

# O ESTADO ECOLÓGICO COMO CRITÉRIO PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS DE SUPERFÍCIE

**Simone PIO**

*Bolsista de Investigação, Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil, Campus Azurém, Guimarães, +351.253.510200  
Mestre em Tecnologia do Ambiente, Instituto da Água, Av. Almirante Gago Coutinho, 30, 1049-066 Lisboa, +351.21.8430000, [simonep@inag.pt](mailto:simonep@inag.pt)*

**António Gonçalves HENRIQUES**

*Professor de Hidráulica e Recursos Hídricos do Instituto Superior, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, +351.21.8418147  
Vice-Presidente, Instituto da Água, Av. Almirante Gago Coutinho, 30, 1049-066 Lisboa, +351.21.8430050, [agh@inag.pt](mailto:agh@inag.pt)*

## RESUMO

A adopção do conceito de qualidade ecológica a nível Comunitário é motivada pela necessidade de desenvolver um quadro de avaliação da qualidade da água mais abrangente, devido, principalmente, ao facto de as águas de superfície se manterem com níveis relativamente elevados de poluição, apesar das medidas tomadas por força da aplicação da legislação em vigor relativa à protecção das águas. Assim, a Comissão Europeia apresentou uma proposta de Directiva relativa à qualidade ecológica, em 1994, cujos princípios e disposições mais relevantes virão a ser integrados na Directiva-Quadro da Água, recentemente aprovada.

A presente comunicação refere-se à abordagem de protecção das águas de superfície preconizada na Directiva-Quadro da Água, no âmbito da gestão sustentável da água, nomeadamente a aplicação do conceito de “estado das águas de superfície” para definir a qualidade das águas. Os objectivos ambientais estabelecidos para as águas de superfície consistem na prevenção da deterioração do estado das águas e em atingir o “bom estado” para todos os meios hídricos de superfície, com excepção dos meios hídricos artificiais ou fortemente modificados. O “bom estado” exige que sejam alcançados o “bom estado químico” e o “bom estado ecológico”. No caso dos meios hídricos artificiais ou fortemente modificados, o objectivo de “bom estado ecológico” é substituído pelo de “bom potencial ecológico”, mantendo-se, no entanto, o objectivo de “bom estado químico”.

Analisa-se os conceitos de “estado ecológico” e de “potencial ecológico”, definidos com base nas condições físicas, químicas e biológicas da água, e o âmbito de aplicação destes conceitos como um critério de garantia de uma gestão sustentável da água e protecção integrada dos ecossistemas aquáticos. Analisa-se também o mecanismo de definição do “estado ecológico” especificado na Directiva-Quadro da Água.

**PALAVRAS-CHAVE:** gestão sustentável da água, Directiva-Quadro da Água, qualidade ecológica, estado ecológico

## 1 INTRODUÇÃO

A análise de factores como a alteração da biodiversidade e da integridade biótica dos ecossistemas aquáticos, para além da qualidade físico-química das águas, permite detectar os impactes de acções antrópicas como a regularização dos rios, a redução das planícies inundáveis e a drenagem das zonas húmidas. Estas acções provocam, entre outros efeitos, modificações no regime de caudais, na concentração de nutrientes e poluentes e no transporte de sedimentos. A definição de usos sustentáveis das águas deve incluir os aspectos relacionados com a ecologia e hidrologia. O conhecimento e aplicação de processos eco-hidrológicos como instrumento para a melhoria da qualidade das águas, constitui uma forma de reduzir custos e aumentar a eficácia da protecção e recuperação dos sistemas aquáticos (Zalewski *et al.*, 1997).

Uma abordagem mais abrangente da gestão da água, nomeadamente na sua componente de qualidade, deve ser baseada em critérios biológicos, considerados como indicadores pertinentes da condição global do sistema aquático. Estes critérios permitem uma avaliação da qualidade da água mais adequada, uma vez que são detectados problemas que, de outra forma, não seriam identificados ou seriam subavaliados. A aplicação destes critérios é especialmente adequada para a detecção de poluição causada por fontes difusas, de contaminações episódicas ou cumulativas e de alterações físicas do meio hídrico. A avaliação da qualidade ecológica do meio hídrico contribui igualmente para a identificação dos ecossistemas mais ameaçados, permitindo a aplicação de medidas de protecção mais eficazes.

A adopção do conceito de qualidade ecológica surge, ao nível Comunitário, pela necessidade de desenvolver um quadro de avaliação da qualidade da água mais abrangente, devido, principalmente, ao facto de as águas de superfície se manterem com níveis relativamente elevados de poluição, apesar das medidas tomadas por força da aplicação da legislação em vigor relativa à protecção das águas. Assim, a Comissão Europeia apresentou uma proposta de Directiva relativa à qualidade ecológica, em 1994, cujos princípios e disposições mais relevantes virão a ser integrados na Directiva-Quadro da Água, recentemente aprovada.

A presente comunicação apresenta e desenvolve a abordagem de protecção das águas preconizada na Directiva-Quadro da Água, no âmbito da gestão sustentável da água, nomeadamente a aplicação do conceito de “estado das águas de superfície” para definir a qualidade das águas. Os objectivos ambientais estipulados para as águas de superfície consistem em prevenir a deterioração do estado das águas e atingir o “bom estado” para todos os meios hídricos de superfície. O “bom estado” é definido pelo pior dos estados “químico” e “ecológico”. No caso dos meios hídricos artificiais ou fortemente modificados, o objectivo de “bom estado ecológico” é substituído pelo objectivo de “bom potencial ecológico”, pelos motivos que a seguir se apresentam.

