

# RESTRUTURAÇÃO DAS REDES DE MONITORIZAÇÃO

## I - ASPECTOS METODOLÓGICOS

Maria Teresa PIMENTA<sup>1</sup>, Maria Teresa ÁLVARES<sup>1</sup>, Maria João SANTOS<sup>1</sup>,  
Fernanda GOMES<sup>1</sup>, Felisbina QUADRADO<sup>1</sup>, Ana Rita LOPES<sup>1</sup>, Rui RODRIGUES<sup>1</sup>,  
Manuel LACERDA<sup>1</sup> e António Carmona RODRIGUES<sup>1</sup>

### RESUMO

As redes de monitorização de recursos hídricos são “entidades vivas” no sentido em que a sua configuração em cada momento é um reflexo do grau de conhecimento desses mesmos recursos ou, melhor ainda, do compromisso dos objectivos da monitorização com os custos associados à sua instalação e manutenção.

No domínio dos objectivos de monitorização de recursos hídricos, Portugal acompanhou as diversas fases evolutivas da comunidade científica: da medição de parâmetros meteorológicos para a fixação de normais climatológicas em observatórios nas principais capitais de distrito, desde meados do século XIX, à medição do transporte sólido nos principais rios da península Ibérica, na década de 70, passando pela hidrometria que, se no início do século, tinha como principal objectivo o planeamento hidroeléctrico, hoje tem, junto com a medição de parâmetros de qualidade da água, uma forte componente ambiental.

Existem presentemente novas pressões e necessidades a nível da monitorização, tais como o conhecimento em tempo real, a monitorização dos afluxos vindos de Espanha, a intensificação da monitorização de zonas modificadas e de situações hidrológicas pristinas, a necessidade de cumprimento de normativo comunitário, que urgia contemplar nas redes de monitorização portuguesas. A par destas condicionantes havia ainda a necessidade de libertar a instalação de uma estação de medição da dependência de fixação humana nas proximidades, que o mesmo será dizer, necessidade de automatização das estações de monitorização. Desta forma, ainda que introduzindo um novo parâmetro (autonomia e sua fiabilidade) obvia-se o problema da credibilidade do dado obtido mediante leitura humana.

No presente artigo é feita a descrição dos principais aspectos metodológicos tidos em consideração na reestruturação das redes de monitorização do INAG-DRA's, que vão ao encontro das mais recentes preocupações no domínio da monitorização de recursos hídricos, complementando ainda algumas falhas de monitorização do passado.

**Palavras-chave:** Redes de monitorização, objectivos de monitorização, monitorização automática.

---

<sup>1</sup> Instituto da Água - Direcção de Serviços de Recursos Hídricos  
Av. Almirante Gago Coutinho 30, 1000 Lisboa, Portugal

## 1 - INTRODUÇÃO

É insofismável que a gestão e o planeamento dos recursos hídricos é tão mais eficiente quanto mais exaustivo for o conhecimento amostral das condicionantes; quanto maiores as capacidades de modelação e simulação dos sistemas de recursos hídricos, e quanto maior a possibilidade metrológica de avaliar os impactos das decisões. Assim, a monitorização acaba por atravessar horizontalmente todos os fenómenos hidrológicos característicos das bacias hidrográficas e seus aquíferos bem como das actividades humanas (implantadas ou a implantar).

Um sistema de monitorização implica a existência de um conjunto de estações organizadas em rede, que permitam a recolha de dados sobre os sistemas hídricos, incluindo ainda, actividades de validação e armazenamento dos dados (Figura 1).

