

# CONTRIBUTO PARA A AVALIAÇÃO DO ESTADO DAS MASSAS DE ÁGUA NA REGIÃO NORTE

## A CONTRIBUTE FOR THE EVALUATION OF WATER BODIES STATUS IN NORTHERN REGION

### **Arnaldo Machado**

Coordenador do Departamento de Planeamento, Informação e Comunicação, ARH do Norte, I.P. // Rua Formosa, n.º 254, 4049-030 Porto // arnaldo.machado@arhnorte.pt

### **Manuela Silva**

Coordenadora da Divisão de Monitorização e Informação, ARH do Norte, I.P. // Rua Formosa, n.º 254, 4049-030 Porto // manuela.silva@arhnorte.pt

### **Helena Valentim**

Técnica Superior da Divisão de Monitorização e Informação, ARH do Norte, I.P. // Rua Formosa, n.º 254, 4049-030 Porto // helena.valentim@arhnorte.pt

RESUMO: A Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, (Lei da Água), complementada pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, transpõe para o direito interno a Directiva n.º 2000/60/CE (Directiva Quadro da Água), do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro. Esta directiva comunitária estabelece que os Estados-Membros protegerão, melhorarão e recuperarão todas as massas de água de superfície, com o objectivo ambiental destas alcançarem o bom estado até ao ano de 2015 (Artigo 4º, DQA). Cabe à Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P. (ARH do Norte, I.P.), a implementação/exploração das redes de monitorização das águas costeiras e interiores, assim como a avaliação do estado das respectivas massas de água ao nível das três regiões hidrográficas sob a sua jurisdição. A rede explorada até 2007 tinha como objectivo principal dar cumprimento ao Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. A partir de 2007 esta rede iniciou uma série de reestruturações no sentido de dar cumprimento à DQA, implementando inicialmente (2007) a monitorização do estado químico e, presentemente (2009), a monitorização do estado ecológico.

Palavras-chave: Redes de Monitorização, Directiva Quadro da Água, Estado Ecológico.

*ABSTRACT: The Directive 2000/60/CE of the European Parliament and of the Council (Water Framework Directive – WFD) establishing a framework for the community action in the field of water policy was incorporated into the national law in 2005 with Law no. 58/2005 and Decree-Law no. 77/2006. According with this Directive, each member-state has to protect, improve and recover all surface waters to achieve, by 2015, a good qualitative and quantitative status of all water bodies (Article 4). The ARH do Norte, I.P. (Northern Hydrographic Region Administration) is in charge of the implementation/exploitation of the monitoring networks, as well as of the evaluation of the water bodies' status in the three river basins under its jurisdiction. The monitoring network used until 2007 had as it's main objective the compliance with the Decree-Law no. 236/98, of 1 August. Since 2007 this network has been constantly restructured to implement the monitorization of the chemical status (2007) and, more recently, the monitorization of the ecological status (2009), as stipulated by the Water Framework Directive.*

*Keywords: Monitoring Networks, Ecological Status, Water Framework Directive.*

## 1. INTRODUÇÃO

A pressão crescente a que estão sujeitos os recursos hídricos obriga à adopção de políticas mais abrangentes que permitam assegurar uma utilização sustentada deste importante recurso natural, numa óptica de preservação e conservação do ambiente (Silva, 2006). Neste sentido, o planeamento e a gestão dos recursos hídricos exigem, antes de mais, um profundo conhecimento da região e da realidade da bacia hidrográfica em causa, sem prejuízo do necessário enquadramento no contexto de orientações definidas nacional e/ou comunitariamente (Silva, 2006). As redes de monitorização da qualidade das águas superficiais têm como principal objectivo a caracterização dos recursos hídricos, assim como o acompanhamento da sua evolução espaciotemporal para uma adequada gestão dos mesmos.

A partir de 1 de Outubro de 2008, com a reforma institucional consagrada pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, compete à Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P., (ARH do Norte, I.P.), o planeamento e a gestão das redes de monitorização das águas superficiais (interiores e costeiras) e subterrâneas, atribuições cumpridas pelo Departamento de Planeamento, Informação e Comunicação (DPIC), por via da Divisão de Monitorização e Informação (DMI).