Analisa-se os conceitos de “estado ecológico” e de “potencial ecológico”, definidos pelas condições físicas, químicas e biológicas das águas, e o seu âmbito de aplicação como um critério de gestão sustentável da água e protecção integrada dos ecossistemas aquáticos.

## 2 ANTECEDENTES

A Comissão Europeia apresentou, em 1994, uma Proposta de Directiva relativa à qualidade ecológica das águas (COM(93) 680 final), que visava desenvolver e aplicar as conclusões do Seminário Ministerial sobre a Política da Água na Comunidade, realizado em Frankfurt em 1988,

nomeadamente no que se refere ao consenso sobre a necessidade de a legislação comunitária integrar a qualidade ecológica das águas. Concluiu-se que, apesar da aplicação da legislação Comunitária de protecção do meio aquático em vigor, a poluição das águas costeiras e dos estuários continuava a aumentar e, em geral, a qualidade das águas interiores não melhorava, pelo facto de as normas de qualidade das águas e os valores-limite de emissão estabelecidos nessa legislação Comunitária se aplicarem apenas a determinados tipos de águas e abrangerem aspectos restritos da qualidade das águas. A referida Proposta de Directiva visava alargar os aspectos a considerar na definição da qualidade das águas, com o objectivo de melhorar a protecção das águas.

A Proposta de Directiva relativa à qualidade ecológica das águas apresentava como objectivo a adopção de medidas para o controlo da poluição das águas de superfície causada por fontes pontuais e difusas e por outros factores de origem antropogénica, com vista a manter e melhorar a qualidade ecológica das águas de superfície. O objectivo final consistia em atingir uma “boa qualidade ecológica”<sup>1</sup> das referidas águas. No contexto desta Directiva, determinadas águas podiam ser designadas pelos Estados-membros como isentas do cumprimento dos objectivos estipulados, nomeadamente os meios hídricos criados artificialmente que façam parte de um sistema colector de águas residuais bem como as águas de reduzido volume e importância. Também eram previstos procedimentos específicos, para as situações em que a melhoria da qualidade ecológica das águas era difícil devido às condições naturais desfavoráveis ou devido à poluição que tenha ocorrido no passado.

Na sequência da Proposta de Directiva referida, a Comissão Europeia, reconhecendo a insuficiência da legislação comunitária em vigor relativa à protecção das águas, apresentou a Proposta de Directiva-Quadro da Água em Junho de 1997, onde, para além de englobar as disposições relevantes da primeira, se estabelece a necessidade de uma maior integração dos aspectos qualitativos e quantitativos para uma gestão sustentável dos ecossistemas aquáticos. No entanto, é na Proposta alterada de Directiva-Quadro da Água, apresentada em 18 de Junho de 1999, apresentada pela Comissão na sequência das discussões havidas no Conselho e nas reuniões informais de Directores da Água da Comunidade Europeia, que o mecanismo de caracterização dos tipos de massas de água superficiais é especificado de forma técnica e científica, e que são estabelecidas as definições normativas das classificações do “estado ecológico”, essenciais para a aplicação da Directiva.

A Posição Comum da Directiva-Quadro da Água (designada a seguir por Directiva-Quadro), adoptada pelo Conselho em 22 de Outubro, além de acolher os objectivos ambientais contemplados na Proposta alterada de Directiva apresentada pela Comissão referida, estabelece ainda como um dos principais objectivos evitar a continuação da degradação do “estado ecológico” das águas de superfície, aplicando assim o princípio ambiental da não deterioração. A Posição Comum procura que os objectivos ambientais sejam alcançados de forma equilibrada, atendendo, entre outros aspectos, à viabilidade das medidas que têm de ser aplicadas, ao trabalho técnico e científico a realizar, à eficácia dessas medidas e aos custos operacionais envolvidos. A Posição Comum estabelece, de uma forma

---

<sup>1</sup> “Qualidade ecológica das águas” é expressão global da estrutura e funcionamento da comunidade biológica tomando em consideração tanto os factores naturais fisiográficos, geográficos e climáticos como as condições físicas e químicas, incluindo as que resultam das actividades humanas

“Boa qualidade ecológica” é a qualidade adequada às necessidades do ecossistema, tendo em conta o objectivo de manter a capacidade de autodepuração, e que satisfaça certos elementos pertinentes (Anexo II da Directiva da Qualidade Ecológica)

detalhada, os mecanismos para a definição das tipologias de meios hídricos de superfície e para a classificação do “estado ecológico”, para as águas de superfície em geral e do “potencial ecológico”, para os meios hídricos artificiais e fortemente modificados.

Durante o processo de co-decisão para a adopção da Directiva-Quadro, o Parlamento Europeu não apresentou quaisquer Alterações às especificações relativas ao estado ecológico, pelo que, nesta questão, a Directiva-Quadro adoptada em 28 de Junho é idêntica à Posição Comum. No entanto, a designação de meios hídricos artificiais ou fortemente modificados, que na Posição Comum era considerada como uma derrogação ao cumprimento dos objectivos ambientais para certas águas de superfície, passa a ser considerada na Directiva-Quadro como uma categoria de meios hídricos de superfície adicional às categorias já estabelecidas: rios, lagos, águas de transição e águas costeiras. Em consequência, os objectivos ambientais são aplicados aos meios hídricos artificiais ou fortemente modificados a nível idêntico ao dos restantes meios hídricos de superfície.

