

## CLASSIFICAÇÃO DE CORPOS D'ÁGUA SEGUNDO A DIRETIVA-QUADRO DA ÁGUA DA UNIÃO EUROPÉIA — 2000/60/CE

**Maria do Carmo Sobral**

Professora adjunta do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco – Grupo de Saneamento Ambiental.  
E-mail: msobral@ufpe.br.

**Günter Gunkel**

Professor da Universidade Técnica de Berlin - Instituto de Proteção Ambiental.  
E-mail: Guenter.Gunkel@TU-Berlin.de

**Alessandra Maciel de L. Barros**

Engenheira Civil. Mestranda em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Pernambuco.  
E-mail: maciel\_alessandra@hotmail.com.

**Roberta Paes**

Engenheira Civil. Doutoranda em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Pernambuco.  
E-mail: robertapaes@hotmail.com.

**Rita de Cássia Figueiredo**

Engenheira Química. Doutoranda em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Pernambuco.  
E-mail: ritac@cyb.com.br.

### RESUMO

Desde os anos 90 existe um esforço da União Européia em promover a proteção ecológica dos corpos d'água. Com a publicação da Diretiva-Quadro da Água do Parlamento Europeu e do Conselho, em 23 de Outubro de 2000, pela primeira vez, uma orientação ecológica foi atingida na União Européia. Várias ações estão sendo implementadas, dentre elas ressalta-se o estabelecimento de um plano de ação comunitária no domínio da política da água, em que foi estabelecido um enquadramento para proteção das águas superficiais continentais, das águas de transição, das águas costeiras e das águas subterrâneas, com o objetivo de se alcançar um bom estado para os corpos d'água, no mais tardar, em 15 anos a partir da data de publicação da diretiva. A Diretiva-Quadro da Água representa um laboratório das políticas da água, onde pretende-se estabelecer de forma efetiva, bases comuns para gestão dos recursos hídricos num espaço marcado pela diversidade geográfica, sócio-econômica e cultural. No presente trabalho será feita uma descrição dos objetivos da diretiva, bem como da classificação da qualidade ecológica e química dos corpos d'água superficiais. Espera-se com isso contribuir para a divulgação dos avanços conceituais e metodológicos que vêm sendo alcançados na Europa, visando subsidiar o processo de implementação da legislação brasileira referente ao tema

### PALAVRAS-CHAVE

Diretiva-Quadro da Água, qualidade química, qualidade ecológica, corpos d'água.

### ABSTRACT

Since the 90's there is an effort of the European Union in promoting the protection ecological of water resource. With the new directive of the Water of the European Parliament and Council, 23th of October 2000, for the first time, an ecological orientation was reached in the European Union. Many actions are being implemented, like the establishment of a plan of communitarian action in the domain of the politics of the water, where a framing for protection of continental superficial waters was established, transition water, coastal waters and underground waters, with the objective to reach a good condition of water resource, in the maximum of 15 years from the date of publication of the directive. The Water Framework Directive represents a laboratory of water policies, which intend to establish common bases for water resources management in an area with geographycal, socio-economic and cultural diversity. In the present work a description of the objectives of the directive will be made as well as of the classification of the chemical and ecological quality of the superficial water resource. The expectative is to contribute for divulgation of the conceptual and methodological advances that being reached in Europe in order to consider futures adjustments in the Brazilian legislation of superficial water resources classification.

### KEY WORDS

Water Framework Directive, chemical quality, ecological quality, water resource.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas vem sendo denunciada a poluição dos corpos d'água, aliada a destruição do meio ambiente. Políticas e programas internacionais já foram discutidos para o contexto dos recursos hídricos, como a Agenda 21 Global que exhibe o propósito da importância da sustentabilidade, o manejo da qualidade da água e o controle da poluição. A base para a utilização racional da água é uma meta de conservação, redução da demanda, gerenciamento de bacias hidrográficas e minimização de águas residuais (Veltrop, 1996).

Desde os anos 90 existe um esforço da União Européia em se realizar a proteção ecológica dos corpos d'água. Em outubro de 2000, foi publicada a "Diretiva do Parlamento e do Conselho para o Estabelecimento de um Quadro para a Ação Comum do Domínio da Política da Água", mais conhecida por Diretiva-Quadro da Água. Pela primeira vez, uma orientação ecológica foi atingida (Irmer, 2000). Várias ações estão sendo implementadas, dentre elas ressalta-se o estabelecimento de um plano de ação comunitária no domínio da política da água, onde foi estabelecido um enquadramento para proteção das águas superficiais continentais, das águas de transição, das águas costeiras e das águas subterrâneas, com o objetivo de se alcançar um bom estado para os corpos d'água superficiais, no mais tardar, em 15 anos a partir da data de publicação da diretiva.

No presente trabalho serão apresentados os objetivos da diretiva, bem como a classificação da qualidade química e ecológica dos corpos d'água superficiais. A experiência da União Européia em matéria de política da água, mostra-se relevante para outras regiões do mundo, tendo em vista a grande

diversidade geográfica, sócio-econômica e cultural dos Estados-membros da União Européia. Espera-se com isso contribuir para a divulgação dos avanços conceituais e metodológicos que vêm sendo alcançados na Europa.

## A DIRETIVA-QUADRO DA ÁGUA DA UNIÃO EUROPÉIA

A Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho é um instrumento integrador da política de recursos hídricos da União Européia (UE), conhecido por Diretiva-Quadro da Água (DQA), por estabelecer um quadro de ação comunitária no domínio da política da água. O objetivo central da Diretiva consiste em alcançar uma boa qualidade da água para todo o território da EU, até 2015. Para atingir este objetivo foram estabelecidas metas progressivas no sentido de garantir o maior acompanhamento do processo.