O trabalho que se apresenta pretende retratar a evolução da rede de monitorização da qualidade das águas superficiais na área de jurisdição da ARH do Norte, I.P. (Região Hidrográfica do Minho e Lima, Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça e Região Hidrográfica do Douro) ao longo dos últimos 5 anos, assim como apresentar algumas perspectivas futuras sobre a mesma.

A legislação aplicável no âmbito da monitorização da qualidade da água é essencialmente composta pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, o qual contempla as normas de qualidade aplicáveis a vários tipos de água, nomeadamente águas doces superficiais e subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano, águas doces superficiais para fins aquícolas – águas piscícolas, águas balneares e águas de rega. Assim, os programas de monitorização implementados foram estabelecidos de modo a verificar a conformidade da qualidade das águas com as respectivas normas. Contudo, os referidos programas de monitorização também tiveram em consideração a Decisão 77/795/CEE (Procedimento Comum de Troca

de Informação) e o Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de Março, que transpõe a Directiva 91/676/CEE, de 12 de Dezembro, relativa à Protecção das Águas contra os Nitratos de Origem Agrícola.

Mais recentemente, no dia 22 de Dezembro do ano de 2000, entrou em vigor a Directiva 2000/60/CE (Directiva Quadro da Água - DQA) do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água (INAG, 2006). A DQA preconiza uma abordagem abrangente e integrada de protecção e gestão da água, com o objectivo de alcançar o bom estado de todas as massas de água em 2015 (Lei n.º 58/2005). De acordo com esta Directiva comunitária os Estados Membros têm a obrigação de classificar o estado das massas de água de superfície, sendo este definido em função do pior dos dois estados, ecológico ou químico. De modo a alcançar o objectivo do bom estado a DQA requer que as massas de água de superfície atinjam pelo menos o bom estado ecológico e o bom estado químico, sendo a prevenção da degradação do estado das massas de água outro dos objectivos primordiais desta directiva. Com a aprovação da DQA e a sua transposição para a legislação nacional através da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, e pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, a monitorização dos ecossistemas aquáticos abandonou a abordagem clássica da água como recurso, passando a encará-la como suporte dos ecossistemas (INAG, 2008b).

## 2. REDES DE MONITORIZAÇÃO 2005-2008

A rede de monitorização da qualidade das águas superficiais foi dimensionada, a partir de 1998, para dar cumprimento à legislação em vigor, nomeadamente ao Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. Foram seleccionadas estações de amostragem em função dos usos da água, para assegurar a monitorização nas origens com mais de 5 000 habitantes (incluídas na Portaria n.º 462/2000 – 2.ª série, de 25 de Março), nos pontos designados para fins piscícolas, nas águas balneares interiores e em outros pontos com objectivos diversos (impacto, fluxo, fronteira, referência, Procedimento Comum de Troca de Informação (PCTI) e rega). A partir de 2007, e face às exigências da DQA, a rede foi alvo de uma reestruturação, tendo-se iniciado a monitorização do estado químico das águas superficiais e subterrâneas,

com vista a dar cumprimento ao Artigo 8.º da Directiva, o qual impõe aos Estados-Membros a elaboração de programas de monitorização do estado das águas, de forma a permitir uma análise coerente e exaustiva do mesmo, em cada região hidrográfica. De acordo com a DQA, esta monitorização de vigilância deve ser efectuada, para cada ponto de amostragem, ao longo de um ano, durante o período de vigência de cada plano de gestão de bacia hidrográfica e deve abranger os parâmetros indicativos de todos os elementos de qualidade físico-química geral, os poluentes da lista prioritária descarregados na bacia e outros poluentes descarregados em quantidades significativas na bacia ou sub-bacia hidrográfica, excepto quando o exercício de monitorização de vigilância anterior tenha demonstrado que a massa de água em questão atingiu um estado "Bom" e a análise do impacte da actividade humana não tenha revelado qualquer alteração dos impactes sobre a massa de água. Nestes casos, este tipo de monitorização deverá ser efectuada uma única vez durante a vigência de três planos de gestão de bacia hidrográfica consecutivos.