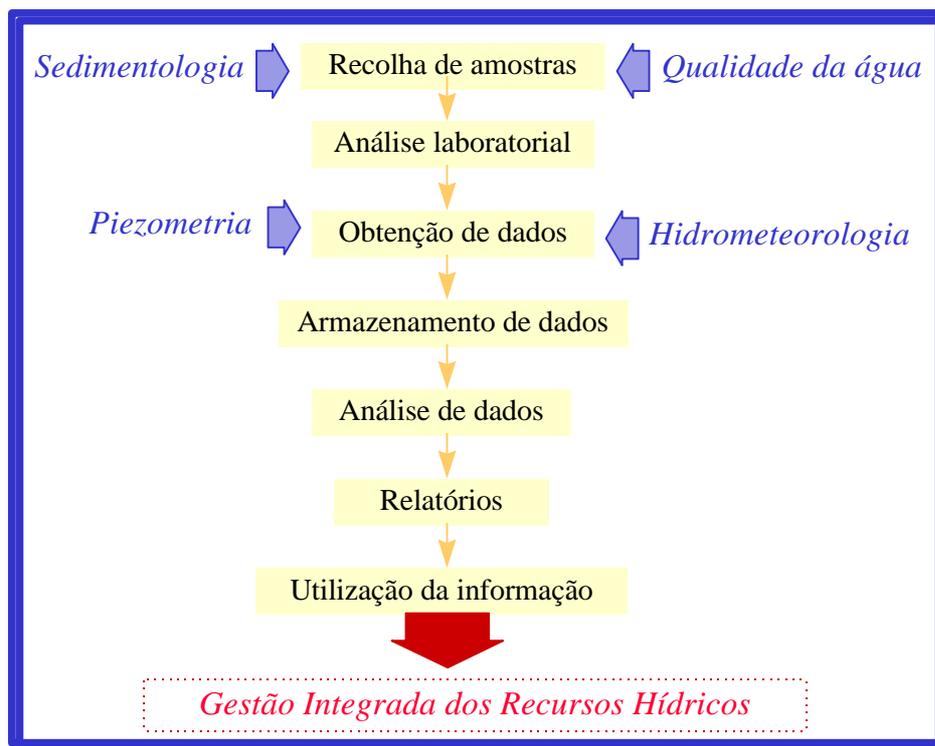


Figura 1 - Sistema de monitorização de recursos hídricos

A recolha sistemática de informação sobre os recursos hídricos permite caracterizar as diferentes situações climáticas e hidrológicas, no espaço e no tempo, quantificando as diferentes fases dos ciclos hidrológico e geoquímico, com um objectivo último o de permitir:

- avaliar as disponibilidades hídricas;
- analisar situações extremas de secas e cheias;
- avaliar a evolução da qualidade da água;
- identificar acidentes de poluição;
- disponibilizar informação de base para aplicação de modelos e respectiva calibração.

Portugal encontra-se, presentemente, numa fase de planeamento de recursos hídricos. Os grandes desafios que o Instituto da Água enfrenta na implementação futura das medidas resultantes dos planos de bacia (enquadrado numa política europeia onde a monitorização tem

cada vez maior peso) bem como a gestão dos graves problemas já existentes em algumas áreas, tornam urgente a adequação dos sistemas de informação existentes a uma nova realidade.

Pode afirmar-se que a orientação estratégica que tem presidido ao processo de desenho das redes até ao momento, privilegiou a resolução casuística e pontual dos problemas à medida que foram surgindo, em detrimento de uma abordagem global e coerente de uma rede de qualidade que satisfaça múltiplos objectivos.

Apesar da tomada de consciência no meio técnico português sobre o envelhecimento crónico das redes de monitorização e da perda do seu conteúdo informativo nos últimos dez anos, não se promoveu uma real inversão de sentido evolucionário. Por outro lado, a disponibilidade de observadores foi, sem dúvida, uma grande condicionante do crescimento das redes de medição nacionais e internacionais e, hoje em dia, da manutenção de uma configuração mínima. É para alteração desta situação que o INAG agora promove a reestruturação das redes de monitorização de recursos hídricos, através de um criterioso diagnóstico da situação, acompanhado de um plano de investimentos.