A Diretiva estabelece a definição de programas de medidas para atingir os objetivos de qualidade da água referidos, de forma integrada dos recursos hídricos no âmbito das bacias hidrográficas, independentemente dos limites territoriais. Caso essa meta não seja atingida, sanções financeiras (multas) serão aplicadas. Vale salientar que, os países poderão solicitar a prorrogação deste prazo por dois períodos de seis anos, desde que sejam apresentadas justificativas coerentes.

A Diretiva-Quadro da Água é um documento extenso, bastante técnico, cuja organização é complexa, pois relaciona múltiplas referências cruzadas com outros instrumentos jurídicos pertinentes, além de terem sido introduzidos novos elementos substantivos pelo Conselho e pelo Parlamento Europeu (Figura 1). Porém, conforme ressalta Correia (2005), o processo de implantação da Diretiva-Quadro consiste em um laboratório, cujos resultados são importantes, não

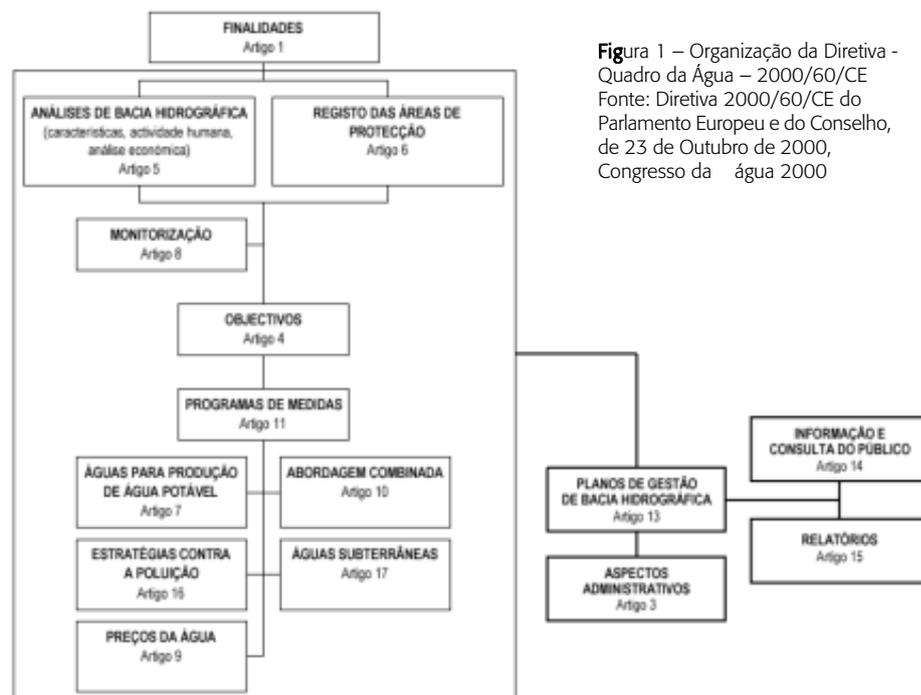


Figura 1 – Organização da Diretiva - Quadro da Água – 2000/60/CE  
Fonte: Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, Congresso da água 2000

apenas para a sociedade europeia, mas para todo o mundo, pois constitui uma importante fonte de experiência e reflexão, visto que estão sendo aplicadas soluções diferentes a problemas comuns e soluções comuns a problemas diferentes.

A Diretiva tem por objetivo central estabelecer um enquadramento para a proteção e melhoria das águas de superfície interiores, das águas de transição, das águas costeiras e das águas subterrâneas por meio de uma gestão com foco na prevenção e redução dos níveis de poluição. O conceito de boa qualidade coloca no centro das preocupações a qualidade

ecológica, afastando-se dos conceitos tradicionais baseados em parâmetros físicos, químicos e biológicos. A Diretiva estabeleceu os seguintes objetivos ambientais para as águas superficiais:

- aplicar as medidas necessárias para evitar a deterioração do estado de todos os corpos d'água superficiais;
- alcançar um bom estado para todos os corpos d'água superficiais em 15 anos, no mais tardar, a partir da entrada em vigor da Diretiva;
- alcançar um bom potencial ecológico e um bom estado químico para todos os corpos d'água artificiais e fortemente modificados em 15 anos, no mais tardar, a partir da entrada em vigor da Diretiva;

· reduzir gradualmente a poluição provocada por substâncias prioritárias e suprir as emissões, descargas e perdas de substâncias perigosas prioritárias (atualmente existem 33 substâncias classificadas como prioritárias, sendo 16 compostos orgânicos, 4 metais e 13 pesticidas).

