidenciada a importância e a oportunidade da presença da APRH no campo do relacionamento internacional no domínio hídrico.

Mas tendo sido de âmbito internacional as realizações culturais de maior dimensão levadas a efeito em 1981, não pode deixar de se referir, por outro lado, o dinamismo e interesse patenteados na última realização doméstica da responsabilidade da Comissão Directiva cessante - o "Simpósio sobre a Bacia Hidrográfica Portuguesa do Rio Tejo. Perspectivas para o seu desenvolvimento e para a gestão dos seus recursos hídricos". É legítimo deduzir o êxito do Simpósio do elevado número de participantes (420) e do grande número de comunicações apresentadas (55), ambos sinal claro de reafirmação do papel e do espaço que a Associação desempenha e ocupa no aproveitamento dos recursos hídricos nacionais. Papel e espaço de fórum profissional de reflexão criadora mas, simultaneamente, de compensação da reconhecida dificuldade dos organismos competentes da Administração para actuarem, de forma consequente e coordenada, no que às nossas águas diz respeito.

No domínio editorial, a APRH tem também assumido posição progressivamente relevante, mau grado os atrasos por vezes verificados na distribuição de algumas publicações. Além do Boletim Informativo, já a entrar no seu quinto ano de existência, foram editados o volume 2 da revista "Recursos Hídricos" e os três primeiros números da série de publicações não periódicas. O conteúdo de todas estas publicações tem sido de manifesta importância para o meio técnico e científico português da especialidade, o que, certamente, se acentuará no futuro à luz da experiência entretanto adquirida.

Resumindo, tanto pelas mais destacadas actividades de âmbito nacional, como pelas primeiras realizações de projecção internacional, ficaram do exercício de 1981 resultados e elementos de orientação futura de muita valia para a expansão e crescente vitalidade da Associação.

3. É neste quadro promissor que iniciam os respectivos mandatos os corpos sociais eleitos para o biénio 1982-83.

A respectiva Comissão Directiva surge naturalmente animada de objectivos de actuação pautados pelo desenvolvimento das acções da Comissão Directiva anterior e pelo estímulo de todos os propósitos inovadores que contribuam para uma mais efectiva consolidação da Associação. Os princípios orientadores da sua candidatura são bem claros a esse respeito.

No entanto, volvidos quatro anos e meio de intensa actividade da APRH, começa a acentuar-se no espírito dos mais militantes membros da Associação uma perplexidade, derivada do fosso que se tende a cavar entre as ideias que a norteiam e o efectivo progresso qualitativo das medidas de política que vão sendo tomadas em Portugal no domínio da gestão dos recursos hídricos.

É conseqüentemente oportuno que os membros da APRH ajudem a concretizar, de entre os princípios orientadores da acção da recém eleita Comissão Directiva, um dos mais difíceis que propõe - "aumentar a capacidade interventora da Associação na formulação de políticas de gestão dos recursos hídricos em Portugal e na procura das soluções institucionais mais adequadas à implementação daquelas políticas".

Se tal for conseguido teremos respondido, de modo positivo, ao desafio que o crescimento notável da Associação hoje a todos coloca, ou seja, aumentar a sua intervenção pública, de modo cauteloso mas firme, por forma que o corpo de princípios técnicos e científicos que defende tenha expressão prática.

Podará, porventura, verificar-se uma situação contraditória - o mesmo conjunto de pessoas que, no ambiente aberto da Associação, evidencia propósitos criadores e inovadores ter dificuldade em fazê-los vingar no quadro da Administração Pública. Contradição apenas aparente, já que se tornam necessárias muita perseverança e capacidade para dinamizar estruturas vetustas ou para quebrar estrangulamentos, por vezes a nível humano. Há que ultrapassar a mera administração repetitiva das situações criadas e substituí-la por uma gestão de mudança, consonante com o devir social e claramente norteada pelo sentido do progresso, da justiça social e do desenvolvimento do País.

A Comissão Directiva cessante

## 2. PONTOS DE VISTA

### Parâmetros de Qualidade da Água

*António S. Lobato de Faria\**

Um parâmetro é uma grandeza que permite definir o estado, ou uma parte do estado, dum corpo ou sistema de corpos. Os parâmetros de qualidade da água, que se inserem no conjunto, mais vasto, dos indicadores de avaliação do ambiente, definem-se como aqueles que definem a exposição e os efeitos insalubres ou indesejáveis da água, nas suas diversas utilizações.

---

\* Doutor em Engenharia Civil, Professor IST e Escola Nacional de Saúde Pública

A finalidade precípua dos parâmetros de qualidade da água é contribuir para uma gestão eficaz e *quantificada* dos recursos hídricos, podendo deduzir-se, desta finalidade, os seguintes objectivos básicos da utilização dos parâmetros:

- 1º - avaliar o estado presente;
- 2º - arquivar dados para utilização permanente
- 3º - fornecer elementos para previsões de evolução futura;
- 4º - fornecer elementos para estudos, monitorização e vigi-  
lância;
- 5º - avaliar planos, programas e projectos.

A mais relevante vantagem do desenvolvimento de parâmetros de qualidade da água reside, porém na determinação dos níveis de objectivos de qualidade, ou seja do conjunto de requisitos que deve ser cumprido por uma dada água. Os objectivos de qualidade são definidos com base em critérios previamente investigados em relação a cada um dos elementos, substâncias ou outras características da água, pertinentes para o caso em apreço.

Resulta, assim, das considerações anteriores que a noção de critérios é fulcral e está na raiz de todo o "edifício" de construção dum parâmetro. O que é um critério? É a relação entre a exposição dum alvo à poluição ou incómodo e o risco e/ou a dimensão do efeito insalubre ou indesejável resultante da exposição, em determinadas circunstâncias pré-concebidas. O alvo referido atrás pode ser o Homem ou qualquer factor do Ambiente, biótico ou abiótico.

O estudo dos critérios é indispensável porque nele são definidos dois níveis de causa-efeito: o *nível de protecção básica*, a partir do qual o agente causal começa a ter uma influência marcadamente deletéria no alvo, e o *nível de não-efeito* ou nível indiferente, que marca o limite abaixo do qual não há qualquer efeito detectável no alvo. Qualquer parâmetro deverá ser, por conseguinte, fixado entre os dois níveis indicados, e apenas a sua apreciação integrada (tecnológica, ambiental, sócio-cultural e económica) pode levar a uma definição correcta.

Os parâmetros de qualidade da água podem classificar-se de várias maneiras, mas a que é mais útil divide os parâmetros segundo a sua finalidade prática, em dois grupos:

- 1º - Classificação por objectivos de qualidade dos recursos hídricos, como por exemplo os parâmetros de qualidade da água do mar em praias de banho.
- 2º - Classificação por tipo de utilização e/ou de processo artificial em que a água esteja envolvida, como os parâmetros de qualidade para recreio com contacto ou dos efluentes duma estação de tratamento.

Mesmo partindo do princípio que um parâmetro possui todas as características estatísticas essenciais, como a simplicidade de obtenção, a universalidade, a robustez, a aceitabilidade, a reproduzibilidade dos resultados e a sensibilidade, a sua construção nem sempre é fácil.



As dificuldades começam na obtenção de critérios válidos para todas as características necessárias ou indispensáveis e continuam ao longo de todas as fases do processo que, em geral, são três:

- 1<sup>a</sup> - Definição de valores de aplicação.
- 2<sup>a</sup> - Institucionalização e fiscalização de normas baseadas nos valores definidos.
- 3<sup>a</sup> - Estabelecimento de padrões legais, após um período de experiência na aplicação de normas.

Tem importância notar que as dificuldades científicas e tecnológicas vão diminuindo à medida que o processo avança, acontecendo o inverso quanto às dificuldades de ordem política e institucional.

De qualquer forma, um parâmetro de qualidade da água só terá valor prático se:

- 1º - houver possibilidades de o medir;
- 2º - houver possibilidades de o medir com regularidade;
- 3º - a sua medição servir algum objectivo concreto;
- 4º - a população directa ou indirectamente envolvida ou interessada compreender a sua necessidade;
- 5º - as entidades gestoras dos recursos hídricos tiverem força legal para tirarem da sua medição as consequências pertinentes que a ciência e a tecnologia lhes facultam.

Por fim, apresentam-se os parâmetros actualmente utilizados pela Direcção-Geral dos Recursos e aproveitamentos Hidráulicos, através da sua Direcção dos Serviços de Contrôle da Poluição, para controle dos efluentes a serem lançados nos cursos de água (Quadro 1).