A Directiva-Quadro estabelece um sistema para a determinação do “estado ecológico” baseado nos seguintes aspectos:

- Selecção de descritores ou factores físicos e químicos que determinam as características dos diferentes tipos de meios hídricos
- Selecção de elementos de qualidade e indicadores operacionais, para definição do respectivo estado ecológico
- Definição das condições de referência dos diferentes tipos de meios hídricos e selecção da rede de locais de referência
- Especificação do formato de apresentação dos resultados referentes à qualidade ecológica
- Definição dos critérios de monitorização

Pretende-se, através do referido sistema, obter uma avaliação e classificação da qualidade ecológica comparável a nível Comunitário. Cada Estado-membro monitoriza e avalia a qualidade ecológica das águas de superfície no seu território, através dos métodos já utilizados a nível nacional, sendo, então, os resultados apresentados à Comissão Europeia de acordo com um mecanismo e numa escala de classificação comum a toda Comunidade. Embora alguns Estados-membros já desenvolvam processos de avaliação biológica do ambiente aquático, estes processos deverão ser ajustados, segundo os requisitos da Directiva-Quadro, de forma a produzir resultados referentes a uma avaliação global da qualidade ecológica.

### **3 PRINCÍPIOS E OBJECTIVOS AMBIENTAIS DA DIRECTIVA-QUADRO**

A Directiva-Quadro estabelece um sistema integrado de medidas com vista à protecção das águas, de modo a prevenir a deterioração do seu “estado”, proteger e melhorar o estado dos ecossistemas aquáticos e dos ecossistemas terrestres e zonas húmidas directamente dependentes, no que respeita às necessidades de água. De acordo com o Artigo 4º, os objectivos ambientais para as águas de superfície incorporam aspectos directamente relacionados com a qualidade ecológica, nomeadamente o objectivo de não deterioração do “estado”<sup>2</sup> das águas e o objectivo de atingir o “bom

---

<sup>2</sup> “Estado das águas de superfície” é a expressão global do estado em que se encontra um determinado meio hídrico de superfície, definido em função do pior dos dois estados, ecológico ou químico, desses meios.

estado”<sup>3</sup>, englobando o “bom estado ecológico” e o “bom estado químico”, para as águas de superfície em geral. Para os meios hídricos artificiais ou fortemente modificados, o conceito de “bom estado ecológico” é substituído pelo de “bom potencial ecológico”<sup>4</sup>. A componente do “estado químico” é idêntica para todas as águas de superfície, sejam ou não designadas como artificiais ou fortemente modificadas.

Os Estados-membros podem designar como artificiais ou fortemente modificados determinados meios hídricos de superfície, especificando os fundamentos para tal designação nos Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica, quando forem verificadas as seguintes condições:

- a alteração das características hidromorfológicas desse meio hídrico necessárias para atingir um “bom estado ecológico” implicaria efeitos adversos significativos sobre:
  - o ambiente em geral;
  - a navegação, incluindo os portos e as actividades de recreio;
  - as actividades que requerem o armazenamento de água (e.g. abastecimento de água potável, produção de energia ou irrigação);
  - a regularização dos meios hídricos, a protecção contra cheias ou a drenagem dos solos; ou
  - outras actividades igualmente importantes para o desenvolvimento humano sustentável.
- os benefícios proporcionados pelas características artificiais ou modificadas do meio hídrico não podem, por razões de exequibilidade técnica ou de custos desproporcionados, ser alcançados de forma razoável por outros meios que constituam uma melhor opção ambiental.

A Directiva-Quadro estabelece um conjunto de derrogações possíveis dos objectivos ambientais, designadamente: (i) a extensão dos prazos para cumprimento dos objectivos, (ii) o estabelecimento de objectivos ambientais menos exigentes do que os estabelecidos e (iii) a deterioração temporária, devido a circunstâncias imprevistas ou excepcionais ou que não possam ter sido previstas de forma razoável (cheias extremas e secas prolongadas, acidentes). É também admissível a derrogação dos objectivos ambientais se não for possível cumprir os objectivos de “bom estado ecológico” ou, quando aplicável, de “bom potencial ecológico”, ou de não deterioração do “estado”, devido quer a novas alterações das características físicas do meio hídrico quer a novas actividades humanas de desenvolvimento sustentável. A aplicação de qualquer das derrogações está, no entanto, sujeita a um conjunto específico de condições que devem ser respeitadas e devidamente identificadas nos Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica. Quando as derrogações forem aplicadas, os Estados-membros devem garantir que as mesmas não comprometem o cumprimento dos objectivos ambientais noutros meios hídricos pertencentes à mesma região hidrográfica e não impedem a aplicação de outras normas ambientais Comunitárias e devem assegurar um nível de protecção dos meios hídricos sujeitos às derrogações no mínimo equivalente ao da legislação Comunitária em vigor.

A implementação da Directiva-Quadro e, por conseguinte, o cumprimento dos objectivos ambientais, exige o desenvolvimento e a aplicação dos princípios e orientações da Directiva, através

---

<sup>3</sup> “Bom estado das águas de superfície” é o estado em que se encontra um meio hídrico de superfície quando os seus estados ecológico e químico são considerados, pelo menos, “bons”.

<sup>4</sup> “Bom potencial ecológico” é o estado alcançado por um meio hídrico artificial ou fortemente modificado, classificado como bom nos termos das disposições aplicáveis do Anexo V.

da implementação de um conjunto de medidas, tanto por parte dos Estados-membros como da Comissão. De entre as medidas a estabelecer pelos Estados-membros, incluem-se as relacionadas directamente com a definição do “estado ecológico”, de que se destacam as seguintes:

- Definir os tipos de meios hídricos e as condições de referência.
- Desenvolver sistemas de avaliação dos elementos de qualidade ambiental.
- Estabelecer programas de monitorização.
- Harmonizar os métodos de monitorização a nível nacional para as condições de referência.
- Aplicar e apresentar a classificação a nível Comunitário, a partir dos dados nacionais.