Os objetivos ambientais deverão ser concretizados no mais tardar, em 15 anos, a partir da entrada em vigor da presente diretiva, ou seja, todos os corpos d'água superficiais deverão até 2015 possuir um bom estado. A poluição provocada pelas substâncias prioritária deve ser reduzida gradualmente e as emissões, descargas e

Quadro 1: Classificação do bom estado de acordo com a Diretiva 2000/60/CE

Fonte: Jornal Oficial das Comunidades Europeias. Diretriz do Parlamento Europeu e do Conselho n.º 2000/60/CE, de 23 de Outubro de 2000

Estado	Definição	O bom estado
<b>Químico</b>	Para os recursos hídricos de superfície: -presença de substâncias químicas que em condições naturais, não estariam presentes, e que são susceptíveis de causar danos significativos para a saúde humana e para a flora e fauna, pelas suas características de persistência, toxicidade, bioacumulação (substâncias perigosas - Diretiva 76/464/CEE). Os critérios de seleção das substâncias prioritárias a serem eliminadas prioritariamente baseiam-se na combinação entre o grau de periculosidade das próprias substâncias e a exposição ambiental a essas mesmas substâncias. Diretiva-Quadro estabelece estratégias para a redução ou eliminação progressiva das descargas, emissões e perdas dessas substâncias, para as águas superficiais.	<b>Águas de superfície:</b> Corresponde ou à ausência dessas substâncias nas águas, ou a presença com concentrações inferiores às normas de qualidade estabelecidas a nível Comunitário. <b>Águas subterrâneas:</b> Concentrações de poluentes não apresentem salinidade ou outro poluente que provoquem danos significativos aos ecossistemas terrestres que dependam desses recursos hídricos.
<b>Ecológico</b>	Relaciona-se à qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos associados às águas de superfície. Este conceito, cuja definição é especificada os diferentes tipos de águas, engloba diversos parâmetros relativos à natureza físico-química da água, às características hidrodinâmicas e à estrutura física dos meios hídricos. São definidos 3 grupos de parâmetros: bióticos, hidromorfológicos e físico-químicos. O "estado ecológico" é expresso relativamente a uma "situação de referência", que é a situação dos ecossistemas aquáticos na ausência de qualquer influência antrópica significativa, ou seja, o fim de toda a influência antrópica sobre os recursos hídricos, com todas as medidas para restaurar as condições hidromorfológicas, físico-químicas e bióticas originais, aplicadas.	<b>Águas de superfície:</b> Mesmo que sujeitas à influência significativa das atividades humanas, que se traduz por um desvio relativamente à "situação de referência", constitui, ainda assim, um ecossistema rico, diversificado e sustentável.
<b>Quantitativo</b>	É o estado hidrodinâmico dos recursos hídricos subterrâneos sujeito a extrações e a descargas de água, diretas e indiretas, e a alterações da recarga natural devido às ações antrópicas.	<b>Águas subterrâneas:</b> Quando no sistema aquífero o balanço entre as extrações e as descargas de água, por um lado, e as alterações da recarga natural, por outro, é sustentável a longo prazo, e não provoca a degradação da qualidade ecológica das águas de superfície hidráulicamente conectadas com o sistema aquífero, nem afetam a qualidade dos ecossistemas terrestres e das zonas úmidas associadas.
<b>Potencial Ecológico</b>	O conceito de "estado ecológico" só é aplicável aos recursos hídricos de superfície cujas condições hidromorfológicas sejam aproximadamente idênticas às que corresponderiam às condições naturais respectivas. A atividade humana apenas provoca alterações significativas nas condições físico-químicas e bióticas desses recursos hídricos, e com a cessação de todas as ações antrópicas, essas águas retornariam às condições naturais que correspondem à "situação de referência". Os recursos hídricos cujas características hidromorfológicas tenham sido alterados pelas atividades humanas de tal forma que tenham resultado numa mudança substancial relativamente ao tipo de recurso hídrico de referência, como é o caso dos canais e dos portos, designados como recursos hídricos artificiais ou fortemente modificados, o conceito de "bom estado ecológico" é substituído pelo de "bom potencial ecológico".	<b>Águas superficiais:</b> Os recursos hídricos podem ser designados como artificiais ou fortemente modificados, quando não seja possível modificar as condições hidromorfológicas necessárias para a reconstituição do "bom estado ecológico", por serem modificações tecnicamente ou economicamente inviáveis ou quando as modificações exigíveis possam ser adversas para o ambiente ou quando avaliadas num contexto socioeconómico em função do uso múltiplo das águas)

perdas de substâncias prioritárias perigosas deverão cessar, no mais tardar, até o ano 2020.

O bom estado corresponde ao estado em que se encontra um corpo d'água superficial quando seus estados ecológicos e químicos são considerados pelo menos, bons. O bom potencial ecológico é definido através de indicadores biológicos, hidromorfológicos, físico-químicos, poluentes específicos sintéticos e não sintéticos. O bom estado químico corresponde ao estado em que as concentrações de poluentes não ultrapassam as normas de qualidade ambiental definidas no anexo IX da Diretiva

Para alcançar os objetivos da diretiva, foram estabelecidos um conjunto de orientações e de valores de referência, ficando para cada Estado-membro a obrigação de definir no detalhe as soluções institucionais e legislativas que pretende adotar. Os programas de medidas a serem implementados pelos Estados-membros, a fim de se atingir os objetivos da diretiva, poderão ser distribuídos em etapas, diluindo assim os seus respectivos custos. Quaisquer prorrogações de prazos deverão ser baseadas em critérios adequados a serem justificados nos planos de bacia hidrográfica.

O objetivo de se alcançar um bom estado das águas deverá ser prosseguido para cada bacia hidrográfica, caso o estado da água seja bom, este deve ser mantido. Quanto à quantidade da água, deverão ser definidos princípios globais de controle das captações e dos represamentos, para garantir a sustentabilidade ambiental dos sistemas hídricos afetados. São estabelecidos, como requisitos mínimos, na legislação comunitária, normas de qualidade ambiental e valores-limite de emissão comuns para

determinados grupos ou famílias de poluentes.