Os dados de qualidade recolhidos ao longo dos anos de 2005, 2006 e 2007 foram tratados e analisados com o objectivo de averiguar de que forma evoluiu a qualidade da água durante este período de tempo, nas Regiões Hidrográficas sob a jurisdição da ARH do Norte, I.P. (RH1 – Minho e Lima, RH2 – Cávado, Ave e Leça, RH3 - Douro).

De modo a efectuar uma comparação global da qualidade da água superficial, independentemente dos objectivos por estação, foram seleccionados critérios genéricos. Seguiu-se para esse efeito, e numa primeira fase, os critérios já existentes do Instituto da Água, I.P. Para cada parâmetro físico-químico e microbiológico foram estipulados valores de referência e correspondentes classes de qualidade (A - Excelente; B - Boa; C - Razoável; D - Má; E - Muito Má). Como método de cálculo estatístico, aplicou-se o percentil 85 (com a excepção dos Sólidos Suspensos Totais - percentil 75), sendo o resultado aceite sempre que a frequência mínima de amostragem tenha sido cumprida. Em relação aos parâmetros responsáveis, são apresentados aqueles que têm a pior classificação.

Globalmente, verificou-se que ao longo dos 3 anos analisados e no que diz respeito às águas superficiais, a taxa de conformidade da qualidade da água na RH1 melhorou, passando de 70% em 2005 a 100% em 2007. Paralelamente, a RH2 registou a taxa mais baixa (43%) em 2005, atingindo em 2007 os 70%, sendo de salientar que é ao nível do troço mais a jusante da bacia do Ave, coincidente com a zona sujeita a maiores pressões antropogénicas, que se observa uma maior degradação

da qualidade da água em termos microbiológicos. Apesar da existência de 3 estações de tratamento de efluentes industriais e urbanos ao longo do rio Ave, o tratamento não inclui desinfecção nem eliminação de nutrientes, uma vez que o meio receptor não se encontra classificado como zona sensível. Daí, os valores elevados de microrganismos e de nutrientes registados. Por fim, a RH3 apresentou também uma evolução positiva na taxa de conformidade, passando de 58% em 2005 a 91% em 2007, sendo de referir que, tal como aconteceu ao nível da RH2, as águas com menor qualidade também se localizam em zonas associadas a maiores pressões.

É ainda de reiterar que as classificações de Má ou Muito Má qualidade são, em termos gerais, consequência da ocorrência de valores elevados de microrganismos (coliformes) ou de nutrientes (fósforo e azoto), pressupondo a existência de um deficiente/inexistente saneamento, de descargas de efluentes urbanos, industriais ou agro-pecuários ou, ainda, de poluição difusa de origem agrícola. Estes problemas fazem-se sentir principalmente nos locais onde as pressões são maiores, isto é, a jusante dos grandes aglomerados populacionais e industriais, assim como nas zonas agrícolas. Por outro lado, é nas nascentes dos rios ou em algumas albufeiras (e.g. Albufeira do Alto Rabagão e Albufeira da Paradela na Bacia do Cávado) que se verifica, normalmente, a existência de água com melhor qualidade. Desta forma, a qualidade das águas superficiais nos anos de 2005, 2006 e 2007 ao nível das 3 Regiões Hidrográficas sob jurisdição da ARH do Norte, I.P., revelou uma melhoria significativa, uma vez que o número de estações de amostragem com classificação Má ou Muito Má diminuiu, enquanto que simultaneamente se registou um acréscimo de estações com classificações de Boa e Excelente.