Os sistemas de monitorização a implementar devem permitir obter informação sobre os sistemas nas diferentes componentes acompanhando a sua evolução e adaptando-se sempre aos novos problemas e desafios que vão surgindo. Devem ainda ser apetrechados com as novas tecnologias de recolha de informação, permitindo a aquisição de dados de forma contínua, fiável e eficiente, conduzindo a uma maior facilidade de tratamento, armazenamento e processamento da informação.

O levantamento da situação nacional da metrologia do ramo terrestre do ciclo hidrológico englobado num projecto europeu para o Centro Temático da Água, associado à possibilidade de financiamento por programa da União Europeia, constitui uma oportunidade única de optimização das redes existentes, principalmente no que concerne a recuperação e modernização do equipamento de grande parte das estações permitindo, com a introdução de facilidades telemétricas e de armazenamento local de dados, a conservação ou implantação de estações em locais remotos, sem disponibilidade de observador. A maior autonomia da rede assim adquirida, ainda que sujeita a rigoroso trabalho de manutenção, aliviará as Direcções Regionais de Ambiente (DRA's) da vistoria periódica a um número significativo de localidades dispersas e permitirá um mais rápido acesso à informação e à disponibilização atempada da informação no Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH).

Da quase totalidade dos dados existentes relativos ao domínio da quantificação hidrológica — dispersos por um sem número de arquivos e anuários — e de integração dos aspectos hidrométricos, meteorológicos, de qualidade da água e de águas subterrâneas, o objectivo principal não é, de momento, a triagem exaustiva da informação disponível mas sim a apreensão da realidade hidrometeorológica e a aferição da rede pela reconstituição que ela faz dessa mesma realidade.

Para um dimensionamento (ou redimensionamento) de redes hidrológicas há que, portanto, englobar ao máximo a experiência hidrológica, mesmo que empírica, para se cobrirem todos os principais aspectos determinantes de “qualquer variabilidade” e o reconhecimento das particularidades mais influentes nas grandezas a medir (climáticas, geológicas, geomorfológicas, de utilização da água, entre outras) para uma abordagem selectiva de opções.

Como referência existem tabelas de densidades mínimas de ocupação hidrometeorológica, quase sempre construídas em função do tipo de clima e da fisiografia (WMO, 1965), que devem ser entendidas, no entanto, como muito rudimentares e aplicáveis, somente, em análises superficiais e primárias pois apenas contemplam (e no limite de

aceitabilidade) um dos cinco aspectos tidos como fundamentais em critérios de dimensionamento de redes, a saber:

- número ou densidade de aparelhos;
- disposição espacial dos aparelhos;
- período mínimo de actividade;
- precisão das medições;
- forma de recolha, armazenamento, manuseamento e publicação.

Todos estes aspectos têm, no seu accionamento, implicações económicas que cada vez mais condicionam o alcance de qualquer das decisões de planeamento de redes, constituindo-se, na prática como outro factor de dimensionamento de redes (o valor da informação) e merecendo figurar na lista anterior de cinco elementos.

## **2 - REDE CLIMATOLÓGICA**

A rede climatológica compreende as estações onde se efectua a medição das variáveis meteorológicas, nomeadamente, a precipitação, a temperatura, a evaporação, a evapotranspiração, a pressão atmosférica, a radiação solar, a insolação, a velocidade e direcção do vento e a humidade do ar.

A densidade de estações climatológicas depende do clima, do relevo e, em parte, da ocupação humana da região.

É função da rede climatológica a recolha de informação de base fidedigna para a avaliação das disponibilidades hídricas nacionais através de balanços hídricos, o estabelecimento de relações entre os diferentes dados climatológicos e a sua distribuição no tempo e no espaço, a modelação dos fenómenos hidrológicos.