#### **4 ANÁLISE DA REGIÃO HIDROGRÁFICA**

Com a finalidade de cumprir os objectivos ambientais da Directiva-Quadro, os Estados-membros devem realizar, numa primeira fase, a análise das características da região hidrográfica e dos impactes da actividade humana no estado das águas de superfície bem como a análise económica dos usos das águas (Artigo 5º). A partir dos resultados da referida análise, são elaborados e implementados os programas de medidas que se julguem adequadas para o cumprimento dos objectivos estabelecidos. As especificações técnicas das referidas análises são apresentadas nos Anexos II e III da Directiva-Quadro, sendo o prazo para a sua realização de quatro anos após a entrada em vigor da Directiva-Quadro. As especificações técnicas da referida análise económica são apresentadas no âmbito de outra comunicação (West e Henriques, 2000). As análises estipuladas no Artigo 5º, referentes às águas de superfície, são desenvolvidas nas etapas seguintes:

- Caracterização dos tipos dos meios hídricos de superfície.
- Estabelecimento de condições de referência.
- Identificação de pressões das actividades humanas.
- Avaliação de impactes das pressões das actividades humanas.

##### **4.1 Caracterização dos tipos de meios hídricos de superfície**

Numa primeira etapa, devem ser definidas a localização e a delimitação dos meios hídricos de superfície, sendo, posteriormente, realizada a sua caracterização inicial. Para efeitos desta caracterização, os meios hídricos podem ser agrupados. Para cada região hidrográfica, os meios hídricos de superfície são classificados numa das seguintes categorias:

- Rios.
- Lagos.
- Águas de transição<sup>5</sup>.
- Águas costeiras<sup>6</sup>.
- Meios hídricos fortemente modificados<sup>7</sup>.

---

<sup>5</sup> “Águas de transição” são os meios hídricos de superfície na proximidade da foz dos rios, que têm um carácter parcialmente salgado em resultado da proximidade das águas costeiras, mas que são significativamente influenciadas por cursos de águas doces.

<sup>6</sup> “Águas costeiras” são águas de superfície que se encontram entre terra e uma linha cujos pontos se encontram a uma distância de uma milha náutica, na direcção do mar, a partir do ponto mais próximo da linha de base de delimitação das águas territoriais, estendendo-se, quando aplicável, até ao limite exterior das águas de transição.

- Meios hídricos artificiais<sup>8</sup>

Na sequência de uma primeira classificação por categorias, os meios hídricos de superfície relevantes da região hidrográfica são diferenciados em tipos. Os tipos são, por sua vez, definidos de acordo com o Sistema A ou Sistema B. De uma maneira geral, a classificação é feita com base em critérios relacionados com a topografia, hidromorfologia, características físico-químicas das águas e clima. Para além de incluir os critérios constantes do Sistema A, o Sistema B apresenta uma série de critérios opcionais complementares. O Sistema A é baseado em descritores fixos e o Sistema B apresenta uma alternativa de caracterização baseada em factores físicos e químicos que determinam as características do meio hídrico e, por conseguinte, a estrutura de suporte da componente biótica dos ecossistemas aquáticos.

No caso de aplicação do Sistema A, que consiste no grau de diferenciação mínimo aceitável no âmbito da Directiva-Quadro, deve-se enquadrar a região hidrográfica numa ecoregião<sup>9</sup>, de acordo com o mapa do Anexo XI. Pela análise do referido mapa, verifica-se que, para os rios e lagos, toda a Península Ibérica pertence à Região Iberico-Macaronésica. As águas de transição e as águas costeiras estão inseridas na ecoregião do Oceano Atlântico.

No caso de aplicação do Sistema B, devem ser considerados os critérios obrigatórios (basicamente os critérios usados no Sistema A, mas sem classes de variação preestabelecidas) e os critérios opcionais, ou uma combinação destes critérios. Deve-se procurar um grau de diferenciação tal, que permita o estabelecimento de condições biológicas de referência por tipo de meio hídrico de superfície.

No caso dos meios hídricos artificiais ou fortemente modificados, a definição de tipos tem um procedimento semelhante ao dos outros meios hídricos de superfície, sendo os critérios de classificação a utilizar coincidentes com os adoptados para as categorias do meio hídrico natural que mais se assemelhe às suas características.

A definição de tipos de meios hídricos tem como objectivo estabelecer uma base comum de comparação, para que as diferenças verificadas na composição dos elementos biológicos sejam reflexo exclusivamente das alterações causadas pela actividade humana e não devido a alterações naturais inerentes às diferenças de tipo de habitat. A classificação dos meios hídricos por tipos deve também ser feita com base em parâmetros que não sejam muito susceptíveis de serem alterados pela actividade humana, uma vez que é preciso definir para cada tipo de meio hídrico condições de referência.

---

<sup>7</sup> “Meio hídrico fortemente modificado” é um meio hídrico que, em resultado das alterações físicas derivadas da actividade humana, adquiriu um carácter substancialmente diferente, e que é designado pelo Estado-membro nos termos do Artigo 4(3).

<sup>8</sup> “Meio hídrico artificial” é meio hídrico criado pela actividade humana.