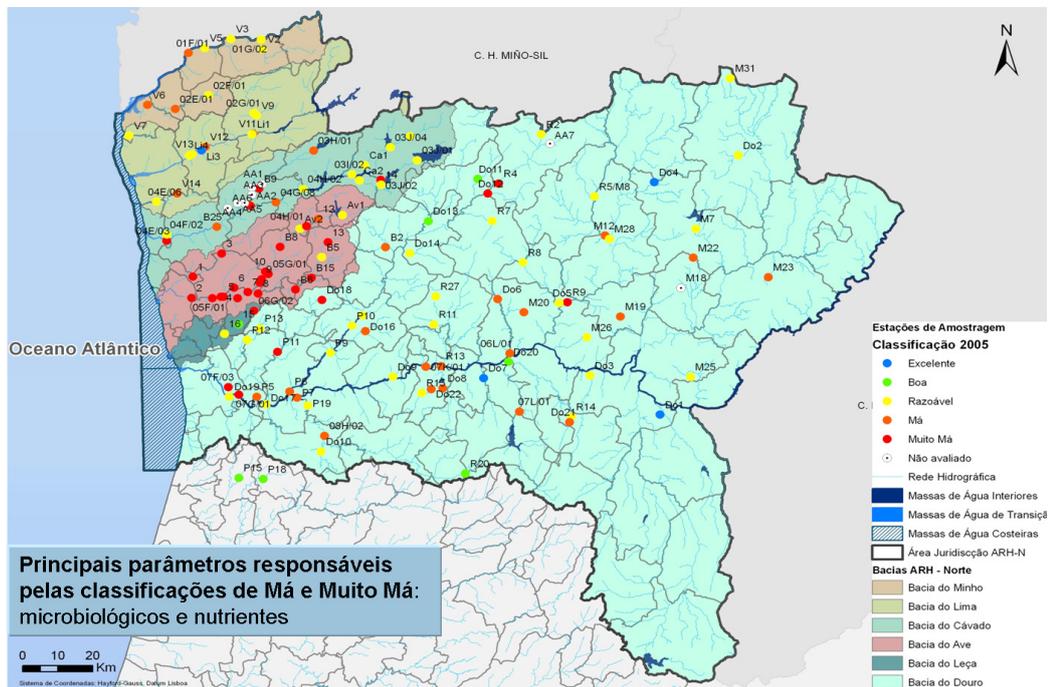


Figura 1 - Qualidade das Águas Superficiais em 2005 (RH1, RH2, RH3).

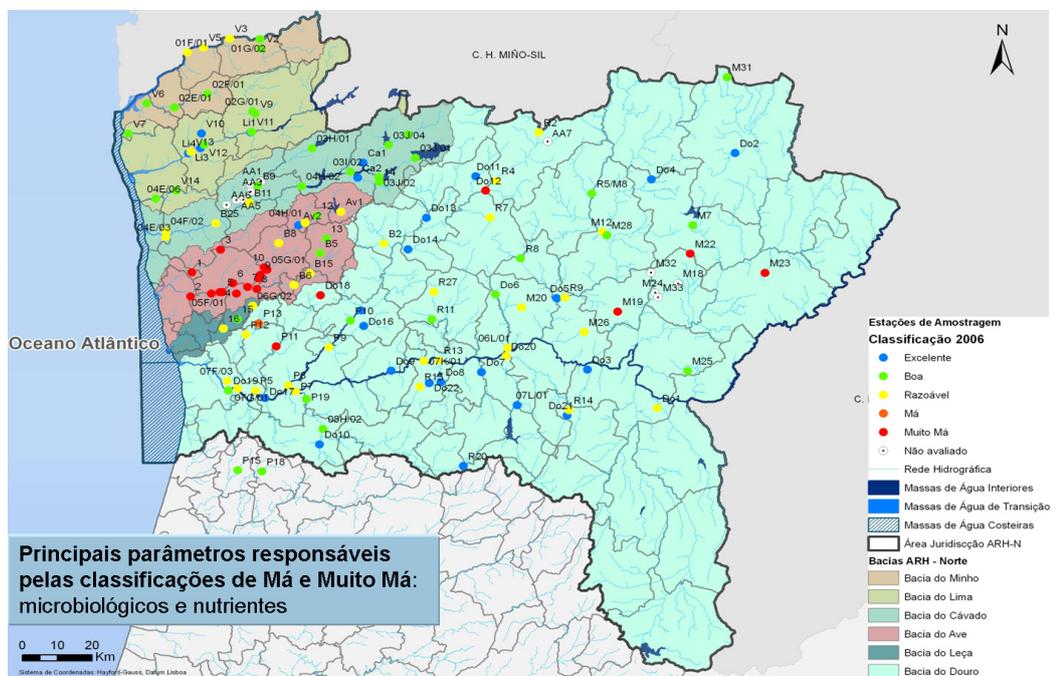


Figura 2 - Qualidade das Águas Superficiais em 2006 (RH1, RH2, RH3).