As alterações propostas à rede climatológica actual envolvem os seguintes aspectos:

a) Automatização das estações da rede climatológica com o objectivo se obter maior autonomia das medições, dispensando as medições diárias efectuadas actualmente pelos observadores e permitindo armazenar a informação em formato digital e em intervalos de tempo adaptados aos objectivos das medições e facilitando a utilização da informação, sem necessidade de efectuar trabalhos intermédios morosos (como a digitalização dos udogramas, anemogramas, higrogramas, etc) nem obrigar à permanência humana nas cercanias da estação.

b) Implementação de estações udográficas em zonas não abrangidas pela rede actual em que é evidente a necessidade da quantificação da precipitação para a caracterização climática das bacias hidrográficas.

c) Reactivação das estações desactivadas em zonas em que não são actualmente efectuadas medições de precipitação e onde a informação disponível de períodos anteriores é fidedigna.

d) Desactivação de estações com dados de fraca qualidade ou de informação supérflua face àquela recolhida noutras muito próximas com maior número de anos de registo.

e) Consideração do funcionamento de estações com envio de informação em tempo real, em especial em estações localizadas em bacias hidrográficas nas quais é necessário fazer previsões de cheia em tempo real.

f) Implementação de estações climatológicas nas zonas com corpos de água considerados de importância estratégica para a gestão dos recursos hídricos, possibilitando o conhecimento dos processos hidrológicos nestes locais.

g) Consideração de estações em regiões onde esteja prevista a criação de albufeiras de grande dimensão (em particular a barragem de Alqueva) de forma a obter dados sobre o transporte de humidade na região e quantificar os aspectos microclimáticos induzidos.

### **3 - REDE HIDROMÉTRICA**

Por rede hidrométrica entende-se como o conjunto de estações onde se efectua a medição dos níveis e caudais dos rios e dos níveis das albufeiras, com o objectivo principal de avaliar a disponibilidade dos recursos superficiais, a sua distribuição no espaço e variação no tempo.

No que se refere à rede hidrométrica verifica-se que a sua cobertura é insuficiente nas bacias hidrográficas de pequena dimensão e a altitudes elevadas.

No que diz respeito à rede hidrométrica os principais problemas prendem-se com:

- a insuficiência de estações para a caracterização dos vários regimes hidrológicos (natural ou alterado pelo homem), controlo de cheias, a definição de parâmetros hidrológicos regionais, a avaliação de caudais transfronteiriços;
- a falta de controlo sistemático, pelos serviços responsáveis pela gestão de recursos hídricos, dos níveis nas principais albufeiras, assim como nas albufeiras destinadas ao abastecimento municipal.

Das estações que constituem a rede hidrométrica pretende-se obter informação de base que permita calibrar balanços hídricos, efectuar estudos hidrológicos, nomeadamente avaliar caudais extremos, avaliar os caudais nos rios transfronteiriços, definir caudais ambientais, avaliar o caudal sólido, determinar concentrações para parâmetros de qualidade da água, quantificar os fluxos de água doce para os meios lagunares, estuarinos e costeiros, controlar escoamentos residuais em bacias hidrográficas com regimes alterados pelo homem e definir parâmetros hidrometeorológicos e geohidrológicos regionais;

A redefinição da rede hidrométrica tem em consideração os seguintes aspectos:

a) Necessidade de automatização das estações obtendo-se maior autonomia das medições, facilidade de armazenamento da informação nos intervalos de tempo adaptados aos objectivos das medições e facilitando a sua utilização sem necessidade de efectuar trabalhos intermédios morosos, como a digitalização dos limnigramas.

b) As localizações das estações em funcionamento e desactivadas.

c) Os pontos com interesse para a rede de qualidade da água.

d) Quantificação de caudais em bacias hidrográficas de importância, não caracterizadas na rede actual.

e) Caracterização das alterações do regime natural.

f) Quantificação de caudais fronteiriços (entradas e saídas) e verificação dos acordos ou convénios internacionais.

g) Caracterização de alterações introduzidas pela construção de aproveitamentos hidráulicos de importância, como a barragem de Alqueva e do açude de Pedrogão.