Duma forma geral, constata-se que os parâmetros de qualidade da água são um instrumento essencial, necessário e suficiente para realizar uma apropriada gestão dos recursos hídricos, mesmo ao seu nível mais primário de fiscalização pontual e não-periódica de efluentes poluidores. O nosso País deveria iniciar imediatamente a preparação de planos e programas de estudo e implementação de parâmetros de qualidade, os quais nos conduziriam, a breve trecho, a uma posição relativa, ao contexto europeu, mais consentânea com o nosso grau de desenvolvimento económico-social e cultural do que a que ocupamos no momento actual. Esta opinião é reforçada ainda pelo contexto de muito rápida evolução em que se situam as matérias ligadas à gestão dos recursos, à reutilização da água e à fixação de objectivos de qualidade.

QUADRO I

LIMITES DOS VALORES DOS PARÂMETROS, PARA EFLUENTES, A SEREM LANÇADOS NOS CURSOS DE ÁGUA

(Valores genericamente adoptados na DSCP-DGRAH) (1) (1974)

PARÂMETROS CONSIDERADOS	Lançamento para rios ou troços de rio				Colector de esgoto
	Razão de caudais Rio/Efluente < 10		Razão de caudais Rio/Efluente > 10		
	A	B	A	B	C
pH	6,5-8,5	6-9	6-9	6-9	6-10
Temperatura (°C)	25	30	30	30	45
Cor (unid. esc. Pt - Co)	sem alteração de cor		sem alteração de cor		45
Cheiro	sem alteração de cheiro		sem alteração de cheiro		I
CBO (20 °C-5d.)(O <sub>2</sub> mg/l)	30	30	30	40	300
CQO (O <sub>2</sub> mg/l)	(max 90 120)	120	120	120-150	400
Putrescibilidade	> 5 d	> 5 d	> 5 dias	> 5 dias	I
Sólidos suspensos totais (mg/l)	30	60	60	60	100-1000
Sólidos dissolvidos totais (mg/l)	2000	4000	4000	4000	7500
Sólidos sedimentáveis (cm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup> )	1,0	1,5	1,5	2,0	I
Oxigénio dissolvido (O <sub>2</sub> mg/l)	5	4	4	3	I
Oxidabilidade ao KMnO <sub>4</sub> (4h fr)(O <sub>2</sub> mg/l)	30	60	60	60	I
Alumínio (Al mg/l)	10	20	20	20	30
Arsénio (As mg/l)	0,5	1,0	1,0	1,0	II
Bário (Ba mg/l)	0,5	1,0	1,0	1,0	II
Cádmio (Cd mg/l)	0,5	1,0	1,0	1,0	II
Crómio III (Cr mg/l)	1,0	2,0	2,0	2,0	II
Crómio VI (Cr mg/l)	0,05	1,0	1,0	1,0	II
Cobre (Cu mg/l)	0,5	1,0	1,0	1,0	II
Ferro e Manganês (Fe+Mn mg/l)	2,0	4,0	4,0	4,0	II
Mercurio (Hg mg/l)	0,05	0,1	0,1	0,1	II
Níquel (Ni mg/l)	1,0	2,0	2,0	2,0	II
Chumbo (Pb mg/l)	1,0	1,0	1,0	1,0	II
Estanho (Sn mg/l)	2,0	5,0	5,0	5,0	II
Zinco (Zn mg/l)	1,0	2,0	2,0	2,0	II
Prata (Ag mg/l)	0,1	1,0	0,5	1,0	2,0
Cianetos (CN mg/l)	0,1	0,2	0,2	0,2	1,0
Fluoretos (F mg/l)	1,5	10	10	10	II
Fosfatos (FO <sub>4</sub> mg/l)	2,0	5,0	5,0	5,0	20,0
Cloretos (Cl mg/l)	600	1500	3000	5000	II
Nitratos (NO <sub>3</sub> mg/l)	30	45	45	45,0	I
Nitritos (NO <sub>2</sub> mg/l)	1,0	5,0	5,0	5,0	I
Sulfatos (SO <sub>4</sub> mg/l)	250	250	250	250	1000
Sulfitos (SO <sub>3</sub> mg/l)	1,0	2,0	3,0	3,0	II
Sulfuretos (S mg/l)	0,1	1,0	1,0	1,0	II
Cloro livre (Cl mg/l)	nula	1,0	1,0	1,0	2,0
Azoto amoniacal (NH <sub>3</sub> mg/l)	4,0	10,0	10,0	10,0	I
Azoto Albuminoide (N mg/l)	2,0	5,0	5,0	5,0	I
Resíduo Mineral (mg/l)	2000	II	II	II	II
Óleos e Gorduras (mg/l)	10	20	20	20	II
Hidrocarbonetos (mg/l)	10	20	20	20	II
Fenóis voláteis (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH mg/l)	0,2	0,5	1,0	1,0	II
Solventes Orgânicos	III	III	III	III	III
Tensioactivos (ABS mg/l)	2,0	4,0	4,0	4,0	6,0
Mercaptans (S mg/l)	0,5	1,0	1,0	1,0	II
Pesticidas	nula	II	II	II	II
Substâncias Radio Activas	IV	IV	IV	IV	IV

A - rios com águas de boa qualidade e que possuam e se destinam a intensa cultura piscícola e/ou para abastecimentos públicos e industriais.

B - rios com águas de média qualidade e com fraca actividade piscícola.

C - águas residuais industriais a integrar em colector geral enquanto não houver estação depuradora colectiva; quando da execução desta, serão fixados os valores e condicionamentos julgados convenientes.

I - sem interesse especial.

II - valores a fixar em cada caso segundo as circunstâncias.

III - valores não fixados por se considerar interdito o lançamento.

IV - em relação a águas destinadas a abastecimento público ver despacho ministerial de 3.3.65 da Junta de Energia Nuclear (Diário do Governo nº 64 - 1ª série de 17.3.1965).

(1) - Para a adopção de outros valores principalmente quando se pretenderem mais condescendentes haverá que baseá-los em estudos das condições locais, que os justifiquem.



## O Planeamento de Sistemas de Recursos Hídricos e o Problema da Incerteza

António Gonçalves Henriques (\*)

O planeamento de um sistema de recursos hídricos consiste, essencialmente, num processo de selecção de soluções alternativas para satisfazer determinados requisitos - por exemplo, volumes de água para abastecimento doméstico ou para rega, ou níveis de qualidade de meios aquáticos que importa não ultrapassar - face a certos condicionalismos naturais não controláveis - regime hidrológico, topografia, etc.. O processo de selecção de alternativas é, na maioria das aplicações concretas, complexo e exige o recurso a grandes volumes de informação, que não podem ser simplesmente ignorados, total ou parcialmente, com base em argumentos de necessidade de tomar decisões em curto prazo.

Para fixar ideias, seja  $y$  o vector de resposta do sistema de recursos hídricos, pretendendo-se assegurar que

$$y > \hat{y}$$

em que  $y$  especifica as necessidades de água a satisfazer ou os níveis de qualidade a respeitar.

Como se referiu, o sistema de recursos hídricos vai inserir-se num meio, sujeito a condicionamentos topográficos, hidrológicos, ambientais e socio-económicos. Seja  $q$  o vector dos parâmetros que caracterizam aquele meio. Alguns destes parâmetros (como por exemplo os topográficos) são conhecidos exactamente, ou com grande precisão. Relativamente a outros parâmetros (como por exemplo os hidrológicos) apenas se dispõe normalmente de aproximações da sua distribuição estatística, em geral variável no tempo. Para outros parâmetros, ainda apenas se dispõe de um conhecimento vago da sua evolução no tempo. É o caso, por exemplo, da evolução dos parâmetros sócio-económicos, à escala do período que medeia entre as fases de planeamento e de implementação do sistema (da ordem dos 5 a 10 anos, ou mesmo mais para sistemas complexos), e do período de operação do sistema (normalmente não inferior a 50 anos ou mesmo 100 anos).

O sistema de recursos hídricos é caracterizado por um vector de variáveis que especificam as suas dimensões (essencialmente capacidades do sistema). Seja esse vector designado por  $v$ . Por outro lado, o sistema é operado de acordo com determinadas regras de exploração, para satisfazer as necessidades especificadas pelo vector  $y$ . Seja  $z$  o vector das variáveis que especificam a operação do sistema.