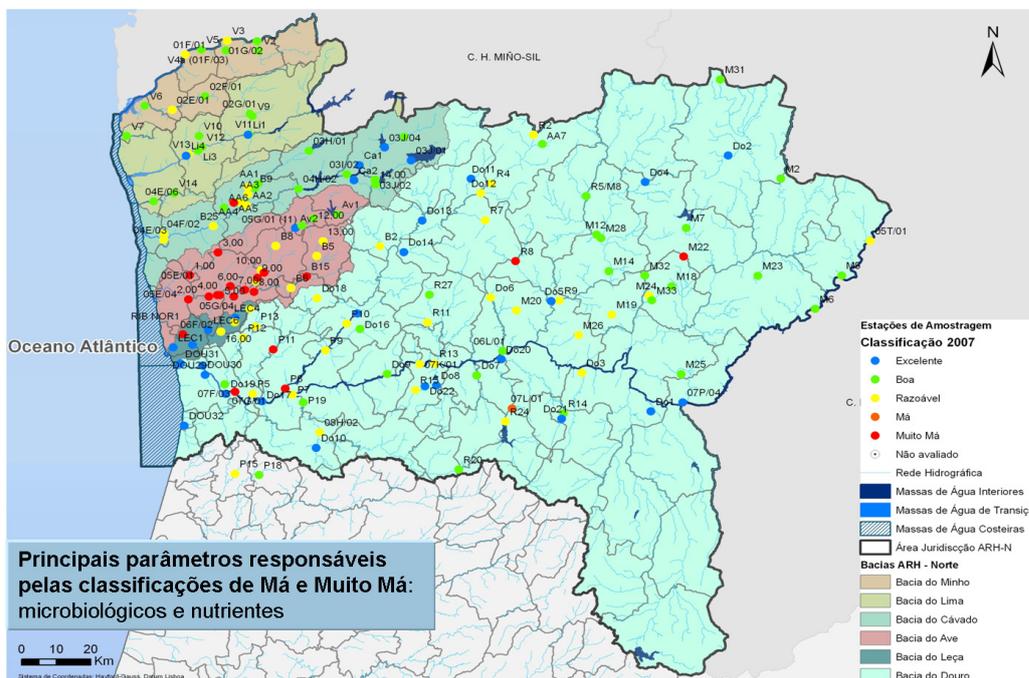


Figura 3 - Qualidade das Águas Superficiais em 2007 (RH1, RH2, RH3).

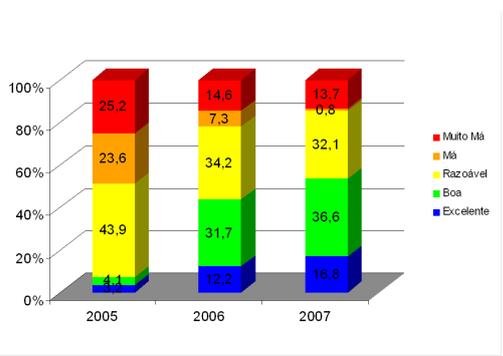


Figura 4 - Evolução da Qualidade das Águas Superficiais de 2005 a 2007 na Região Norte.

### 3. REDES DE MONITORIZAÇÃO 2009-2010

A actual rede de monitorização da ARH do Norte, I.P., encontra-se, mais uma vez, numa fase de reestruturação, no sentido de introduzir a monitorização da componente ecológica na avaliação das massas de água. Esta rede de águas superficiais

contempla cerca de 280 pontos de amostragem, cada qual com um ou mais objectivos. Dos objectivos que já eram contemplados nas redes anteriores, mantêm-se as origens para abastecimento público (anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto), pontos para fins piscícolas (anexo X do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto), pontos incluídos na rede dos nitratos (Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro), pontos de impacto (situados em rios sujeitos a pressões significativas) e pontos de monitorização do estado químico para dar cumprimento à DQA. Acrescem a esta rede pontos pertencentes à Convenção Luso-Espanhola (situados nos troços de rios transfronteiriços) e pontos de monitorização do estado ecológico no âmbito da DQA.