Consideraram-se vários tipos de estações hidrométricas consoante o principal objectivo das medições efectuadas:

– Estações de base ou de referência:

Onde o objectivo é a caracterização do regime de escoamento (natural, ou quase natural) de determinada região por forma a permitir a transferência de informação para outras bacias hidrográficas e/ou a obtenção de longos períodos de registos o estudo da evolução dos caudais.

– Estações de fluxo:

Estações utilizadas para fornecer informação de caudais que passam de um território a outro ou que permitam avaliar a evolução espacial do escoamento, e/ou estações fundamentais para a avaliação da qualidade da água e/ou para análise de caudais ambientais. Especificamente, as estações de fluxo que medem caudais fronteiros são denominadas estações fronteira.

– Estações de impacto:

Estações em que se pretende quantificar caudais em regime hidrológico alterado pelo homem, tornando possível a elaboração de balanços hídricos e a análise de caudais provenientes dos aproveitamentos hidráulicos ou de outras utilizações.

As estações que se destinam à medição dos níveis em albufeiras, quer para quantificação das reservas de água como para elaboração de balanços hídricos são denominadas Estações de Armazenamento.

No que se refere à rede de alerta de cheias, pela aleatoriedade e ocorrência esporádica do fenómeno, em que apenas a previsão a curto prazo se torna viável, foi desenvolvido e está já a funcionar um sistema de informação em tempo real para as bacias hidrográficas dos rios Lima, Cávado, Douro, Vouga, Mondego, Tejo, Sado, Guadiana.

#### **4 - REDE PIEZOMÉTRICA E REDE DE QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA**

A rede piezométrica compreende um conjunto de pontos de observação onde periodicamente se efectuam medições do nível da água subterrânea. Esta rede tem como objectivo principal o conhecimento da evolução espaço-temporal dos recursos hídricos subterrâneos dos principais sistemas aquíferos.

A rede de qualidade da água subterrânea engloba um conjunto de pontos de amostragem onde periodicamente se efectuam campanhas para controlo das tendências evolutivas de qualidade da água subterrânea. Esta rede compreende todas as actividades de amostragem e de análise para coligir, processar, verificar e armazenar dados respeitantes às propriedades físicas, químicas e biológicas da água.

Actualmente e no que respeita à rede de monitorização piezométrica verifica-se que, apenas se encontram monitorizados os sistemas aquíferos das zonas Centro (compreende 130 pontos de observação) e Algarve (compreende 178 pontos de observação).

Neste momento, e em termos de rede de qualidade das águas subterrâneas, apenas na região do Algarve efectua periodicamente a monitorização da qualidade das águas subterrâneas. Refere-se ainda que dos 76 pontos de amostragem que integram esta rede de monitorização, apenas 4 pontos são coincidentes com a rede de monitorização piezométrica composta por 178 pontos de observação.

Os principais problemas existentes em termos de rede piezométrica prendem-se com os seguintes aspectos:

- Inoperatividade de parte da rede piezométrica conducente ao aparecimento de lacunas nas séries piezométrica;
- Inexistência de rede piezométrica no maciço Antigo.

No âmbito da rede de qualidade das águas subterrâneas, e à semelhança da rede piezométrica também neste campo não existe uma rede de monitorização a nível nacional. Contudo, no domínio da qualidade o problema é mais grave uma vez que, apenas no Algarve se efectua o controlo periódico de qualidade da água dos sistemas aquíferos inseridos na sua área de intervenção.

Com a rede piezométrica pretende-se obter informação que permita acompanhar a evolução espaço-temporal do nível da água subterrânea ao longo do tempo nos diferentes sistemas aquíferos ou manchas hidrogeologicamente interessantes, bem como informação de base para estudos hidrogeológicos, calibrar modelos, determinar as principais direcções de fluxo, auxiliar na interpretação dos dados de qualidade e detectar modificações do nível de água subterrânea devido a acções antropogénicas como principais centros de bombagem.