<sup>9</sup> “Ecoregião” é um termo frequentemente usado para descrever uma área geográfica de grande dimensão com características ecológicas homogéneas (Nixon *et al.*, 1996).

## 4.2 Estabelecimento de condições de referência

Na sequência da definição de tipos de meios hídricos, são estabelecidas as condições hidromorfológicas e físico-químicas específicas para cada tipo de meio hídrico identificado, que correspondam ao “estado ecológico excelente” (Anexo V, 1.2). As condições biológicas de referência também devem ser estabelecidas por tipo específico de meio hídrico, correspondendo estas condições ao “estado ecológico excelente” (ver Quadro 1).

### Quadro 1

Elementos de qualidade utilizados na definição do “estado ecológico”.

RIOS	LAGOS	ÁGUAS DE TRANSIÇÃO	ÁGUAS COSTEIRAS
ELEMENTOS DE QUALIDADE BIOLÓGICOS			
Flora aquática	Flora aquática	Flora aquática	Flora aquática
Invertebrados bentónicos	Invertebrados bentónicos	Invertebrados bentónicos	Invertebrados bentónicos
Peixes	Peixes	Peixes	-
ELEMENTOS DE QUALIDADE HIDROMORFOLÓGICOS			
Regime hidrológico	Regime hidrológico	Regime de marés	Regime de marés
Condições morfológicas	Condições morfológicas	Condições morfológicas	Condições morfológicas
Continuidade do rio			
ELEMENTOS DE QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICOS			
Condições gerais	Condições gerais	Condições gerais	Condições gerais
Poluentes específicos	Poluentes específicos	Poluentes específicos	Poluentes específicos

No caso dos meios hídricos artificiais ou fortemente modificados, os elementos de qualidade aplicáveis para o estabelecimento do “máximo potencial ecológico” específico do tipo de meio hídrico devem corresponder aos utilizados para a categoria de meio hídrico natural que mais se assemelha. Assim, para uma albufeira são utilizados os elementos relativos aos lagos; para um canal, os relativos aos rios e para os portos marítimos os relativos às águas costeiras ou às águas de transição.

As condições hidromorfológicas e físico-químicas referentes ao “estado ecológico excelente” e as condições biológicas de referência podem ser estabelecidas quer com base em informação de campo relativa às condições verificadas quer com base em modelos quer ainda com base na combinação destas duas opções. No caso de não ser possível a aplicação de nenhum dos métodos apresentados, as referidas condições podem ser estabelecidas com base em julgamento pericial.

Para as condições biológicas de referência estabelecidas a partir de dados de campo, os Estados-membros devem desenvolver uma rede de referência, para cada tipo de meio hídrico, que deve incluir um número adequado de locais com estado excelente. Pretende-se obter, desta forma, uma caracterização das condições de referência com um nível de confiança razoável, tendo em conta a variabilidade das condições e dos modelos a aplicar na definição das referidas condições. As condições de referência podem ser estabelecidas através de modelos preditivos (e.g. RIVPACS<sup>10</sup>,

<sup>10</sup> RIVPACS e HABSCORE são modelos preditivos orientados para os macroinvertebrados e peixes respectivamente. Ambos os modelos utilizam uma rede de locais de referência estabelecida com base na qualidade química, não sendo considerada a qualidade física do meio. Por este facto, os referidos modelos devem ser adaptados com vista à sua aplicação na definição de locais de referência no âmbito da Directiva-Quadro (Nixon *et al.*, 1997)

HABSCORE) ou métodos retrospectivos, sendo estes últimos baseados em dados históricos, paleológicos<sup>11</sup> ou outro tipo de dados que sejam considerados adequados para a análise em causa.

A exclusão de um elemento de qualidade do processo de avaliação do “estado ecológico” pode ser justificada pelo facto de a sua variação natural, não apenas devida a alterações sazonais, ser considerada impeditiva de estabelecer condições de referência específicas do tipo de meio hídrico com um nível de confiança aceitável. Os indicadores operacionais de descrição da qualidade ecológica devem ter um comportamento que permita diferenciar entre variação natural e variação provocada por impactes da actividade humana.

No caso dos meios hídricos artificiais ou fortemente modificados, as condições de referência são estabelecidas com base no “máximo potencial ecológico” e não nas condições próximas das prístinas. Este facto é justificado com base nas condições aplicadas na designação dos referidos meios hídricos, onde, é desde logo assumida a impossibilidade de alterar a estrutura do meio com vista à restituição das condições próximas das prístinas.

#### **4.3 Identificação das pressões e avaliação do impacte das actividades humanas**

No processo de definição do “estado ecológico” e estabelecimento da respectiva classificação é indispensável a informação relativa às condições dos meios hídricos resultantes das pressões das actividades humanas, nomeadamente em termos da qualidade da água e das alterações hidromorfológicas. Para este efeito os Estados-membros têm de obter toda a informação relativa ao tipo e magnitude das pressões provocadas pelas actividades humanas nos meios hídricos de superfície. Deve-se destacar a identificação e avaliação das descargas relevantes de poluentes provenientes de fontes pontuais e difusas (instalações e actividades urbanas, industriais, agrícolas e outras) com base, nomeadamente, em informação recolhida no âmbito de outras Directivas (e.g. 98/8/CE, 96/61/CE, 91/676/CEE, 91/414/CEE, 91/271/CEE, 79/923/CEE, 78/659/CEE, 76/464/CEE, 75/440/CEE; 76/160/CEE).