Até o final de 2003 todos os Estados-membros identificaram as bacias hidrográficas e as massas de água que se encontram em seu território. No mesmo prazo deverão ter sido identificadas as autoridades competentes para a aplicação da diretiva em cada região hidrográfica e adotadas as disposições administrativas necessárias para assegurar essa aplicação. Antes de se proceder a classificação do estado do corpo d'água, será feita a sua caracterização, que consiste na: a) identificação dos corpos d'água; b) classificação do tipo de corpo d'água; c) definição das condições de referência; d) documentação e identificação dos corpos d'água modificados e consideravelmente modificados.

A Diretiva impõe objetivos de qualidade gerais, que definem normas de qualidade para tipos de águas em função de seus usos múltiplos e valores limite de emissão para as descargas dos efluentes. O Quadro 1 apresenta as definições dos diferentes estados, bem como o que representa o bom estado, para os recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

## CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DOS CORPOS D'ÁGUA

### CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE ECOLÓGICA DOS CORPOS D'ÁGUA

Para avaliação do estado ecológico foram definidos 5 (cinco) níveis de classificação: excelente, bom, razoável, insatisfatório e ruim, correspondendo respectivamente as classes (I, II, III, IV e V). A qualidade ecológica é definida através de indicadores biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos, conforme descrito nos Quadros 2, 3 e 4.

### INDICADORES BIOLÓGICOS

São considerados indicadores biológicos: a) Composição e abundância da flora aquática; b) Composição e abundância dos invertebrados bentônicos; e c) Composição, abundância e estrutura etária da fauna piscícola, conforme apresentado no Quadro 2.

### INDICADORES HIDROMORFOLÓGICOS

São considerados indicadores hidromorfológicos: a) Regime hidrológico (permeabilidade, vazão, ligação com o lençol freático; b) Continuidade do rio; e c) Condições morfológicas (variação da profundidade e largura do rio, o estrutura e substrato do leito do rio e estrutura das margens), conforme apresentado no Quadro 3.

### INDICADORES FÍSICO-QUÍMICOS

São considerados indicadores físico-químicos: a) Elementos gerais (profundidade visível, temperatura, condições de oxigenação, salinidade, estado de acidez, nutrientes (fósforo total, orto-fosfato, nitrogênio total e nitrato); b) Poluentes específicos (poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas no corpo d'água e de outras substâncias em quantidade significativa); c) Poluentes não sintéticos específicos, conforme apresentado no Quadro 4.

Conforme pôde-se observar no Quadro 2, a avaliação do estado ecológico dos corpos d'água se baseia no estado de referência, que corresponde ao estado em que o corpo d'água apresenta pouca ou nenhuma interferência humana. A Classe I corresponde ao estado excelente representando o estado de referência, ou seja, o estado em que não houve interferência humana. A Classe II (estado bom) é o objetivo de qualidade da

Quadro 2 – Indicadores da qualidade biológica dos corpos de água da Comunidade Européia (2000/60/CE)

Fonte: Jornal Oficial das Comunidades Européias. Diretriz do Parlamento Europeu e do Conselho n.º 2000/60/CE, de 23 de Outubro de 2000