No que respeita à rede de qualidade da água subterrânea pretende-se obter informação sobre as tendências evolutivas da qualidade da água subterrânea, controlo da qualidade das origens de água para abastecimento público, dados de base para modelos de poluição, controlo das fontes de poluição pontuais e difusas mais significativas e cumprimento do noramtivo nacional, comunitário e internacional.

Com a reestruturação da rede piezométrica e da rede de qualidade da água subterrânea pretende-se estabelecer a nível nacional o controlo periódico do nível da água bem como da qualidade da água nos diferentes sistemas aquíferos ou manchas hidrogeológicas mais interessantes (nas regiões onde não se encontram individualizados sistemas aquíferos).

Para este efeito, importa, numa primeira fase, para um correcto desenvolvimento das redes de monitorização, tanto de quantidade como de qualidade, seleccionar cuidadosamente os pontos de observação.

Nesta perspectiva é importante ter em conta diversos aspectos, entre os quais se destacam os seguintes que se julgam determinantes para uma boa operacionalidade das redes:

- Conhecer em cada ponto seleccionado da rede, o aquífero que está a ser captado;
- Monitorização dos diferentes sistemas aquíferos ou das manchas hidrogeologicamente mais interessantes (no caso de formações pouco produtivas);
- Aproximar tanto quanto possível a rede de quantidade e a rede de qualidade de modo a facilitar a interpretação de certos fenómenos como: interface água doce/água salgada e inter-relação água subterrânea/água superficial;
- Acessibilidade aos locais de observação;
- Selecção de parâmetros de qualidade (em função da natureza litológica);
- Determinação da periodicidade das observações;
- Apetrechamento das DRA's;
- Formação de operadores.

Como síntese dos trabalhos que se pretendem levar a bom termo no âmbito das redes de monitorização de águas subterrâneas, nas vertentes quantitativa e qualitativa, apontam-se os seguintes aspectos:

- Consolidar e otimizar as redes de monitorização existentes;
- Estender as redes de monitorização onde estas não existem, ou activá-las onde se encontram inoperativas;
- Implementar redes de monitorização específicas em zonas com problemas potenciais de poluição.

## **5 - REDE DE QUALIDADE DA ÁGUA**

Um sistema de monitorização da qualidade da água superficial compreende todas as actividades de amostragem e de análise para coligir, processar, verificar e armazenar dados com o objectivo de obter informação sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas da água.

Numa avaliação global da rede actual de qualidade das águas superficiais, verifica-se a existência de 276 estações, o que corresponde a uma densidade de 3,1 estações/1 000 km<sup>2</sup> (320 km<sup>2</sup>/estação), das quais 135 são coincidentes com a rede hidrométrica e apenas cinco são automáticas com teletransmissão. Saliente-se ainda, que cerca de 50% das estações, actualmente exploradas, são coincidentes com origens de água, traduzindo a preocupação crescente em garantir uma qualidade adequada ao uso.

A avaliação das condições de qualidade em relação ao tempo e ao espaço requer que as actividades de monitorização se realizem em rede. Define-se uma rede de qualidade como um conjunto de estações de controlo operando de forma coordenada e que, como um todo, representa as condições de qualidade da água existentes numa determinada área, num certo período de tempo. A operação sistemática ou coordenada de uma rede é realizada pela selecção dos seguintes factores:

- objectivos de amostragem;
- locais de amostragem;
- frequência de amostragem;
- variáveis a amostrar;
- compatibilização com a rede hidrométrica.