Os Estados-membros devem igualmente obter a informação pertinente aos seguintes aspectos:

- identificação e avaliação das captações de água significativas,
- identificação e avaliação do impacte das situações da regularização dos cursos de água,
- identificação de alterações morfológicas significativas dos meios hídricos,
- identificação e avaliação de outros impactes significativos causados pela actividade humana sobre o estado das águas de superfície, e
- avaliação dos padrões de uso do solo.

Com base na identificação das pressões a que os meios hídricos estão sujeitos e noutras informações pertinentes, incluindo os resultados da monitorização de vigilância, que adiante se refere, deve-se avaliar a possibilidade de um meio hídrico não cumprir os objectivos ambientais da Directiva-Quadro. Esta avaliação pode ser feita através da aplicação de técnicas de modelação. Os meios hídricos identificados como susceptíveis de não cumprir os objectivos preestabelecidos devem ser objecto de uma caracterização mais detalhada, de modo a que sejam ajustados os programas de monitorização (Artigo 8º) e os programas de medidas a estabelecer (Artigo 11º).

---

<sup>11</sup> Métodos que normalmente envolvem a extracção de estratos de sedimento não alterados.

## 5 MECANISMO DE CLASSIFICAÇÃO DO “ESTADO ECOLÓGICO” E DO “POTENCIAL ECOLÓGICO”

A definição do “estado ecológico” ou do “potencial ecológico” é feita a partir da avaliação de três conjuntos de elementos de qualidade, sendo indicados para cada um deles indicadores operacionais. No Quadro 2 apresentam-se os elementos de qualidade e indicadores operacionais estabelecidos para as quatro categorias de meios hídricos naturais, que constam no Anexo V e que devem ser adotadas na classificação do estado ecológico.

### Quadro 2

Elementos de qualidade e indicadores operacionais da classificação do “estado ecológico”.

ELEMENTO DE QUALIDADE	CATEGORIA DE MEIO HÍDRICO			
	RIO	LAGO	ÁGUAS DE TRANSIÇÃO	ÁGUAS COSTEIRAS
<i>Fitoplâncton</i>				
Abundância	x	x	x	x
Biomassa	n.a.	x	x	x
Composição taxonômica	x	x	x	x
Frequência e intensidade de "blooms" de algas	x	x	x	x
<i>Macrófitos e fitobentos</i>				
Composição taxonômica	x	x	n.a.	n.a.
Abundância	x	x	n.a.	n.a.
<i>Macroalgas e angiospérmicas</i>				
Composição taxonômica	n.a.	n.a.	x	x
Abundância	n.a.	n.a.	x	x
Cobertura de macroalgas	n.a.	n.a.	x	x
Presença de espécies sensíveis	n.a.	n.a.	n.a.	x
<i>Invertebrados bentônicos</i>				
Composição taxonômica	x	x	x	x
Abundância	x	x	x	x
Razão espécies sensíveis/tolerantes	x	x	n.a.	n.a.
Nível de diversidade	x	x	x	x
Presença de espécies sensíveis	n.a.	n.a.	x	x
<i>Peixes</i>				
Composição taxonômica	x	x	x	n.a.
Abundância	x	x	x	n.a.
Presença de espécies sensíveis	x	x	n.a.	n.a.
Estrutura etária	x	n.a.	n.a.	n.a.
<b>HIDROMORFOLÓGICO</b>	<b>RIO</b>	<b>LAGO</b>	<b>ÁGUAS DE TRANSIÇÃO</b>	<b>ÁGUAS COSTEIRAS</b>
<i>Regime hidrológico</i>				
Caudais	x	x	n.a.	n.a.
Condições de escoamento	x	x	n.a.	n.a.
Nível	n.a.	x	n.a.	n.a.
Tempo de residência	n.a.	x	n.a.	n.a.
Ligações às águas subterrâneas	x	x	n.a.	n.a.
<i>Regime de marés</i>				
Direção/velocidade das correntes dominantes	n.a.	n.a.	n.a.	x
Fluxo de água doce	n.a.	n.a.	x	x
Exposição às vagas	n.a.	n.a.	x	x
<i>Condições morfológicas</i>				
Profundidade/Variação da profundidade	x	x	x	x
Largura do leito	x	n.a.	n.a.	n.a.
Velocidade de escoamento	x	n.a.	n.a.	n.a.
Estrutura e substrato do leito	x	x	x	x
Estrutura/Estado de conservação da zona ripária	x	n.a.	n.a.	n.a.
Estrutura/ Condição das margens	n.a.	x	n.a.	n.a.
Estrutura/ Condição das zonas intermariais	n.a.	n.a.	x	x

n.a. - não aplicável

## Quadro 2

Elementos de qualidade e indicadores operacionais da classificação do “estado ecológico” (continuação).

FISICON.-QUÍMICO	RIO	LAGO	ÁGUAS DE TRANSIÇÃO	ÁGUAS COSTEIRAS
Temperatura	x	x	x	x
Balanco de oxigénio	x	x	x	x
pH	x	x	n.a.	n.a.
Salinidade	x	x	x	x
Capacidade de neutralização de ácidos	x	x	n.a.	n.a.
Teor em nutrientes	x	x	x	x
Transparência	n.a.	x	x	x
Poluentes sintéticos	x	x	x	x
Poluentes não sintéticos	x	x	x	x

n.a. - não aplicável

Os elementos de qualidade a aplicar na definição do “bom potencial ecológico” são os aplicáveis às categorias de meios hídricos naturais que mais se assemelhem ao meio hídrico artificial ou fortemente modificado em causa.