Elemento	Estado excelente	Estado bom	Estado razoável
<b>Fitoplâncton</b>	A composição taxonómica do fitoplâncton corresponde totalmente ou quase à que se verifica em condições não perturbadas. A abundância média de fitoplâncton é inteiramente coerente com as condições físico-químicas específicas do tipo e não é de molde a alterar significativamente as condições de transparência específicas do tipo. O crescimento fitoplanctónico ocorre com uma frequência e intensidade coerentes com as condições físico-químicas específicas do tipo.	Ligeiras modificações da composição e abundância dos taxa fitoplanctons em comparação com as comunidades específicas do tipo. Essas modificações não indicam um crescimento acelerado de algas que dê origem a perturbações indesejáveis do equilíbrio dos organismos presentes na massa de água ou da qualidade físico-química da água ou do sedimento. Pode verificar-se um ligeiro aumento da frequência e intensidade do crescimento fitoplanctónico específicos do tipo.	A composição e abundância da taxa de plânctons diferem moderadamente das comunidades específicas do tipo. A abundância é moderadamente perturbada e pode ser de molde a produzir perturbações indesejáveis e significativas dos valores de outros elementos de qualidade biológica e físico-química. Pode verificar-se um aumento moderado da frequência e intensidade do crescimento fitoplanctónico específico do tipo. Podem ocorrer crescimentos persistentes durante os meses de verão.
<b>Macrófitas e fitobentos</b>	A composição taxonómica corresponde totalmente ou quase à que se verifica em condições não perturbadas. Não há modificações detectáveis da abundância macrófita e fitobentónica média.	Ligeiras modificações da composição e abundância dos taxa macrófitas e fitobentónicas em comparação com as das comunidades específicas do tipo. Estas modificações não indicam um crescimento acelerado de fitobentos ou de plantas superiores que dê origem a perturbações indesejáveis do equilíbrio dos organismos presentes na massa de água ou da qualidade físico-química da água ou do sedimento. A comunidade fitobentónica não é negativamente afetada por flocos/mantas bacterianos devido às atividades antropogénicas.	A composição e abundância dos taxa macrófitos e fitobentónicos diferem moderadamente das comunidades específicas do tipo e são significativamente mais distorcidas do que num estado bom. É evidente a existência de modificações moderadas da abundância macrófita e bentónica média. A comunidade fitobentónica pode ser afetada e, em certas áreas, deslocada por flocos/mantas bacterianos devido às atividades antropogénicas.
<b>Invertebrados bentónicos</b>	A composição taxonómica e a abundância correspondem totalmente ou quase às que se verificam em condições não perturbadas. A relação entre as taxas sensíveis e as taxa insensíveis às perturbações não dá sinais de modificação em relação aos níveis não perturbados. O nível de diversidade da taxa de invertebrados não dá sinais de modificação em relação aos níveis não perturbados.	Ligeiras modificações da composição e abundância dos taxa invertebrados em comparação com as taxas das comunidades específicas do tipo. A relação entre a taxa sensíveis e a taxa insensíveis às perturbações apresenta uma ligeira modificação em relação aos níveis específicos do tipo. O nível de diversidade da taxa de invertebrados dá ligeiros sinais de modificação em relação aos níveis específicos do tipo.	A composição e abundância da taxa de invertebrados diferem moderadamente das comunidades específicas do tipo. Estão ausentes grupos taxonómicos importantes da comunidade específica do tipo. A relação entre as taxas sensíveis e as taxas insensíveis às perturbações e o nível de diversidade são substancialmente inferiores ao nível específico do tipo e significativamente inferiores aos correspondentes a um estado bom.
<b>Fauna piscícola</b>	A composição e abundância correspondem totalmente ou quase às que se verificam em condições não perturbadas. Estão presentes todas as espécies específicas do tipo sensíveis às perturbações. A estrutura etária das comunidades piscícolas dá poucos sinais de perturbações antropogénicas e não indica falhas na reprodução ou desenvolvimento de quaisquer espécies.	Ligeiras modificações da composição e abundância das espécies em comparação com as comunidades específicas do tipo, atribuíveis a impactos antropogénicos sobre os elementos de qualidade físico-química e hidromorfológica. A estrutura etária das comunidades piscícolas dá sinais de perturbação atribuíveis a impactos antropogénicos sobre os elementos de qualidade físico-química e hidromorfológica e, em alguns casos, indica falhas na reprodução ou desenvolvimento de certas espécies, a ponto de faltarem algumas classes etárias.	A composição e abundância das espécies piscícolas diferem moderadamente das comunidades específicas do tipo, sendo tal fato atribuível a impactos antropogénicos sobre os elementos de qualidade físico-química e hidromorfológica. A estrutura etária das comunidades piscícolas dá sinais importantes de perturbações antropogénicas, a ponto de faltar uma percentagem moderada das espécies específicas do tipo, ou de existirem apenas em pequena quantidade.

Quadro 3 - Indicadores da qualidade hidromorfológica dos corpos de água da Comunidade Européia 200/60/CE

Fonte: Jornal Oficial das Comunidades Européias. Diretriz do Parlamento Europeu e do Conselho n.º 2000/60/CE, de 23 de Outubro de 2000

Elemento	Estado excelente	Estado bom	Estado razoável
<b>Regime hidrológico</b>	As vazões e as condições de escoamento, e as conseqüentes ligações às águas subterrâneas, refletem totalmente ou quase condições não perturbadas.	Condições compatíveis com os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica.	Condições compatíveis com os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica.
<b>Continuidade do rio</b>	A continuidade do rio não é perturbada por atividades antropogénicas e permite a migração de organismos aquáticos e o transporte de sedimentos sem perturbação.	Condições compatíveis com os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica.	Condições compatíveis com os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica.
<b>Condições morfológicas</b>	As estruturas do leito, as variações da largura e profundidade, as velocidades de escoamento, as condições do substrato, e a estrutura e condição das zonas ripícolas correspondem totalmente ou quase às que se verificam em condições não perturbadas.	Condições compatíveis com os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica.	Condições compatíveis com os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica.

Quadro 4 - Indicadores da qualidade físico-química dos corpos de água da Comunidade Europeia 2000/60/CE

1) são utilizadas as seguintes abreviaturas *cnr* = concentração natural de referência e *eqs* = norma de qualidade ambiental. 2) a aplicação das normas derivadas do presente procedimento não requer a redução das concentrações de poluentes para níveis inferiores às concentrações naturais de referência ( $eqs > cnr$ )

Fonte: Jornal Oficial das Comunidades Europeias. Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho n.º 2000/60/CE, de 23 de Outubro de 2000

Elemento	Estado excelente	Estado bom	Estado razoável
<b>Condições gerais</b>	Os valores dos elementos físicos químicos correspondem totalmente ou quase aos que se verificam em condições não perturbadas. As concentrações de nutrientes permanecem dentro dos valores normalmente associados às condições não perturbadas. Os níveis de salinidade, pH, balanço de oxigênio, capacidade de neutralização dos ácidos e temperatura não mostram sinais de perturbações antropogénicas e permanecem dentro dos valores normalmente associados às condições não perturbadas.	A temperatura, o balanço de oxigênio, o pH, a capacidade de neutralização dos ácidos e a salinidade permanecem dentro dos níveis estabelecidos, de forma a garantir o funcionamento do ecossistema específico do tipo e os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica. As concentrações de nutrientes não excedem os níveis estabelecidos, de forma a garantir o funcionamento do ecossistema e os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica.	Condições compatíveis com os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica.
<b>Poluentes sintéticos específicos</b>	Concentrações próximas de zero e pelo menos inferiores aos limites de detecção permitidos pelas melhores técnicas analíticas geralmente utilizadas.	Concentrações não superiores às normas estabelecidas nos termos do ponto 1.2.6, sem prejuízo das Diretivas 91/414/CEE e 98/8/CE (< eqs).	Condições compatíveis com os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica.
<b>Poluentes não sintéticos específicos</b>	As concentrações permanecem dentro dos valores normalmente associados às condições não perturbadas (concentração natural de referência = <i>cnr</i> ).	Concentrações não superiores às normas estabelecidas nos termos do ponto 1.2.6 <sup>(2)</sup> , sem prejuízo das Diretivas 91/414/CEE e 98/8/CE (< eqs).	Condições compatíveis com os valores acima especificados para os elementos de qualidade biológica.