O desenho de uma rede cobre, basicamente, a determinação destes numa macro-abordagem para produzir a informação necessária. De um modo geral, podem enunciar-se os seguintes objectivos para a rede de qualidade:

- classificação do meio hídrico em função dos usos;
- avaliação do estado de qualidade das águas doces superficiais;
- cumprimento do normativo nacional, comunitário e internacional;
- controlo de qualidade das origens de água para abastecimento público;
- controlo das fontes de poluição pontuais e difusas mais significativas;
- avaliação da eficácia dos programas de redução da poluição;
- identificação de episódios de poluição;
- avaliação da carga poluente total descarregada para o mar;
- informação de base para o estabelecimento de modelos de qualidade.

As práticas de monitorização são basicamente desenhadas para atingir determinados fins que levam à definição de vários tipos de monitorização para:

- avaliação de características naturais básicas (estado de referência) - informação prévia à influência antropogénica;
- controlo de qualidade - verificação da conformidade com o normativo nacional, comunitário e internacional visando, em sequência, a tomada de decisão;
- caracterização do estado de qualidade - acompanhamento da evolução temporal do estado de qualidade com a utilização de parâmetros estatísticos;
- investigação e desenvolvimento experimental - estudos, modelação da qualidade, elaboração de linhas orientadoras.

Cada um destes tipos de monitorização deverá incluir as componentes física, química e biológica associando-lhe ainda, a frequência mais adequada.

Com a reestruturação das redes várias redes de qualidade da água (RQA, PMCS, PCTI,...) pretende-se obter uma única rede de monitorização definindo para cada uma das estações diferentes objectivos, associando-lhes também frequência e grelha de parâmetros adequada. Definiram-se, assim, as seguintes estações consoante o objectivo:

- Captação, Captação (futura), Captação (industrial) - estações em que se pretende classificar a qualidade das origens de água para abastecimento, quanto à sua aptidão para este uso;
- Fronteira - situam-se em rios fronteiriços, com o objectivo de quantificar a carga poluente que aflui aos recursos hídricos nacionais;
- Fluxo - estações que permitem avaliar a evolução espacial da qualidade da água num curso de água;
- Impacto - situam-se em zonas com forte pressão antropogénica e ainda, em zonas que influenciam áreas consideradas sensíveis, com o objectivo de quantificar as alterações sofridas;
- Referência - avaliação de características naturais básicas, informação prévia à influência antropogénica;
- PCTI - Procedimento Comum de Troca de Informações (Directiva 77/797/CEE)

Para cada um dos objectivos definiu-se a grelha de parâmetros a analisar (INAG/DSRH, 1997), assim como a sua frequência de amostragem. Saliente-se ainda, que no caso de albufeiras há que ter em conta a realização de perfis de temperatura e oxigénio dissolvido e determinação da transparência para o estudo da dinâmica destes sistemas.

Relativamente aos indicadores biológicos, torna-se premente a necessidade de os utilizar mais frequentemente, para uma avaliação mais efectiva da evolução do ecossistema aquático. Assim, esta necessidade vem já expressa na grelha de parâmetros proposta, considerando-se, nesta primeira fase, a determinação da clorofila *a* como parâmetro essencial. Numa segunda fase e de forma gradual, dever-se-á incluir outros indicadores biológicos adaptadas às condições existentes em cada zona.

É de todo o interesse que nas estações de qualidade da água superficial sejam efectuadas recolhas e análises dos sedimentos transportados, com vista não só a complementar o estudo da qualidade da coluna da água, mas também para caracterização sedimentológica do rio.

Paralelamente à reestruturação da rede de monitorização é importante implementar programas específicos para o estudo de problemas como sejam a eutrofização, a contaminação por pesticidas e metais pesados e ainda o controlo das fontes de poluição pontual e difusa, cuja informação será vital para os processos de revisão da rede de monitorização que se deverá ir adaptando às novas condições e exigências. Em particular, as exigências sempre crescentes do cumprimento do normativo comunitário, assim como as decorrentes de acordos bilaterais e multi-laterais, implicam um aumento da densidade de estações de amostragem, do número de parâmetros a analisar, bem como de meios humanos e logísticos.