---

(\*) Engenheiro Civil (Hidráulica); Especialista do LNEC; Consultor da HIDROSIS TEMAS

Em cada instante, o sistema de recursos hídricos pode ser completamente caracterizado por um vector de variáveis  $x$ , designado por vector de variáveis de estado. Isto é, o sistema é caracterizado completamente, num dado instante, por uma redução dos vectores  $z$ ,  $v$  e  $q$  ao vector  $x$ , através de um sistema de equações do tipo

$$x = f(x, v, q) \quad (1)$$

O vector de resposta do sistema é uma função das suas dimensões, expressas pelo vector  $v$ , da operação do sistema, especificada pelo vector  $z$ , e pelos parâmetros que especificam o meio em que o sistema se vai inserir, e se exprimem por  $q$ . Esta função é do tipo

$$y = g(z, v, q) \quad (2)$$

Por exemplo, para um sistema de reservatórios de fins múltiplos (produção de energia, abastecimento de água e rega) os parâmetros  $q$  são as cotas topográficas, as variáveis hidrológicas (escoamentos e evaporações) e os custos unitários dos componentes do sistema; o vector  $\hat{y}$  exprime as necessidades de água e a energia a produzir pelo sistema; o vector  $z$  exprime as capacidades dos reservatórios, das centrais hidro-eléctricas e do sistema adutor (dos reservatórios às zonas de consumo); o vector  $v$  exprime a operação do sistema, isto é, num dado instante quais são os reservatórios que devem ser esvaziados para satisfazer as necessidades de água e energia, e que volumes devem ser utilizados de cada reservatório. O vector de variáveis de estado  $x$  representa os volumes de água armazenados em cada reservatório.

Na fase de planeamento, as variáveis de decisão do sistema são  $z$  e  $v$ . Estas variáveis são seleccionadas de acordo com um certo critério de optimalidade, especificado pelo seguinte problema:

$$\text{Optimizar } \phi(x, z, v) \quad (3)$$

$$z; v$$

sujeito às seguintes restrições:

$$x = f(z, v, q)$$

$$y = g(z, v, q) > \hat{y}$$

e, eventualmente, restrições sobre algumas das variáveis dos vectores  $z$ ,  $v$  e  $q$ .

O critério de optimalidade pode ser expresso pela maximização dos benefícios decorrentes da resposta do sistema, deduzidos dos custos do sistema (benefícios líquidos), ou pela maximização da relação entre os benefícios e os custos. Este é o critério clássico de *benefícios custos*. Em alternativa, pode utilizar-se o critério *custo-eficácia*, que consiste em seleccionar o sistema que satisfaça com custo mínimo determinados níveis de resposta do sistema, fixados a priori. Estes critérios podem ser traduzidos pela função  $\phi$ .

Assim, o problema de planeamento de um sistema de recursos hídricos pode traduzir-se na resolução de um problema de optimização, expresso por 3. A solução óptima do problema (e supomos que as restrições do problema definem um conjunto não vazio de soluções), só será uma solução efectivamente óptima se:

- a função objectivo exprimir correctamente os critérios de selecção adoptados - ainda que nem sempre explicitamente admitidos - pelos utilizadores dos resultados do modelo, isto é, pelos agentes de decisão;

- os valores dos parâmetros do modelo, traduzidos pelo vector  $q$ , corresponderem aos valores que aqueles parâmetros efectivamente assumem (o que em alguns casos é manifestamente falso, dado o carácter aleatório desses parâmetros);

- as variáveis de decisão, traduzidas pelos vectores  $v$  e  $z$ , representarem efectivamente os parâmetros de controle do sistema, de forma inequívoca.

Infelizmente estas condições raramente são satisfeitas nas aplicações reais, basicamente por uma ou várias das seguintes razões:

- os critérios de optimalidade que fundamentam a selecção da solução, traduzidos pela função objectivo, são variáveis em função da conjuntura sócio-económica do meio em que o sistema de recursos hídricos se insere, sendo frequentemente essas variações muito significativas;

- os valores dos parâmetros do modelo estão sujeitos a erros, que podem ser suficientemente grandes para transformar a solução óptima numa solução subóptima (ineficiente) para os efectivos valores dos parâmetros;

- alguns dos critérios de selecção da "solução óptima" são dificilmente quantificáveis (como por exemplo, determinadas preocupações ambientais e sociais), pelo que não são considerados com o adequado rigor no modelo;

- determinados fenómenos extremos, como cheias e secas, relativamente aos quais o comportamento do sistema é particularmente crítico, não são passíveis de uma modelização adequada à previsão da sua magnitude, com o necessário rigor;

- as componentes do sistema estão sujeitas a variabilidades naturais (por exemplo, decorrentes do seu envelhecimento).

Todos os factores apontados, presentes nas aplicações concretas mais como regra do que como excepção, introduzem incertezas de várias ordens no processo de planeamento. Assim, variações nos parâmetros provocam alterações nas relações entre as variáveis de estado e as variáveis de resposta de sistema, por um lado, e as variáveis de decisão, por outro (equações 1 e 2). Neste caso surge a possibilidade de a solução "óptima" violar uma ou mais restrições, uma vez que os erros das estimativas dos parâmetros não foram tidos em consideração no problema de optimização de forma adequada. Este facto pode determinar custos adicionais, devidos à violação das restrições, custos estes que podem ser substantivos (custos di

rectamente contabilizáveis) ou custos que se fazem sentir de forma mais subtil (intangíveis), como certos efeitos adversos no ambiente, ou no meio social.

Duas questões se podem pôr, como vias para ultrapassar as questões críticas apontadas à resolução do problema (já clássico) de optimização apresentado para o planeamento de sistemas de recursos hídricos:

1) como especificar as dimensões de um sistema de recursos hídricos cujo comportamento seja satisfatório (repare-se que não se fala em "comportamento ótimo") para uma gama de condições naturais e conjunturais mais vasta, em substituição do chamado sistema "ótimo", mas que só o é para condições muito restritivas e sem contrapartida real;

2) quão larga deve ser a gama de condições naturais e conjunturais que deve ser considerada no planeamento de sistemas de recursos hídricos.

Por outras palavras, em vez de sistema "ótimo" para determinadas condições formalmente bem especificadas, é preferível, nas aplicações práticas, utilizar um sistema mais robusto, isto é, uma solução eventualmente sub-ótima para cada situação específica, mas globalmente mais económica para a gama de situações a que, com grande probabilidade, o sistema estará sujeito na fase de exploração.

Entre os métodos que correntemente são apontados para tratar este tipo de problemas conta-se o da análise de sensibilidade. Esta técnica, contudo, é adequada apenas para analisar a variação marginal dos parâmetros relativamente aos valores fixados para determinar a solução ótima. Na prática, verifica-se que as alterações dos valores dos parâmetros, ou a introdução de novos objectivos e condições, provocam alterações no comportamento do sistema que, de modo algum, podem ser consideradas alterações marginais.

A constatação destes factos tem dado origem a novas linhas de investigação aplicada ao planeamento de sistemas de recursos hídricos, sendo preferível, em regra, adoptar técnicas de planeamento bem adaptadas ao problema concreto em análise, do que sofisticados modelos "universalmente-desenvolvidos-para-fornecer-soluções-ótimas", cada vez menos reputados nos países desenvolvidos, e que começam a ser utilizados entre nós com escasso ou nulo sentido crítico por parte dos seus utilizadores ou propagandadores.

## 3. ACTIVIDADES DA APRH

### 3.1 - ASSEMBLEIA GERAL

No dia 26 de Fevereiro de 1982, pelas 14.30 h reuniu-se a Assembleia Geral Ordinária da APRH com a seguinte ordem de trabalhos:

- 1 - Eleição dos membros da Mesa da Assembleia Geral, da Comissão Directiva e do Conselho Fiscal;
- 2 - Leitura e deliberação sobre a acta da Assembleia Geral Ordinária de 26 de Fevereiro de 1981;
- 3 - Apreciação do Relatório e Contas relativos ao ano de 1981 acompanhados do parecer do Conselho Fiscal;
- 4 - Ratificação da criação da Comissão Especializada de Divulgação e Informação (CEDI) e da composição das Comissões Especializadas de Actividades Editoriais, de Actividades Culturais, de Águas de Abastecimento e Residuais, de Águas Subterrâneas e de Divulgação e Informação.

Relativamente ao ponto 1, o escrutínio forneceu os seguintes resultados:

Nº de votantes - 73 votos singulares e 10 colectivos a favor, nenhum voto contra, nem abstenções.

A lista eleita dos Órgãos Sociais da APRH para o biénio 1982-83 consta em Anexo a este boletim.

Quanto ao ponto 2, foi apreciada e aprovada a acta da Assembleia Geral Ordinária de 26 de Fevereiro de 1981.

No que respeita ao ponto 3, apreciação do Relatório e Contas relativo ao ano de 1981, o presidente da Comissão Directiva cessante fez algumas referências às actividades desenvolvidas no último ano e manifestou o seu agradecimento às entidades oficiais que têm dado apoio à APRH, bem como aos colaboradores Srs. Miguel Gamboa e Alberto Mira Marques, funcionários do LNEC, e Paula Trindade e Lurdes Martins, que têm prestado colaboração à APRH, em regime de tarefa. De salientar a referência à participação de cerca de 50 associados nas actividades que vêm sendo desenvolvidas, ao funcionamento dos vários órgãos e Núcleos Regionais, e ao trabalho das cinco comissões especializadas e dos grupos de trabalho e comissões organizadoras das iniciativas mais importantes.