Quadro 5: Classificação da qualidade ecológica para os rios, lagos, águas de transição e águas costeiras da Comunidade Europeia – Directiva 2000/60/CE

Fonte: Jornal Oficial das Comunidades Europeias. Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho n.º 2000/60/CE, de 23 de Outubro de 2000

Estado excelente	Estado bom	Estado razoável
Nenhuma (ou muito pouca) alteração antropogénica nos valores dos parâmetros físico-químicos e hidromorfológicos do corpo d'água superficial em relação aos normalmente associados a esse tipo em condições não perturbadas. Os valores dos parâmetros biológicos do corpo d'água superficial refletem os normalmente associados a esse tipo em condições não perturbadas e não apresentam qualquer distorção, ou mostram apenas uma distorção muito ligeira. São estas as condições e comunidades específicas do tipo.	Os valores dos parâmetros biológicos do corpo d'água superficial apresentam níveis baixos de distorção, resultantes de atividades humanas, mas só se desviam ligeiramente dos normalmente associados a esse tipo de corpo d'água superficial em condições não perturbadas.	Os valores dos parâmetros biológicos do corpo d'água superficial desviam-se moderadamente dos normalmente associados a esse tipo de corpo d'água superficial em condições não perturbadas. Os valores mostram sinais moderados de distorção resultante da atividade humana e são significativamente mais perturbados do que em condições próprias do bom estado ecológico.
	<b>Estado insatisfatório</b>	<b>Estado ruim</b>
	As águas serão classificadas como insatisfatórias quando apresentarem alterações consideráveis dos valores dos elementos de qualidade biológica referente ao tipo de corpo d'água em questão e em que as comunidades biológicas relevantes se desviam substancialmente das normalmente associadas a esse tipo de corpo d'água superficial e em condições não perturbadas.	Serão classificadas de ruins quando apresentarem alterações graves dos valores dos elementos de qualidade biológica referente ao tipo de corpo d'água de superfície em questão e em que estejam ausentes grandes porções das comunidades biológicas relevantes normalmente associadas a esse tipo de corpo d'água superficial em condições não perturbadas.

directiva, em que se pretende alcançar uma boa qualidade para os corpos d'água.

A avaliação do estado ecológico será no primeiro momento determinada pelos estados membros e será feita uma identificação teórica idêntica do estado de degradação, devendo em um segundo passo os métodos nacionais serem calibrados entre si. Com esse procedimento objetiva-se possibilitar uma comparação dos diferentes

métodos de avaliação ecológica. Os métodos serão acompanhados pelo grupo de trabalho de "intercalibração" da União Europeia.

Após a intercalibração será determinado o estado ecológico com as determinadas características biológicas. Os resultados serão apresentados em um mapa, onde cada estado será identificado por uma cor. O Quadro 6 apresenta um resumo da classificação ecológica dos corpos d'água.

## CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE QUÍMICA DOS CORPOS D'ÁGUA

Conforme estabelecido na directiva para se alcançar o bom estado dos corpos d'água, deve ser alcançado o bom estado ecológico e também o bom estado químico. Na classificação do estado químico são empregadas as denominadas substâncias prioritárias. A utilização destas substâncias deve ser reduzida e as emissões deverão

Classe	Qualidade ecológica	Cor	Significado
I	estado excelente	Azul	Estado de referência
II	estado bom	Verde	Estado desejado
III	estado razoável	Amarelo	Necessitam de ações
IV	estado insatisfatório	Laranja	Necessitam de ações
V	estado ruim	Vermelho	Necessitam de ações

Quadro 6 - Classificação da qualidade ecológica  
Fonte: Adaptada de Keitz, S. & Schmalholz, M., 2002

Qualidade química	Causa	Cor	Significado
Boa	objetivos de qualidade foram alcançados	azul	Não precisa de ações
Ruim	objetivos de qualidade não foram alcançados	vermelho	Precisa de ações

Quadro 7 - Classificação da qualidade química  
Fonte: Adaptada de Keitz, S. & Schmalholz, M., 2002

Quadro 8 – Freqüência de monitoramento

Fonte: Jornal Oficial das Comunidades Europeias. Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho n.º 2000/60/CE, de 23 de Outubro de 2000

Parâmetro	Rios	Lagos	Água de transição	Águas costeiras
<b>Biológico</b>				
Fitoplâncton	6 meses	6 meses	6 meses	6 meses
Outra flora aquática	3 anos	3 anos	3 anos	3 anos
Macroinvertebrados	3 anos	3 anos	3 anos	3 anos
Peixes	3 anos	3 anos	3 anos	-
<b>Hidromorfológico</b>				
Continuidade	6 anos	-	-	-
Hidrologia	contínua	1 mês	-	-
Morfologia	6 anos	6 anos	6 anos	6 anos
<b>Físico-químico</b>				
Condições térmicas	3 meses	3 meses	3 meses	3 meses
Oxigenação	3 meses	3 meses	3 meses	3 meses
Salinidade	3 meses	3 meses	3 meses	-
Estado em nutrientes	3 meses	3 meses	3 meses	3 meses
Estado de acidificação	3 meses	3 meses	-	-
Outros poluentes	3 meses	3 meses	3 meses	-
Substâncias prioritárias	1 mês	1 mês	1 mês	1 mês

obedecer aos valores limites estabelecidos pela diretiva.