No âmbito dos elementos físico-químicos do estado ecológico, no caso dos poluentes, sintéticos ou não, o Estado-membro, deve estabelecer normas de qualidade ambiental, de acordo com o procedimento especificado no Anexo V, 1.2.6 para as matrizes águas, sedimentos ou biota, sem prejuízo das normas de qualidade ambiental estabelecidas no âmbito das Directivas 91/414/CE (Fitofármacos) e 98/8/CE (Biocidas). Os poluentes prioritários a nível comunitário são abrangidos pela definição do “estado químico” dos meios hídricos de superfície (Pio, West e Henriques, 2000).

O estado ecológico é classificado em cinco níveis, reflectindo a divergência entre as condições actuais e as condições de referência. De uma maneira geral, os cinco níveis de classificação são qualitativamente definidos pelos diferentes graus das alterações causadas pela actividade humana nos elementos de qualidade (ver Quadro 3).

## Quadro 3

Definição geral das classificações do estado ecológico.

ESTADO ECOLÓGICO	EFEITOS DA ACTIVIDADE HUMANA (1)	DEFINIÇÃO GERAL
Excelente	mínimos	Elementos de qualidade biológica específicos do tipo de meio hídrico correspondem aos valores em condições não perturbadas
Bom	ligeiros	Elementos de qualidade biológica específicos do tipo de meio hídrico diferem ligeiramente dos valores em condições não perturbadas
Razoável	fortes	Elementos de qualidade biológica específicos do tipo de meio hídrico diferem moderadamente dos valores em condições não perturbadas
Medíocre	graves	Elementos de qualidade biológica específicos do tipo de meio hídrico diferem consideravelmente dos valores em condições não perturbadas
Mau	muito graves	Elementos de qualidade biológica específicos do tipo de meio hídrico diferem muito consideravelmente dos valores em condições não perturbadas

(1) Efeitos provocados nos elementos de qualidade biológica, hidromorfológica e físico-química (Adaptado de Nixon *et al.*, 1996)

A aplicação de definições gerais para os diferentes níveis de estado ecológico pode ser susceptível de interpretações subjectivas pelos diferentes Estados-membros, sendo, por este facto, de extrema importância o estabelecimento de uma interpretação consistente, principalmente no caso da definição das condições de referência. Só assim haverá condições, no futuro, para comparar os níveis de melhoria do estado ecológico nos vários Estados-membros.

### **5.3 Monitorização**

A monitorização a levar a cabo no âmbito da Directiva-Quadro tem essencialmente duas finalidades: a avaliação do estado das águas (classificação e apresentação dos resultados) – monitorização de vigilância –, e o diagnóstico de problemas (desenvolvimento de soluções e acompanhamento da evolução resultante dos programas de medidas aplicados) – monitorização operacional –. No Artigo 8º e no Anexo V são especificados os requisitos da rede de monitorização das águas de superfície.

A monitorização de vigilância visa fornecer uma avaliação do “estado das águas de superfície” e deve ser realizada ao longo de um ano durante o período de vigência de cada Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica, caso a monitorização de vigilância anterior tenha demonstrado que o meio hídrico em questão não atingiu o “estado bom” e a análise do impacto de actividade do Anexo II tenha indicado alterações dos impactos sobre o meio hídrico. No âmbito da classificação do estado ecológico, devem ser monitorizados os parâmetros indicativos de todos os elementos de qualidade biológica, hidromorfológica e físico-química geral e os poluentes com descargas significativas na bacia hidrográfica (não estão incluídas as descargas de substâncias incluídas na lista de substâncias prioritárias – Artigo 16º e Anexo X).

A monitorização operacional visa determinar o estado dos meios hídricos identificados como susceptíveis de não cumprirem os objectivos ambientais e a evolução do seu estado em resultado da aplicação dos programas de medidas. A monitorização é feita nos meios hídricos em risco de sofrerem pressões significativas, sendo monitorizados os parâmetros indicativos do(s) elemento(s) de qualidade mais sensíveis às pressões.

A monitorização de investigação visa complementar as duas monitorizações anteriores, sendo aplicável nos casos de falta de conhecimento sobre as causas responsáveis pelo não cumprimento de objectivos e nos casos de avaliação da extensão e impacto da poluição accidental.

### **5.4 Classificação e apresentação dos resultados**

A classificação do “estado ecológico” é dada pelo pior dos resultados de monitorização dos elementos pertinentes de qualidade biológica e de qualidade físico-química. No caso dos meios hídricos artificiais ou fortemente modificados, o “potencial ecológico” é obtido de forma semelhante à do “estado ecológico”.

A abordagem considerada para a avaliação e classificação da qualidade ecológica das águas de superfície consiste num procedimento a partir do qual cada Estado-membro aplica os seus próprios métodos de monitorização e avaliação da qualidade ecológica, sendo o mecanismo de apresentação dos resultados harmonizado ao nível Comunitário. O Estado-membro estabelece, para cada categoria de meios hídricos de superfície, sistemas de monitorização para avaliar os elementos biológicos que,

por sua vez, podem ser avaliados através de espécies ou grupos de espécies representativas do elemento de qualidade em causa.