#### 3.1. Monitorização do Estado Ecológico

Ao nível das águas superficiais, a DQA pressupõe a distinção entre estado ecológico e potencial ecológico. O estado ecológico aplica-se aos rios, propriamente ditos, e reflecte a qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos com base no desvio relativamente às condições de uma massa de água do mesmo tipo, em condições de referência (ausência de pressões antropogénicas significativas) (INAG, 2006). O “bom estado ecológico” é definido como o estado de um meio de águas de superfície que, embora sujeito à influência significativa das actividades humanas, as

quais produzem um desvio em relação às “condições de referência”, constitui, ainda assim, um ecossistema rico, diversificado e sustentável (Henriques et. al, 2000) O conceito de potencial ecológico é aplicado a massas de água fortemente modificadas, que de acordo com a DQA são definidas como massas de água que, em resultado de alterações físicas derivadas da actividade humana, adquiriram um carácter significativamente diferente do seu estado natural. Nestes casos, o potencial ecológico representa o grau com que a qualidade do ecossistema aquático se aproxima do máximo que pode atingir (Potencial Ecológico Máximo) depois da aplicação de todas as medidas de mitigação sem efeitos adversos significativos sobre os usos específicos ou ambiente em geral. Em Portugal incluem-se na categoria de massas de água fortemente modificadas as albufeiras (INAG, 2006). Em termos de tipologias, em Portugal definiram-se 15 tipos de rios e 3 tipos de albufeiras, sendo que os tipos são definidos como grupos de massas de água com características geográficas e hidrológicas homogéneas. A definição de tipos é essencial para que sejam correctamente estabelecidas as condições de referência e para que as classificações do estado ecológico dentro de cada tipologia sejam comparáveis (INAG, 2008a). Para a determinação do estado/potencial ecológico de uma determinada massa de água de superfície são utilizados 3 grupos de parâmetros: biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos. A classificação final do estado/potencial ecológico corresponde à que for obtida para o elemento com pior resultado, sendo que para os rios existem cinco classes de qualidade possíveis (Excelente, Bom, Razoável, Medíocre e Mau), enquanto que para as albufeiras existem apenas quatro (Bom e superior, Razoável, Medíocre e Mau) (Decreto-Lei n.º 77/2006).

### 3.1.1. Elementos de Qualidade Biológica

Os indicadores biológicos para rios e para albufeiras são diferentes e a classificação final dos elementos biológicos resulta sempre da pior classificação obtida por cada indicador (Decreto-Lei n.º 77/2006).

**Quadro 2** - Elementos de Qualidade Biológica previstos na DQA para a determinação do estado/potencial ecológico (adaptado do Decreto-Lei n.º 77/2006).

Rios	ALBUFEIRAS
Invertebrados bentónicos	Fitoplâncton
Fauna piscícola	Fauna Piscícola
Flora aquática: Fitobentos e Macrófitas	

Destes elementos, apenas alguns foram, para já, submetidos ao Exercício de Intercalibração previsto na DQA, cuja finalidade é assegurar a consistência e comparabilidade dos sistemas de monitorização dos vários Estados-Membros. Desta forma, a 1ª geração dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) apenas terá em consideração os elementos biológicos intercalibrados (invertebrados bentónicos e fitobentos para os rios; fitoplâncton para as albufeiras). Os restantes devem, contudo, ser obrigatoriamente monitorizados.

No caso particular das massas de água fortemente modificadas (albufeiras), o Grupo de Intercalibração Geográfico Mediterrânico composto por Chipre, Portugal, Espanha, França, Itália e Grécia determinou que dos quatro elementos inicialmente previstos (fitoplancton, invertebrados bentónicos, fauna piscícola e flora aquática) apenas iria ter em linha de conta o fitoplâncton e a fauna piscícola, uma vez que os restantes não são aplicáveis às massas de água deste tipo que existem na região mediterrânica.