As contas, apresentadas pelo Tesoureiro da APRH, foram aprovadas por unanimidade, tendo este referido que os movimentos de receitas e despesas acompanharam com bastante aproximação o orçamento efectuado.

Foram igualmente discutidas fórmulas para incentivar o associativismo e o pagamento oportuno das quotas.

O Presidente do Conselho Fiscal apresentou o respectivo parecer aprovativo do Relatório e contas e várias propostas entre as quais um voto de louvor à Comissão Directiva e a todos que com ela colaboraram.

Relativamente ao ponto 4, a Assembleia Geral ratificou por unanimidade a criação da CEDI com a seguinte composição:

Margarida Martins	- Associada nº 511
Noémia Nunes	- Associada nº 285
Manuel Pedro Romano	- Associado nº 23

assim como a composição das Comissões Especializadas referidas no mesmo ponto.

A sessão foi encerrada com a renovação dos agradecimentos aos organismos apoiantes, nomeadamente ao LNEC.

### 3.2 - CONSELHO FISCAL

Reuniu no dia 24 de Setembro de 1981 o CF da APRH que, nos termos estatutários, examinou a gestão económico-financeira da Comissão Directiva relativa ao primeiro semestre de 1981.

Estiveram presentes dois dos três membros do CF e o tesoureiro da CD, que comentou os balancetes apresentados e esclareceu as questões que aqueles elementos suscitaram.

O CF voltou a reunir no passado dia 4 de Fevereiro de 1982, com o mesmo nível de presenças, tendo assim efectuado a sua 8ª Reunião ordinária. Esta sessão foi integralmente dedicada à apreciação do Relatório e Contas da Comissão Directiva relativos ao exercício de 1981.

Após discussão dos documentos apresentados pela Comissão Directiva o CF exarou em acta o respectivo Relatório, que incluiu o Parecer a ser presente à AG ordinária de 26 de Fevereiro.

Do citado parecer é de salientar que o CF recomendou à Assembleia Geral a aprovação do Relatório e Contas da CD, bem como de um voto de louvor à Comissão Directiva e a todos quantos com ela colaboraram, pela actividade desenvolvida em 1981.

### 3.3 - ACTIVIDADES DOS NÚCLEOS REGIONAIS

#### *Actividades do Núcleo Regional do Norte*

Realizou-se no dia 3 de Março uma Reunião Geral de associados da APRH residentes nesta Região, na Comissão de Coordenação da Região Norte, tendo-se procedido à eleição dos membros da Direcção do Núcleo, para o biénio 1982-83 com a seguinte composição:

Presidente: Nuno Rodrigues Grande	- associado nº 196
Vice-Presidente: Luis Garcia Braga da Cruz	- " nº 136
Secretário: José Ângelo Novais Barbosa	- " nº 486
Tesoureiro: Arnaldo Lobo Moreira Pego	- " nº 156
Cofre: Dionísio Afonso Gonçalves	- " nº 174

Na referida Reunião foram também discutidas as actividades programadas para 1982, das quais se destacam um Seminário sobre "A Bacia Hidrográfica do Douro" e o ciclo de palestras sobre a problemática do Saneamento Básico na Área Metropolitana do Porto.

#### *Actividades do Núcleo Regional do Sul*

Reuniu nas instalações da Universidade de Évora, no passado dia 18 de Fevereiro, a Assembleia do Núcleo Regional do Sul, que apreciou e aprovou o Relatório e Contas da Direcção cessante e elegeram os membros da Mesa da Assembleia Regional e da Direcção do Núcleo para o biénio 1982/83. Tendo sido apresentada a sufrágio uma lista única, foram eleitos os seguintes membros:

##### Mesa da Assembleia Regional

Presidente: Ário Lobo Azevedo	- associado nº 108
Secretários: Francisco Ribeiro Cardoso	- " " 239
Ricardo Paulo Serralheiro	- " " 543

##### Direcção do Núcleo Regional do Sul

Presidente: António Gonçalves dos Santos Júnior	- assoc. nº 12
Vogais: Eduardo Augusto Cruz de Carvalho	- " " 366
Francisco Lopes Figueira	- " " 263
Alexandre Betencourt	- " " 554
Luis Gaspar de Freitas	- " " 220

De entre acções culturais promovidas pelo Núcleo Regional do Sul destaca-se a conferência proferida na Universidade de Évora, no dia 15 de Dezembro, por L. Veiga da Cunha subordinada ao tema "Recursos Hídricos: Uma Preocupação Actual". Esta foi seguida com vivo interesse e contou com bastante participação, sendo apenas de lamentar a exiguidade do tempo disponível que não permitiu prolongar o debate que se seguiu à exposição.



### 3.4 - ACTIVIDADES DOS ASSOCIADOS

#### «Hidráulica», de A. Quintela

Na colecção de Manuais Universitários da Fundação Calouste Gulbenkian foi publicado recentemente o volume *HIDRÁULICA* do Professor do Instituto Superior Técnico António de Carvalho Quintela, membro nº 105 da Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos.

A referida obra inclui os seguintes capítulos:

- 1 - PROPRIEDADES DE LÍQUIDOS
- 2 - HIDROSTÁTICA
- 3 - HIDROKINEMÁTICA
- 4 - CONCEITOS E PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DA HIDRODINÂMICA
- 5 - ESTUDO GLOBAL DOS ESCOAMENTOS LÍQUIDOS
- 6 - TEORIA DA SEMELHANÇA. PARÂMETROS ADIMENSIONAIS
- 7 - LEIS DE RESISTÊNCIA DOS ESCOAMENTOS UNIFORMES
- 8 - FORÇAS HIDRODINÂMICAS SOBRE CORPOS IMERSOS. SEDIMENTAÇÃO
- 9 - ESCOAMENTOS PERMANENTES SOB PRESSÃO
- 10 - ESCOAMENTOS VARIÁVEIS SOB PRESSÃO
- 11 - ESCOAMENTOS COM SUPERFÍCIE LIVRE
- 12 - ESCOAMENTOS POR ORIFÍCIOS E DESCARREGADORES. MEDIÇÕES HIDRÁULICAS
- 13 - ESCOAMENTOS EM MEIOS POROSOS
- 14 - ESCOAMENTOS EM CANAIS DE LEITO MÓVEL
- 15 - TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS

O seu objectivo, de acordo com o respectivo prefácio, é facultar a formação básica em Hidráulica (Mecânica dos Fluidos Incompressíveis e Turbomáquinas Hidráulicas) necessária para o exercício corrente da profissão de engenheiro, no domínio do planeamento, projecto e gestão dos sistemas destinados à utilização e domínio da água. Apresenta os fundamentos da Mecânica dos Fluidos com base em instrumentos matemáticos simples e inclui a resolução de problemas correspondentes a questões que se põem na prática.

Destina-se, ainda segundo o prefácio, a estudantes de Engenharia e a engenheiros que pretendem melhorar a sua formação em Hidráulica, quer na generalidade, quer com vista à resolução de casos concretos.

#### «A Água que Bebemos», de R. Godinho

Foi recentemente editado um livro de banda desenhada a cores relativo ao tema A ÁGUA QUE BEBEMOS, dos autores Maria Alberta Meneres, Artur Correia e Rui Godinho, sendo o último membro fundador da APRH. O livro é editado pela empresa SISMET e pela EDITORIAL CAMINHO.

Trata-se de uma iniciativa (pensamos que a primeira no género em Portugal), que visa divulgar, através de uma forma de expressão gráfica tão eficaz como é a banda desenhada, o interesse pelos problemas da água quer no que toca aos seus aspectos de quantidade quer de qualidade.

O trabalho em questão dirige-se, em linguagem apropriada mas tecnicamente correcta, às crianças dos 7 aos 12 anos de idade e, através delas, aos adultos que com elas contactam, nomeadamente os pais.

Esta obra está a ser largamente divulgada através das autarquias (câmaras e juntas de freguesia) e alguns departamentos centrais, os quais vêm promovendo a sua distribuição gratuita pelas crianças das escolas de algumas áreas do País.

### **«As Secas. Caracterização, Impactos e Mitigação», de L. Veiga da Cunha**

Foi recentemente editado pela Comissão Nacional do Ambiente o livro AS SECAS. CARACTERIZAÇÃO, IMPACTOS E MITIGAÇÃO, da autoria de Luis Veiga da Cunha, membro fundador da APRH e Presidente da sua primeira Comissão Directiva.