Existem, atualmente, 33 substâncias que são classificadas como prioritárias, sendo 16 compostos orgânicos, 4 metais pesados e 13 pesticidas (Keitz, S. & Schmalholz, 2002). Dentre a lista de substâncias prioritárias existem 11 substâncias que são denominadas de substâncias perigosas prioritárias, tais substâncias são tóxicas, persistentes ou susceptíveis a bio-acumulação. As emissões destas substâncias

perigosas deverá cessar até o ano de 2020.

A lista das substâncias prioritárias deverá ser atualizada a cada 4 anos por uma resolução do Conselho da União Europeia e do Parlamento Europeu. Dentro de 2 anos depois da incorporação na lista das substâncias prioritárias a Comissão irá propor as medidas para cada uma delas, que devem ser confirmadas pelo Conselho e o pelo Parlamento Europeu.

Para a classificação da situação química, é feito um paralelo com a situação ecológica, realizando-se uma classificação e apresentação simples, onde são apresentados em um mapa pontos vermelhos e pontos azuis. Os pontos azuis representam os locais em que os objetivos de qualidade foram alcançados, enquanto que, os vermelhos representam os locais em que os objetivos de qualidade não foram alcançados. O Quadro 7 apresenta um resumo da classificação da qualidade química dos corpos d'água.

## PROGRAMA DE MONITORAMENTO

Visando garantir uma maior confiabilidade dos dados de qualidade da água monitorados, foi estruturada, na Europa, uma extensa rede de monitoramento. Atenção especial vem sendo dada aos países recém incluídos na União Européia, provenientes do Leste Europeu. O Quadro 8 apresenta a freqüência de monitoramento para os parâmetros biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos para diferentes corpos d'água.

## CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS D'ÁGUA NO BRASIL

No Brasil, cabe ao Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama, estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, dentre eles recursos hídricos. A Resolução Conama nº 357/2005, substituiu a Resolução Conama nº 20/1986, dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

A Resolução Conama nº 357/2005 classifica as águas em treze classes, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes. As águas doces podem ser subdivididas em cinco classes, as salobras e as salinas em quatro classes.

Esta recente revisão na resolução brasileira representou um avanço significativo, uma vez que ampliou as classes para o enquadramento dos corpos de água e seus respectivos indicadores de qualidade. Entretanto, apesar desta norma estar em vigor

desde 2005, a grande maioria dos corpos de água brasileiros ainda necessita de estudos para seus enquadramentos, os quais devem ser vinculados aos planos diretores das respectivas bacias hidrográficas. Nestes planos devem estar definidas as metas e as medidas a serem implementadas para se atingir o enquadramento proposto. Enquanto isso, todos os corpos de água doce são enquadrados como Classe 2.

A Resolução Conama nº 357/05 introduziu novos conceitos como: diferenciação entre ambientes lênticos e lóticos, carga poluidora, efeito tóxico agudo e crônico, ensaios ecotoxicológicos e toxicológicos, vazão de referência e zona de mistura. E para um melhor entendimento conceitual foram adicionadas 31 definições, conforme seu art. 2º, em complementação às 7 definições no texto revogado.

Ênfase foi dada ao enquadramento, no sentido de que este consiste no estabelecimento de metas de qualidade de água a ser alcançado ou mantido em um segmento do corpo d'água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos ao longo do tempo. Quatro novos usos foram introduzidos: a) preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; b) proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas; c) aquicultura e atividade de pesca; d) pesca amadora.

Novas classes de uso foram criadas para as águas salinas e salobras, ou seja, as águas salinas passaram de duas classes (antigas classes 5 e 6), para quatro classes (especial, 1, 2 e 3), e as águas salobras, cujas antigas classes 7 e 8, passaram para quatro classes, também denominadas especial, 1, 2 e 3. Este maior número de classes para as águas salinas e salobras permitiu uma maior flexibilidade para exigências, pois na versão anterior a norma classificava

as águas de forma genérica, boa ou má, sem levar em conta seus usos.

A classificação das águas doces não sofreu alteração, continua com as mesmas cinco classes. O que modificou foi a quantidade de novos valores de concentrações máximas e de novas condições para emissão dos efluentes. Diante das exigências de toxicidade, os efluentes não podem afetar a sobrevivência e reprodução da vida aquática para as Classes 1 e 2, e, na Classe 3, a sobrevivência.

Nas águas Classe 1, doce, salina e salobra foram introduzidas tabelas de "padrões para corpos d'água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo humano". Foram criadas novas tabelas para as águas salinas e salobras de Classe 2, com a maior parte dos valores superiores aos existentes nas antigas tabelas das Classes 5 e 7. O estanho foi excluído de todas as tabelas de classes de uso.

Nas águas doces, cerca de 42 parâmetros mantiveram seus valores inalterados; para a Classe 1, foram incluídos 27 parâmetros novos, 7 tiveram mudança na denominação, 13 tiveram redução dos valores, 1 teve seu valor elevado; para a Classe 3 foram incluídos 5 parâmetros novos, 4 tiveram mudança na denominação, 13 tiveram redução dos valores e 3 tiveram seus valores elevados.