### 3.1.2. Elementos físico-químicos de suporte e poluentes específicos

De acordo com a DQA os elementos físico-químicos gerais tanto para Rios, como para Albufeiras devem ser classificados numa de 3 classes de qualidade: Excelente, Bom e Razoável (Decreto Lei n.º 77/2006). No âmbito dos trabalhos de implementação da DQA em Portugal continental foram identificados, em colaboração com as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regionais, à data com a jurisdição em termos de recursos hídricos, os poluentes específicos descarregados em quantidades significativas nas 8 Regiões Hidrográficas de Portugal Continental. Para este indicador existem duas classes de qualidade possíveis: Excelente/Bom e Razoável, sendo que para o estabelecimento do Bom Estado Ecológico as médias anuais não deverão ultrapassar os valores normativos estabelecidos para rios e massas de água fortemente modificadas.

### 3.1.3. Elementos de Qualidade Hidromorfológica

Os elementos de qualidade hidromorfológica utilizados para a determinação do estado ecológico em rios irão ter, maioritariamente, como base a adaptação portuguesa da metodologia *River Habitat Survey* e respectivos índices (HMS – *Habitat Modification Score* e HQA – *Habitat Quality Assessment*) desenvolvida e implementada originalmente no Reino Unido, desde 2003. Esta metodologia inclui observações de substratos, tipos de fluxo, de erosão/deposição nos canais, da estrutura morfológica e vegetacional das margens, assim como dos diferentes tipos de uso das áreas adjacentes ao corredor ripícola (Raven *et. al.*, 2002).

De acordo com o que está previsto na DQA e ainda no que respeita aos rios, os elementos hidromorfológicos apenas são utilizados para a definição da fronteira entre o estado Excelente e o Bom estado ecológico. Para massas de água fortemente modificadas (albufeiras) a metodologia do *River Habitat Survey* já não é aplicável. Nestes casos, os elementos hidromorfológicos avaliados vão permitir verificar se as condições existentes são compatíveis com os valores dos elementos de qualidade biológica para o Bom Potencial Ecológico.

#### 4. CONCLUSÕES

As redes de monitorização são estruturas dinâmicas, moldáveis de acordo com os objectivos pretendidos e em função do enquadramento legal vigente.

Até 2007 o principal diploma regulador da estruturação das redes de monitorização foi o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. Desde então, as redes de monitorização têm vindo a ser dimensionadas de forma a dar cumprimento à DQA, a qual introduz diversos aspectos inovadores, nomeadamente a monitorização do estado ecológico. As redes asseguram ainda o cumprimento da legislação referida anteriormente, nomeadamente a nível das zonas protegidas.

A nível global, registou-se uma evolução positiva ao nível das águas superficiais das três regiões hidrográficas da ARH do Norte, I.P., sendo que a sua maioria apresentou níveis de qualidade adequados aos respectivos usos.

A avaliação do estado das massas de água apenas será possível depois de monitorizado o estado ecológico, o qual combinado com o estado químico, dará origem ao "Estado" das massas de água. Esta avaliação é fundamental para conhecer o estado das massas de água nas três Regiões Hidrográficas da área de jurisdição da ARH do Norte, I.P., os seus pontos críticos e identificar medidas a implementar no sentido de melhorar a qualidade da água, contribuindo deste modo para a elaboração dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica.

#### BIBLIOGRAFIA

Decreto-Lei n.º 77/2006. DR 64 SÉRIE I-A de 2006-03-30, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Instituto da Água, I.P.

HENRIQUES, A., WEST, C.A., PIO, S. (2000) - Directiva Quadro da Água - Um Instrumento Integrador da Política da Água da União Europeia, In Proceedings do 5º Congresso da Água - A Água e o Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Novo Século, Culturgest, Lisboa.

INAG, I.P. (2008a) - Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I - Caracterização Abiótica, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. (2008b) - Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para os macroinvertebrados bentónicos. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Instituto da Água, I.P.

INAG, I.P. (2006) - Implementação da Directiva Quadro da Água: 2000-2005, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Instituto da Água, I.P.

RAVEN, P.J., HOLMES, N.T.H., CHARRIER, P., DAWSON, F.H., NAURA, M., BOON, P.J. (2002) - Towards a harmonized approach for hydromorphological assessment of rivers in Europe: a qualitative comparison of three survey methods, *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 12: 405-424.

SILVA, A.R.S. (2006) - A Água e o Ordenamento do Território, *Tecnologia da Água*, 46: 62-72.