Do livro referido destaca-se o seguinte excerto do resumo:

"Os impactos das secas têm vindo a sentir-se com intensidade crescente em diversas regiões e, por isso, a sua caracterização, o estudo dos seus impactos e a mitigação dos seus efeitos têm sido objecto de acentuado interesse por parte dos técnicos e das populações em geral. O estudo das secas não deve constituir um fim em si mesmo, mas visar, fundamentalmente, uma redução dos seus impactos.

Do ponto de vista económico-social, é importante considerar na definição de secas não só as disponibilidades de água, ou em termos económicos a sua oferta, mas também as necessidades de água, ou seja a sua procura, caracterizando-se um défice de água pelo excesso da procura em relação à oferta de água, durante um certo período da seca. Um défice de água, para dar origem a uma seca, deve ocorrer durante um período suficientemente longo e abranger uma região cuja área seja significativa".

## **3.5 - SIMPÓSIO SOBRE A BACIA HIDROGRÁFICA PORTUGUESA DO RIO TEJO**

Organizado pela Associação realizou-se no CDIT do LNEC de 24 a 26 de Fevereiro o simpósio em epígrafe o qual mereceu o melhor acolhimento nos meios técnico e científico, confirmado pela apresentação de 12 comunicações principais e de 43 comunicações livres e pela presença de cerca de 420 participantes.

Como oportunamente foi divulgado, constituiu objectivo deste Simpósio o confronto de ideias e experiências entre cientistas e técnicos de várias formações e sectores de actividade, contribuindo para uma ampla divulgação de estudos e trabalhos realizados, com

vista a uma adequada definição das perspectivas para o desenvolvimento da bacia hidrográfica portuguesa do rio Tejo e para a gestão dos seus recursos hídricos.

Sem se pretender apresentar conclusões do Simpósio sumariza-se de forma breve alguns dos pontos que maior destaque mereceram durante o debate:

- 1) Apresentaram-se estimativas de disponibilidades de águas superficiais da parte portuguesa da bacia hidrográfica do rio Tejo, com uma área de 24 860 km<sup>2</sup>, correspondente a pouco menos de 1/3 da bacia total. Estas disponibilidades são da ordem dos 6500 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> de escoamento em ano médio. A capacidade total de armazenamento disponível na bacia do Tejo é da ordem dos 13 300 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, dos quais em Portugal apenas se dispõe de 2700 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (isto é, apenas cerca de 20%).
- 2) Foi apresentado o balanço hidrológico médio anual do aquífero Tejo-Sado, com uma área de 8000 km<sup>2</sup>, verificando-se que para uma alimentação global de 1670 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> é actualmente extraído por uma bombagem um volume da ordem dos 120 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (valor que é inferior a 8% da recarga).
- 3) Os estudos e monitorização da qualidade das águas do rio Tejo e do estuário devem integrar-se no âmbito de uma política global de gestão de recursos hídricos da bacia. A definição de normas de qualidade das águas interiores, deve ser adaptada às utilizações actuais e potenciais dessas águas. Neste sentido foi referido que se iniciou já o estudo da aplicação do princípio poluidor-pagador, tendo sido estabelecidos mais de 30 tipos diferentes de taxas a aplicar.
- 4) Foram apresentados vários estudos de qualidade da água da bacia do rio Tejo, referindo-se em particular os estudos do curso principal do rio e dos rios Nabão, Almonda, Alviela, Trancão, Jamor e das ribeiras de Barcarena e de Lage, já publicados, e dos rios Sorraia, Zêzere e Maior e Vala da Azambuja, em publicação. Estes estudos foram realizados no âmbito do programa da Rede Nacional de Qualidade das Águas em implementação.
- 5) Merece uma referência especial, pelo elevado número de organismos da Administração Pública que concitou, o estudo ambiental do estuário do rio Tejo, em fase de conclusão. Estes aspectos assumem grande importância, quanto mais não fosse pelo facto de o Tejo constituir actualmente origem de água primordial para o abastecimento a Lisboa.
- 6) Foi manifestada surpresa pelo facto de não terem sido realizados estudos de qualidade das águas subterrâneas, nem estarem previstos no âmbito da Rede Nacional de Qualidade das Águas. Foi ainda referida a urgência em ser retomados os trabalhos de medição do transporte sólido do rio Tejo, suspensos deste 1978.

- 7) Foi apresentado o plano geral das obras de defesa contra cheias, enxugo e rega do vale do Tejo e quantificadas as respectivas necessidades e origens dos caudais necessários à rega, tendo sido reconhecidos os graves prejuízos económicos e sociais decorrentes do sucessivo protelamento da execução das obras de defesa contra cheias e hidroagrícolas de aproveitamento do Tejo bem como a necessidade de encarar globalmente e com urgência a realização das diversas obras já projectadas ou programadas.
- 8) Ressaltou a necessidade de realização de estudos adicionais, suficientemente aprofundados, sobre o desenvolvimento agrícola e o ordenamento agrário da bacia do rio Tejo, bem como a clarificação da política agrária nacional e interregional. A título de exemplo referiu-se a problemática da substituição, no Vale do Tejo, da cultura da vinha nos aluviões e a introdução da cultura da beterraba sacarina (com a seguinte implantação das correspondentes unidades industriais).
- 9) Entre as zonas agrícolas desfavorecidas da bacia conta-se a maior mancha contínua de pinhal do país, região indiscutivelmente em recessão económica e rarefação demográfica, que deverão ser travadas. Neste aspecto aponta-se, como via de acção, a criação de condições para uma maior racionalidade dos sistemas de produção e exploração florestais.
- 10) Foi sublinhada a carência de estruturas institucionais adequadas ao desenvolvimento do regadio e ao progresso tecnológico da agricultura do Vale do Tejo.
- 11) Foi evidenciada a necessidade do desenvolvimento da experimentação no domínio da rega, drenagem e tecnologias de produção em regadio, como condições basilares para o dimensionamento das obras de hidráulica agrícola, tão necessárias para a economia da água na agricultura, para a maximização da produção, e para a modernização da agricultura. Foi igualmente sublinhada a necessidade de sistematização e divulgação das metodologias ensaiadas.
- 12) Foi realçada a necessidade de criação e desenvolvimento de estruturas de vulgarização e extensão orientadas para a promoção dos agricultores e a necessidade de execução de uma profunda reforma cadastral como factor condicionante da extensão do regadio e da melhor utilização da água.
- 13) Caracterizaram-se as condições naturais do estuário do rio Tejo, excelentes para a sua utilização como grande porto da Península Ibérica. Para um aproveitamento integral das condições naturais do porto de Lisboa será, contudo, necessário realizar ainda importantes investimentos em termos de infraestruturas, com destaque especial para o desenvolvimento da contentorização.
- 14) Foi apresentado o esquema geral de abastecimento de água a Lisboa, e a interligação das diferentes origens de água; baixo Tejo, Castelo do Bode e aquífero da península de Setúbal tendo sido referida a necessidade de concretização

de estruturas intermunicipais de Saneamento Básico como forma de assegurar uma adequada gestão dos sistemas de saneamento básico.

- 15) Foram apresentadas as características hidroelétricas dos aproveitamentos já realizados ou que foram objecto de projecto da parte portuguesa da bacia hidrográfica do rio Tejo, tendo sido referido em particular o aproveitamento de fins múltiplos de Almourol. Foi referida a necessidade de definir, com o país vizinho, o regime de caudais do rio Tejo, para assegurar um correcto planeamento e operação dos aproveitamentos no curso principal do Tejo.
- 16) Foi salientada a suspensão da realização de grandes albufeiras em Portugal para produção de energia, o que é necessário para dispor de uma rede de centros produtores adequada. O último aproveitamento com grande albufeira foi criado há mais de 25 anos. Este facto decorre da actual política de planeamento de novos centros produtores da EDP, que privilegia o reforço de potência dos aproveitamentos já construídos, e a criação de centrais termoelétricas que obrigam à importação de combustíveis.
- 17) Obteve consenso a necessidade de realização de estudos e de avaliação de impactos ambientais de aproveitamentos hidráulicos, como forma de democratização da tomada de decisões e da criação de uma chamada "consciência ambiental", destacando-se contudo a necessidade de dispor de um adequado enquadramento legal no que se refere quer à realização destes estudos quer ao processo da sua avaliação.
- 18) Foi reconhecida a necessidade de uma renegociação dos convênios luso-espanhóis relativos ao aproveitamento dos recursos hídricos, por forma a serem contemplados designadamente com os seguintes aspectos:
  - 18.1 - Introdução de factores relativos às utilizações de água, contemplando portanto os aspectos de quantidade e de qualidade.
  - 18.2 - Introdução de cláusulas que definam curvas-guias de exploração das albufeiras espanholas, designadamente em períodos de cheia, com a correspondente compensação pela parte portuguesa.
  - 18.3 - Partilha dos recursos hídricos dos troços ainda não negociados, nomeadamente o Guadiana a jusante de Pomarão.
- 19) É relevante ainda destacar a presença do Prof. Rafael Heras entre nós, que referiu a necessidade de integrar o planeamento da bacia hidrográfica do Tejo, considerando conjuntamente os interesses de Portugal e de Espanha.
- 20) Finalmente, e uma vez mais, foi chamada a atenção para a necessidade de se criar um órgão coordenador que concite e coordene a acção de todos os sectores utilizadores da água, sem o que não é possível harmonizar as várias utili

zações da água e maximizar o benefício global que se pode extrair dos recursos hídricos para o desenvolvimento do País e para a qualidade de vida do povo português.