Para uma maior eficácia da futura rede de monitorização, propôs-se uma maior automatização das estações que permite obter informação em tempo real, de modo a ser possível uma intervenção mais rápida e eficaz na resolução de problemas de poluição, que afectam não só as actividades sócio-económicas mas também, o equilíbrio dos ecossistemas. Foram, assim, definidos vários tipos de estações consoante a periodicidade de amostragem:

- Convencional - amostragens mensais;
- Automática + Convencional - alguns parâmetros são amostrados de forma contínua e outros mensalmente;
- Automática + Alerta + Convencional - alguns parâmetros são amostrados de forma contínua, com possibilidade de telemetria e envio de alarme sempre que limites estabelecidos sejam ultrapassados, e outros mensalmente.

Com a reestruturação da rede de qualidade da água pretende-se, ainda:

- melhorar os mecanismos institucionais de articulação entre as várias entidades que exploram as redes no que respeita, à uniformização e normalização dos métodos de colheita e análise, assim como à transmissão de dados e subsequente tomada de decisões;
- desenvolver a utilização, de forma sistemática, de um sistema de garantia da qualidade analítica dos resultados;
- garantir os meios técnicos e humanos indispensáveis para, em tempo útil, se proceder à análise, processamento e publicitação dos resultados.

## **6 - REDE SEDIMENTOLÓGICA**

A rede sedimentológica compreende as estações hidrométricas em cursos de água onde se efectuam amostragens de caudal sólido em suspensão e de granulometria de fundo e as albufeiras onde, através de levantamentos batimétricos e avaliação da sedimentação, se controla o transporte de material sólido.

Tem-se como objectivos principais da rede sedimentológica a determinação de caudais sólidos transportados e volumes depositados, o estabelecimento de relações caudal líquido/caudal sólido, a caracterização granulométrica dos cursos de água, a caracterização química dos sedimentos, a avaliação das alterações funcionais de obras e estruturas hidráulicas e garantir a existência de um conjunto de dados para calibração e validação de modelos matemáticos.

A redefinição da rede sedimentológica considera essencialmente os principais cursos de água e albufeiras nos seguintes aspectos:

- a) Determinação da deposição de sedimentos em albufeiras e cursos de água.

- b) Caracterização dos regimes de transporte sólido dos principais cursos de água.
- c) Caracterização biológica e fisico-química dos sedimentos depositados em rios e albufeiras.
- d) Além destas medições em rios, a rede sedimentológica proposta inclui a elaboração de levantamentos batimétricos em albufeiras de interesse público ou com problemas de deposição de sedimentos.
- e) Efectuar a determinação dos sedimentos depositados nas albufeiras quer em termos quantitativos como qualitativos

O esforço de monitorização desta rede não se confina ao trabalho de campo mas também às análises de laboratório.

## **BIBLIOGRAFIA**

- EEA (European Environment Agency) - S.C. Nixon - *European Freshwater Monitoring Network Design*. Topic Report 10, 1996.
- EEA (European Environment Agency) - Kristensen P. e Bogstrand J. - *Surface Water Quality Monitoring*. Topic Report 2, 1996.
- INAG (Instituto da Água) - *Proposta de reestruturação da rede de monitorização de recursos hídricos (documento de trabalho)*. Lisboa, Min. Amb., DSRH, 1996.
- INAG (Instituto da Água) - *Proposta de reestruturação das redes de monitorização de recursos hídricos - Bacias hidrográficas a sul do Tejo*. Lisboa, Min. Amb., DSRH, 1997.
- MOSS, M.E. - *Concepts and techniques in hydrological network design*. Operational Hydrology Report nº 19, WMO, 1982.
- NEWMAN, P.J. - *Classification of Surface Water Quality, Review of Schemes used in EC Member States*. Water Research Centre, UK, 1988.
- WMO - *Guide to hydrometeorological practices*. WMO-Nº168.tp.82, Geneva, 1965.