Para efeitos de classificação do “estado ecológico” ou “potencial ecológico” os valores resultantes da monitorização biológica deverão ser expressos em termos de “rácios de qualidade ecológica”, correspondendo estes à relação entre os valores dos parâmetros biológicos observados e os verificados em condições de referência, para o mesmo meio hídrico. O Estado-membro dividirá a escala de “rácios de qualidade ecológica” em cinco classes, conforme o acima referido, atribuindo um valor numérico aos limites entre as classes. De modo a apoiar a tradução dos resultados nacionais em resultados comunitários, será estabelecida uma rede de locais de intercalibração. Nesta rede serão incluídos locais com condições de referência e locais com diferentes níveis de alteração. Refira-se que caberá à Comissão, através do exercício de intercalibração, estabelecer os valores de fronteira entre as classes de “estado excelente”, “estado bom” e “estado razoável”. A Comissão procura, desta forma, garantir a coerência entre os valores de fronteira e entre a descrição qualitativa dos níveis de “estado ecológico”, a consistência na selecção dos locais de referência e melhorar a comparabilidade entre os resultados dos sistemas de monitorização específicos dos diferentes Estados-membros.

No prazo de três anos após a entrada em vigor da Directiva-Quadro, a Comissão apresentará uma proposta de registo dos locais a incluir na rede de intercalibração (para cada tipo de meio hídrico serão seleccionados dois pontos por cada condição fronteira). O registo definitivo será apresentado no prazo de quatro anos após a entrada em vigor da Directiva-Quadro, devendo o exercício de intercalibração estar terminado no prazo de 18 meses após o registo definitivo.

A Comissão publicará, seis meses após a conclusão do exercício de intercalibração, os resultados obtidos e os valores estabelecidos para as classificações do “estado ecológico” no âmbito dos sistemas de monitorização específicos de cada Estado-membro.

## **AGRADECIMENTOS**

Esta comunicação resultou do trabalho desenvolvido pelos autores no âmbito da Equipa Técnica responsável pela elaboração da Directiva-Quadro da Água durante a Presidência Portuguesa da União Europeia. Agradece-se a colaboração de Asger Olsen e Friedrich Barth da Comissão Europeia.

## **BIBLIOGRAFIA**

Posição Comum adoptada pelo Conselho em 22 de Outubro de 1999 com vista à adopção pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho que estabelece um quadro de acção Comunitária no domínio da Política da Água (41/1999), Jornal Oficial das Comunidades Europeias C 343, 30.11.99

Proposta de Directiva do Conselho relativa à qualidade ecológica das águas (COM(93) 680), Jornal Oficial das Comunidades C 222, 10.08.94

Proposta de Directiva do Conselho que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da Política da Água (COM(97) 49 final), Jornal Oficial das Comunidades Europeias C 184, 17.06.97

Proposta alterada de Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa a um quadro de acção comunitária no domínio da Política da Água, Jornal Oficial das Comunidades Europeias C 342, 30.11.99

Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece um quadro para acção Comunitária no domínio da Política da Água (2000/.../CE), Projecto comum aprovado pelo Comité de Conciliação previsto no n.º 4 do Artigo 251º do Tratado CE em 18 de Julho de 2000.

Directiva do Conselho relativa à prevenção e controlo integrados da poluição (96/61/CE), Jornal Oficial das Comunidades Europeias L 257, 10.10.1996

Directiva do Conselho relativa ao tratamento de águas residuais urbanas (91/271/CEE), Jornal Oficial das Comunidades Europeias L 135, 30.05.1991

Directiva do Conselho relativa à poluição causada por nitratos de origem agrícola (91/676/CEE), Jornal Oficial das Comunidades Europeias L 375, 31.12.1991

Directiva do Conselho relativa à poluição causada por certas substâncias perigosas lançadas no meio aquático (76/464/CEE), Jornal Oficial das Comunidades Europeias L 129, 18.05.1976

Directiva do Conselho relativa à qualidade das águas de superfície destinadas à produção de água potável nos Estados-membros (75/440/CEE), Jornal Oficial das Comunidades Europeias L194, 25.07.1975

Directiva do Conselho relativa à qualidade das águas piscícolas (78/659/CEE), Jornal Oficial das Comunidades Europeias L 222, 14.08.1978

Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à qualidade das águas balneares (76/160/CEE), Jornal Oficial das Comunidades Europeias L 31, 5.02.1976

Directiva do Conselho relativa aos biocidas (98/8/CE), Jornal Oficial das Comunidades Europeias L 123, 24.04.1998

Directiva do Conselho relativa aos fitofármacos (91/414/CEE), Jornal Oficial das Comunidades Europeias L 230, 19.08.1991

Directiva do Conselho relativa à qualidade exigida das águas conquícolas (79/923/CEE), Jornal Oficial das Comunidades Europeias L 281, 10.11.1979

Nixon, S. C. *et al.* – “The Harmonised Monitoring and Classification of Ecological Quality of Surface Waters in the European Union”. Relatório do “Water Research Centre” para a Comissão Europeia – Direcção-Geral 11, Londres(Inglaterra), 1996.

Nixon, S. C. *et al.* – “Ecological Quality of Fresh Surface Waters in Europe: Research Needs Scoping Study”. Relatório do “Water Research Centre” para a Comissão Europeia – Direcção-Geral 11, Londres (Inglaterra), 1997.

Pio, S.F., West, C.A e Henriques, A. Gonçalves – “Protecção das Águas de Superfície contra a Poluição por Substâncias Perigosas no Âmbito da Directiva-Quadro da Água”. 5º Congresso da Água. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, Lisboa, 2000.

West, C. A., Henriques, A. Gonçalves. e Strosser, P. – “Instrumentos Económicos e Financeiros para a Gestão Sustentável da Água”. 5º Congresso da Água. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, Lisboa, 2000.

Zalewski, M.;Janauer, G.A.; Jolánkai, G. – “Ecohydrology – A new paradigm for the sustainable use of aquatic resources”. Paris (França), 1997.