O timing e o teor da generalidade das comunicações permitiu um adequado equacionamento dos problemas da bacia hidrográfica portuguesa do rio Tejo, e espera-se que o Simpósio estimule a tomada de decisões que colmatem lacunas e renovam deficiências.

### **3.6 - MOVIMENTO DOS ASSOCIADOS**

No período compreendido entre 1 de Dezembro e 31 de Março inscreveram-se na APRH os seguintes novos membros:

#### **SINGULARES:**

- 532 - SILVA, José Marques Fernandes Vieira da
- 533 - RODRIGUES, Alfredo Luz da Conceição
- 534 - FERREIRA, Maria Teresa Marques
- 535 - FERNANDES, João Manuel Marques
- 536 - MADEIRA, Ana Carla de Andrade
- 537 - SILVA, Maria Manuela Serpa da Lança Falcão da
- 538 - OLIVEIRA, Maria José Manaças Vieira da Rocha Belga de
- 539 - VIEIRA, Joaquim Manuel da Silva Galamba
- 540 - RIBEIRO, João Manuel Campelo
- 541 - PAIXÃO, José Pinheiro
- 542 - PEDROSA, Maria Yolanda Nobre Dores
- 543 - SERRALHEIRO, Ricardo Paulo
- 544 - ROSÁRIO, Lúcio Pires do
- 545 - TEIXEIRA, José Luis Monteiro
- 546 - AMARAL, Maria de Fátima de Sousa
- 547 - MELO, António Manuel da Cunha Medeiros
- 548 - AMADO, Ana Maria Cordes Cabêdo
- 549 - RAMOS, Maria Selestes d'Oliveira
- 550 - MOURA, Maria da Conceição Granger Pereira de
- 551 - GASPAR, António José Lopes
- 552 - SILVA, Manuel Augusto Moutinho
- 553 - COSTA, Maria Emília dos Santos
- 554 - BETTENCOURT, Alexandre Martins Moniz de
- 555 - SANTOS, Manuel José Pereira Cavique

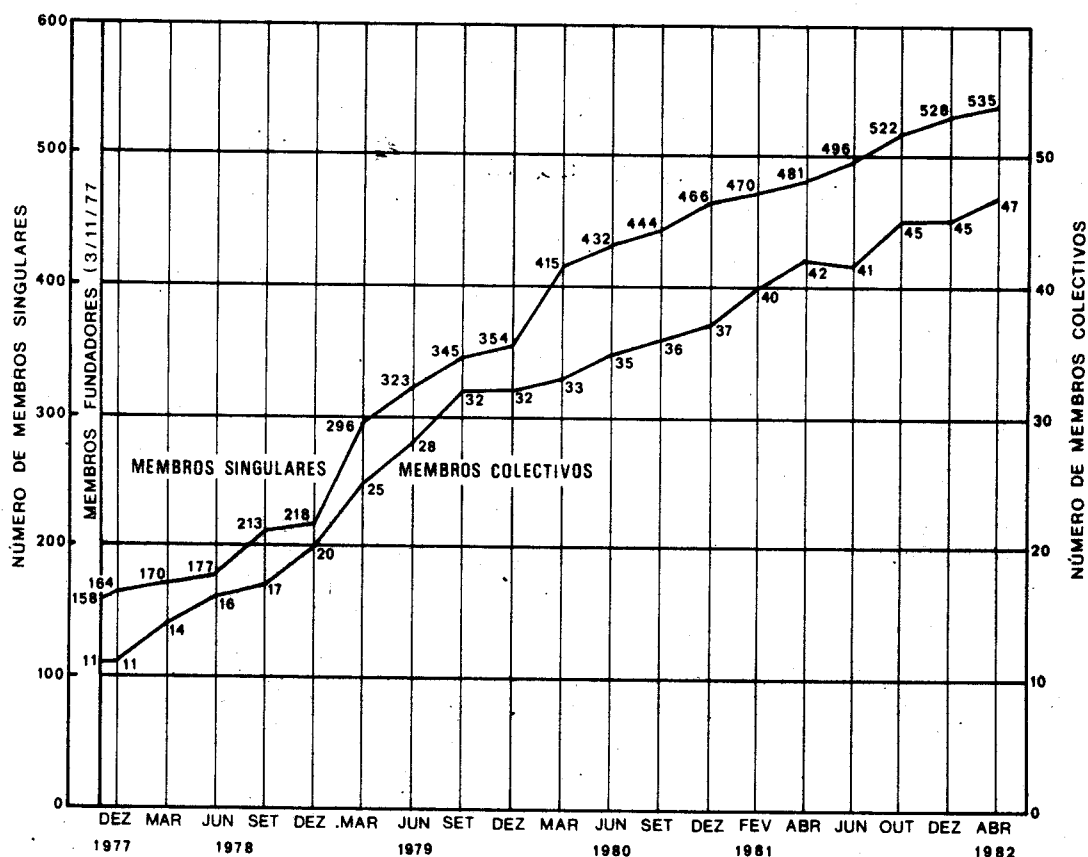
#### **COLECTIVOS:**

- C-47 - CENTRO DE ESTUDO DE ENGENHARIA RURAL
- C-48 - ASSOCIATION GÉNÉRAL DES HYGIENISTES ET TECHNICIENS  
MUNICIPAUX (A.G.H.T.M.)

Durante o mesmo período, deixaram de pertencer à APRH, os seguintes membros singulares, dos quais quatro pediram a desvinculação e os restantes por não terem procedido atempadamente ao pagamento de quotas em atraso (de 1979).

- 13 - GALO, João Manuel Roque
- 73 - SILVA, Maria Ester Gomes da
- 86 - REAL, Fernando N. Ferreira
- 133 - SILVA, Manuel Alves da
- 170 - MARTINS, Rui Jorge Andrade
- 213 - PEIXOTO, José Sampaio
- 217 - MARTINS, António A. Moreira
- 270 - HALL, Aristides
- 294 - CORDEIRO, Fernando Henriques
- 302 - CALAPEZ, Carlos Alberto Roque
- 314 - MONTEIRO, José da Costa
- 315 - TAVARES, Maria Fátima Soares
- 320 - PEREIRA, Ana Paula Ramos
- 324 - PARDAL, Sidónio da Costa
- 330 - TEIXEIRA, João Luis M. Rato
- 334 - PAIS, Artur Luis Viegas Soares
- 452 - TERESO, Maria Dulce Pereira

Quanto ao número de associados, verifica-se que tanto os membros singulares como os colectivos admitidos na APRH, têm sofrido uma evolução sensível, conforme se ilustra pela apresentação gráfica junta.





## 4. III SEMANA DE HIDROGEOLOGIA

O Departamento de Geologia e o Centro de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa promovem a realização da III Semana de Hidrogeologia em Lisboa, de 10 a 14 de Maio de 1982 com antecipação e extensão de alguns dias destinados a excursões.

### *Objectivos e Programa Geral*

A Semana de Hidrogeologia tem como finalidade:

1. A apresentação de um tema de interesse geral em que seja possível a troca de experiências, de concepções e de metodologias científicas desenvolvidas em diversos países. O tema escolhido para Maio de 1982 foi "Águas Termominerais".
2. A apresentação de comunicações livres sobre hidrogeologia que surgem sempre numerosas, mostrando a grande actividade desta ciência.
3. O relacionamento científico expresso na troca de conhecimentos e informações pessoais.

As sessões de trabalho processar-se-ão na Reitoria da Universidade de Lisboa.

### *Secretariado*

O secretariado é constituído por:

Carlos Romariz  
Manuel Oliveira  
Carlos Costa Almeida

A direcção do Secretariado é

III Semana de Hidrogeologia  
Faculdade de Ciências  
Rua da Escola Politécnica, 58  
1294 LISBOA Codex

Está prevista a publicação dos trabalhos apresentados, pelo que se pede o envio dos textos definitivos ou a sua entrega directamente no Secretariado, durante a III Semana de Hidrogeologia.

O Programa prevê sessões de trabalho e visitas de estudo, estando ainda previstas as seis seguintes excursões que se realizarão nos dias 8 e 9 de Maio e 15 a 17 de Maio.

A e B - *Vales diapíricos mesozóicos.*

Águas termominerais relacionadas com rochas sedimentares mesozóicas atingidas por diapirismo. *Um dia*

C - *Maciços hercínicos do Norte de Portugal*

Águas sulfúreas quentes e águas bicarbonatadas sódicas gasocarbónicas frias, com a excepção da água mais quente de Portugal Continental (73,5 °C). *Três dias*

D - *Granitos hercínios do Centro de Portugal*

Águas bicarbonatadas sódicas, sulfúreas quentes, relacionadas com granitos.  
Comparação com águas sulfatadas cálcicas da orla ceno-mesozôica. Dois dias

E - *Orla meso-cenozóica*

Águas hipersalinas, em geral quentes, cloretadas sódicas e/  
/ou sulfatadas cálcicas relacionadas com o flanco de estruras sedimentares mesozóicas atingidas por diapirismo. Dois  
dias

F - *Hidrogeologia e Águas termominerais do Sul*

Águas termominerais do Sul de Portugal. Diversos exemplos de  
problemas gerais de hidrogeologia em relação com terrenos sedimentares em região semi-árida. Três dias.

Durante a semana estão ainda previstas diversas actividades  
para participantes e acompanhantes e um programa especial para estes últimos.

Estarão, ainda, patentes diversas exposições de interesse  
geológico e hidrogeológico.

## 5. CURSO DE MESTRADO EM HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS — IST 1982/83

Por portaria de 25 de Janeiro de 1982 foi criado no Instituto Superior Técnico o Curso de Mestrado em Hidráulica e Recursos  
Hídricos que funcionará pela primeira vez no próximo ano lectivo .  
A parte escolar decorrerá entre 20 de Setembro de 1982 a 15 de Julho de 1983 e o período de inscrição é de 1 de Abril de 1982 a 30  
de Junho de 1982.

O objectivo do curso é proporcionar uma sólida formação de  
base para o planeamento, o projecto e a gestão de sistemas de re -  
cursos hídricos e simultaneamente estabelecer o contacto fundamental com a investigação e com a experiência de aplicação nas referi  
das áreas. Têm-se em vista não só os engenheiros que tencionam se  
guir uma carreira de ensino e investigação, mas também aqueles que  
venham a exercer uma actividade de nível elevado, em gabinetes de  
projecto e em organismos oficiais.

Este curso representará valiosa contribuição da Universidade para a formação dos técnicos indispensáveis à prossecução da política de gestão dos recursos hídricos em Portugal. Poderá interessar ainda a engenheiros de outros países de língua portuguesa, onde os problemas de aproveitamento dos recursos hídricos se revestem de grande importância.

O Curso de Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos compreende uma parte escolar e a elaboração de uma dissertação, oferecendo duas orientações; Hidráulica e Recursos Hídricos. Estas orientações não correspondem a especializações mas antes a uma certa liberdade na escolha de disciplinas que não sejam básicas, de forma a permitir a satisfação de preferências individuais.

Esclarecimentos e pedidos de envio de programa:

Curso de Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos  
Departamento de Engenharia Civil  
Instituto Superior Técnico  
Av. Rovisco Pais  
1096 LISBOA Codex

Tel. 80 20 45 (Ext. 310)

# 6. REUNIÕES, CONGRESSOS E OUTRAS REALIZAÇÕES

## 6.1 - CALENDÁRIO

Data	Local	Realização	Boletim em que é referenciada
<b>1982</b>			
26-30, Jun	Lisboa, Portugal	13ª Conferência Regional Europeia da Comissão Internacional de Irrigação e Drenagem	12-13
5-7, Jul	Lisboa, Portugal	Simpósio Internacional sobre Aplicações à Mecânica dos Fluidos da Anemometria Laser-Doppler	20
7-14, Jul	Estambul, Turquia	19º Simpósio Internacional sobre Tecnologia Ambiental para Países em Desenvolvimento	20
26-29, Jul	Tóquio, Japão	4º Simpósio Internacional sobre a Aplicação aos Escoamentos do Método dos Elementos Finitos	20
26-30, Jul	Hannover, RFA	4ª Conferência Internacional sobre a Aplicação dos Elementos Finitos aos Recursos Hídricos	16
24-26, Ago	Badong, Indonésia	3º Congresso da Divisão Regional da Ásia e Pacífico da IARH	21
Setembro	Praga, Checoslováquia	Impacto da Actividade Agrícola na Qualidade e Quantidade das Águas Subterrâneas	17
5-11, Set	Varsóvia, Polónia	3º Congresso Internacional de Ecologia	17
7-10, Set	Paris, França	Simpósio Internacional sobre a Modelação Fina de Escoamento	20
13-17, Set	Amsterdam, Holanda	11º Simpósio da AIRH sobre Máquinas Hidráulicas, Equipamento e Cavitação	16
14-16, Set	Southampton, Reino Unido	Simpósio sobre Protecção Costeira	19
20-24, Set	Wroclan, Polónia	Simpósio Internacional sobre a Aplicação do Computador à Hidráulica Engenheira Agronómica	14
21-23, Set	Berna, Suíça	Simpósio Internacional sobre as Bases de Investigação Hidrológica e sua Utilização na Gestão dos Recursos Hídricos	19
22-24, Set	Worwick, Reino Unido	Conferência Internacional sobre a Utilização de Modelos de Estruturas Hidráulicas	21
25-27, Out	Capri, Itália	Conferência Internacional sobre Novas Concepções na Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos	21
14-19, Nov	Cidade do Cabo, África do Sul	18ª Conferência Internacional de Engenharia Costeira	17
1-6, Dez	Nova Delhi, Índia	4º Congresso da Associação Internacional de Engenharia Geológica	14
<b>1983</b>			
20-26, Mar	Colombo, Sri Lanka	Conferência sobre Engenharia Costeira e Portuária em Países em Desenvolvimento	21
17-24, Abr	Singapura, Singapura	X Congresso Mundial de Dragagens	21
2-6, Mai	Noordwijkerhout, Holanda	Simpósio sobre Métodos e Equipamento para o Estudo de Águas Subterrâneas	21
6-10, Jun	Roterdão, Holanda	Simpósio sobre a Integração de Aspectos Ecológicos nos Projectos de Engenharia Costeira	21
Setembro	Moscovo, URSS	20º Congresso da AIRH	15

## 6.2 - REFERÊNCIAS

39 Congresso da Divisão Regional da Ásia e Pacífico da IAHR - Sobre o tema "Hidráulica para um melhor ambiente". Tópicos: 1 - Sistemas de recursos hídricos: análises de sistemas e gestão dos recursos hídricos, impacto no ambiente do desenvolvimento dos recursos hídricos, controlo da água; 2 - Hidráulica: hidráulica teórica e computacional, hidráulica aplicada (projecto, modelação e funcionamento de estruturas); 3 - Hidrologia: hidrologia de bacias hidrográficas, necessidades de água para irrigação, erosão do solo e sedimentação.

Para mais informações contactar com:

Ms. Soelastri Djennoedin, Executive Secretary, 3<sup>th</sup> Congress of the Asian and Pacific Regional Division of the IAHR, Jalan Ir. H. Juanda, nº 193, P.O. Box 51, BANDUNG, Indonésia.

*Conferência Internacional sobre a Utilização de Modelos de Estruturas Hidráulicas*

Pedidos de informação a:

BHRA Fluid Engineering, CRANFIELD, Bedford MK43 OAJ. Reino Unido.

*Conferência Internacional sobre Novas Concepções na Gestão de Recursos Hídricos Subterrâneos* - Objectivo: investigar as mais recentes aplicações de modelos matemáticos (considerados como ferramenta da análise de sistemas), à gestão dos recursos hídricos. Assuntos a discutir: 1 - recursos hídricos subterrâneos; 2 - interacção entre recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Para mais informações contactar com:

Instituto de Idraulica, Politecnico di Milano, Piazza Leonardo da Vinci, 20133 MILAN, Itália.

*Conferência sobre Engenharia Costeira e Portuária em Países em Desenvolvimento* - Tópicos: estabilidade das costas, erosão e controlo de praias; portos em países em desenvolvimento: escolha do local, projecto, estrutura e materiais, construção e funcionamento; portos para pequenos barcos e ancoradouros; equipamentos pouco dispendiosos para portos em regiões pouco desenvolvidas; dragagem e problemas de sedimentação; técnicas hidrográficas de observação; impactos ambientais das obras de engenharia costeira.

Para mais informações contactar com:

Conference Secretary, Coast Conservation Division, Ministry of Fisheries, 69 Horton Place, COLOMBO 7, Sri Lanka.

*X Congresso Mundial de Dragagens*

Pedidos de informação a:

Mr. H.S. Stephens, Chairman Executive Committee, c/o BHRA Fluid Engineering, CRANFIELD, Bedford MK43 OAJ, Reino Unido.

*Simpósio sobre Métodos e Equipamento para o Estudo de Águas Subterrâneas*

Pedidos de informação a:

CHO-TNO, P.O. box 297, 2501 BD THE HAGUE, Holanda.

*Simpósio sobre a Integração de Aspectos Ecológicos nos Projectos de Engenharia Costeira* - O simpósio tem como objectivo estudar a execução de grandes projectos de engenharia hidráulica em áreas em que é importante o impacto ambiental. Objectivos: verificar os resultados do diálogo e cooperação entre ecologistas e engenheiros civis; discutir a eco-tecnologia (técnica ambiental) como uma aproximação interdisciplinar do campo da ecologia e das obras de engenharia costeira; explorar os processos de decisão.

Para mais informações contactar com:

Secretariat Organizing Committee Symposium Integration of Ecological Aspects in Coastal Engineering Projects, c/o Delft Hydraulics Laboratory, Public Relations Department, Mr. R. de Vlugt, P.O. Box 177, 2600 MH DELFT, Holanda.

## 7. ANTOLOGIA

### O Aqueduto das Águas Livres

O Aqueduto das Águas Livres, também chamado de Alcântara, por passar sobre o vale desse nome, é reconhecidamente uma obra monumental que tanta admiração tem despertado nos viajantes estrangeiros, alguns dos quais se lhe referem mesmo com exagero.

Dizia URCULU que era, no seu género, a obra mais magnífica da Europa antiga e moderna.

Barretti: "Quando se teve ocasião de ver uma construção como a do Aqueduto de Alcântara, não há perigo de a vir a esquecer... Enquanto vivo for, conservarei para sempre a sua imagem."

Murphy: "Este aqueduto pode ser considerado como um dos mais magníficos monumentos da construção moderna da Europa, e sob o ponto de vista da grandiosidade, não é inferior porventura a nenhum dos aquedutos que nos deixaram os antigos."

Kinsey: "É um monumento estupendo da moderna audácia construtiva... As palavras proferidas por Rousseau da primeira vez que viu a magnífica ponte do Gard, perto de Nimes, podem com igual justiça ser aplicadas para exprimir o espanto que domina todos aqueles a quem bruscamente se depara o aqueduto de Alcântara."

Borrow: "Posso assegurar confiadamente que não há monumento do labor e da habilidade do homem, quer seja da antiga ou da moderna Roma, e o fim a que for destinado, que possa rivalizar com o aqueduto de Lisboa. É uma obra estupenda..."

Henry Mathews: "No que toca à grandeza e magnificência arquitectónicas, é um justo motivo de orgulho nacional; e num país onde tão poucos empreendimentos de valor se fizeram, fora do campo religioso, aparece como o gigante Gulliver entre os pigmeus de Liliput."

Lichnowsky: "Iguala os monumentos mais consideráveis dos Romanos".

Olivier Merson: "Um monumento imenso... e que nada tem a invejar aos trabalhos mais ciclôpicos tentados e realizados pelos Egípcios, Gregos e Romanos.

Esta grandiosa obra foi constr. de 1729-48 por diligência de Claudie Gorgel de Amaral, sob o risco dos engenheiros Manuel da Maia e Custódio Vieira, orçando a despesa total por 13 milhões de cruzados. O facto de assentarem os seus alicerces sobre os calcários do cretácico superior explica por que tão formidável fábrica pode resistir ao terramoto.

O Aqueduto, que recebe a água da ribeira das Águas Livres, tem o compr. total de 18.605 m, desde o olival do Santíssimo em Caneças até a Casa da Água nas Amoreiras, isto sem falar nos ramais posteriores, com os quais atinge o compr. de 59.838 m. A galeria vai durante 4650 m subterrânea e passa sobre 109 arcos de cantaria, tendo o cano coberto da abóbada 137 clarabóias.

O passeio dos Arcos esteve, até 1844, aberto ao trânsito público, sendo muito concorrido pelos pequenos negociantes e vendedores dos arredores. Neste ano fechou-se, após os crimes de Diogo Alves, que de aqui precipitou várias das suas vítimas, e alguns suicídios que nele se deram. O guarda permite, porém, o acesso a todos os visitantes; pequena gratificação.

No jardim, à entr. da passagem, a estátua dum guerreiro, do escultor Alexandre Giusti.

Pode-se percorrer então todo o trôço do aqueduto que vai deste ponto ao alto da Serafina, numa extensão de 941 m, sobre o vale da ribeira de Alcântara. São 35 arcos, sendo de volta inteira os 18 primeiros do lado de Lisboa e os 3 últimos do lado do alto da Serafina, e os 14 restantes ogivais. O maior deles, o Arco Grande, tem 65,29 m de alt. e 28,86 de larg. A galeria do aqueduto tem 2,88 m de alt., havendo de cada lado uma caleira de lagedo e um passeio com 66 cm de larg. (Passeio dos Arcos).

in

GUIA DE PORTUGAL  
19 VOLUME - GENERALIDADES. LISBOA E ARREDORES  
BIBLIOTECA NACIONAL DE LISBOA  
LISBOA, 1924

## 8. ANEXO

Em Anexo ao presente número, publica-se a lista de candidatos à eleição da Mesa da Assembleia Geral, da Comissão Directiva e do Conselho Fiscal da APRH para o biénio 1982/1983.





**ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS**

LISTA DE CANDIDATOS À ELEIÇÃO  
DA MESA DA ASSEMBLEIA GERAL,  
DA COMISSÃO DIRECTIVA  
E DO CONSELHO FISCAL  
DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA  
DOS RECURSOS HÍDRICOS  
PARA O BIÉNIO 1982/1983

LISTA DE CANDIDATOS À ELEIÇÃO DA MESA DA ASSEMBLEIA GERAL,  
DA COMISSÃO DIRECTIVA E DO CONSELHO FISCAL DA ASSOCIAÇÃO  
PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA O BIÊNIO 1982/1983

1 - MESA DA ASSEMBLEIA GERAL

Presidente: António Raul Eira Leitão (Eng<sup>o</sup>)  
Associado n<sup>o</sup> 9, da Região Centro  
Av. Brasil, 132-1<sup>o</sup> Dt. - LISBOA

Secretários: António dos Santos Gonçalves (Eng<sup>o</sup>)  
Associado n<sup>o</sup> 7, da Região Centro  
R. Bolhão Pato, 14-2<sup>o</sup> Dt. - LISBOA

Luis Garcia Braga da Cruz (Eng<sup>o</sup>)  
Associado n<sup>o</sup> 136, da Região Norte  
R. do Bolhão, 36-4<sup>o</sup> - PORTO

2 - COMISSÃO DIRECTIVA

Presidente: António Nuno Gonçalves Henriques (Eng<sup>o</sup>)  
Associado n<sup>o</sup> 31, da Região Centro  
R. Manuel Ferreira de Andrade, 14-2<sup>o</sup> Dt.  
LISBOA

Vice-Presidentes: Luis Santos Pereira (Eng<sup>o</sup>)  
Associado n<sup>o</sup> 144, da Região Centro  
R. Trindado Coelho, Lt. 8-3<sup>o</sup> Dt. - PAREDE  
Vitória da Assunção Mira da Silva (Eng<sup>a</sup>)  
Associada n<sup>o</sup> 76, da Região Centro  
R. A à R. D. João de Castro, Lt. 2-3<sup>o</sup> Dt.  
LISBOA

Secretário: José Carlos da Costa Miranda (Eng<sup>o</sup>)  
Associado n<sup>o</sup> 192, da Região Centro  
R. Bernardim Ribeiro, 7-3<sup>o</sup> Dt. - LISBOA

Tesoureiro: João Mimoso Loureiro  
Associado n<sup>o</sup> 182, da Região Centro  
R. Castilho, 72-8<sup>o</sup> Dt. - LISBOA

3 - CONSELHO FISCAL

Presidente: Fernando Abecasis (Eng<sup>o</sup>)  
Associado n<sup>o</sup> 35, da Região Centro  
Av. João XXI, 10-2<sup>o</sup> Esq. - LISBOA

Relator: José Vaz Pato (Eng<sup>o</sup>)  
Associado n<sup>o</sup> 3, da Região Centro  
R. João de Deus Ramos, 3-r/c Dt. - LISBOA

Secretário: Francisco Mercês de Melo (Eng<sup>o</sup>)  
Associado n<sup>o</sup> 215, da Região Sul  
R. Serpa Pinto, 70 - ÉVORA