Nas águas salinas, Classe 1, foram incluídos 12 parâmetros novos, 6 tiveram mudança na denominação, 13 tiveram redução dos valores, 2 tiveram seus valores elevados e 28 parâmetros mantiveram seus valores inalterados. Nas águas salobras, na Classe 1, foram inseridos 22 parâmetros novos, 6 tiveram mudança na denominação, 8 tiveram redução dos valores, o mercúrio teve seu valor elevado e 19 parâmetros mantiveram seus valores inalterados. Na Classe 3, foram inseridos 5 parâmetros

novos, 4 tiveram mudança na denominação, 13 tiveram redução dos valores e 3 tiveram seus valores elevados (selênio, 2,4 D e 1,1 dicloroetano).

Nas águas salinas, na Classe 1, foram incluídos 12 parâmetros novos, 6 tiveram mudança na denominação, 13 tiveram redução dos valores, 2 tiveram seus valores elevados (mercúrio e 2,4 D) e 28 parâmetros mantiveram seus valores inalterados.

Essas classificações, que definem o padrão de qualidade dos cursos d'água, são fundamentais para tornar sensatas as exigências de emissões de efluentes. Isso significa que os padrões de emissões são diferentes dependendo do tipo do corpo d'água receptor em que serão lançados. O enquadramento em Classe Especial, por exemplo, não admite nenhum tipo de emissão. Agora se for Classe 1, terá uma exigência maior, que será reduzida progressivamente até chegar na última e mais poluída classificação: no caso de águas doces, Classe 4, e de águas salinas e salobras, Classe 3. Os novos parâmetros, distintos por classes de corpos d'água, modernizaram as exigências.

Além de incluir novos parâmetros, a Resolução Conama nº 357/2005, possibilita outros artifícios de melhoria do controle para os órgãos ambientais. Estipula, por exemplo, padrões mais exigentes que os de Classe 1 para cursos de água utilizados em pesca ou cultivo de organismos de consumo intensivo industrial. Já uma outra ferramenta, que consta no artigo 26, trata da permissão de substituir o conceito de emissão por limite de concentração máxima pelo de fixação de carga poluidora máxima. Isso é importante porque permite levar em conta a capacidade do corpo d'água de suportar diariamente a descarga do efluente, independente de ele estar tratado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Diretiva-Quadro da Água apresenta um conceito global para proteção e uso sustentável dos corpos d'água, pois houve uma mudança na definição de parâmetros individuais para caracterização dos corpos d'água e sua função no ecossistema. A aplicação da DQA dentro de um determinado horizonte temporal de 15 anos, é uma nova estratégia da política ambiental da Comissão da UE, devido à experiência da implementação das diretivas ecológicas anteriores, que contemplavam uma perspectiva ambiental. Porém, muitos países concordam que não será possível alcançar um bom estado das águas até ao ano 2015, através da aplicação da DQA. Foi demonstrado que novos métodos devem ser desenvolvidos e que muitas bases de dados não estão disponíveis ou incompletas, uma quantidade de dados referentes à ecologia dos corpos d'água prevalece.

A definição do bom estado para os corpos d'água artificiais ou fortemente modificados necessita de critérios específicos - os canais construídos podem ser classificados como fortemente modificados ou de morfologia deficiente para expressar um estado hidromorfológico insatisfatório ou ruim. A inclusão de parâmetros hidromorfológicos e físico-químicos na avaliação dos corpos d'água leva em conta o impacto das obras hídricas, onde o regime de vazão e o grau de contaminação são de significado central. Com a lista de substâncias prioritárias e de uma avaliação adequada dos poluentes restantes, os danos, nos corpos d'água, com substâncias tóxicas, serão significativamente reduzidos no futuro.

No que se refere à classificação dos corpos d'água estabelecida pela legislação brasileira, a Resolução Conama

nº 357/05 não incorporou conceitos novos de garantia da qualidade ecológica dos corpos de água, como foi estabelecido na União Européia. Os parâmetros físico-químicos já estão bem detalhados, mas ainda faltam incluir novos parâmetros relativos à hidromorfologia e biologia dos corpos d'água. Além disso, esta Resolução não estabelece prazos nem níveis de poluição para os corpos d'água, ao contrário da Diretiva-Quadro da Água.

A aplicabilidade da Resolução Conama nº 357/05, em todo o território nacional, é um grande desafio, face às questões inclusive de laboratórios específicos para as análises, corpo técnico disponível, bem como viabilidade financeira para alguns empreendimentos de menor porte ou respaldo financeiro. Este instrumento legal de gestão é o único que trata especificamente do tema qualidade da água e, se bem aproveitado, pode trazer benefícios reais para a gestão dos recursos hídricos do país.

## CONCLUSÕES

A Diretiva-Quadro da Água nº 2000/60/CE estabelece os objetivos a serem alcançados para garantir a proteção e o aproveitamento sustentável das águas. Apesar do grande avanço alcançado no sentido de uniformizar os critérios de qualidade ecológica e química dos corpos d'água, vale ressaltar alguns aspectos que precisam ser aprimorados, como por exemplo, a definição das condições de referência dos corpos d'água. Tais condições são estabelecidas em relação ao estado natural dos corpos d'água, considerando a interferência humana e a poluição como inexistentes. Entretanto, na prática a grande maioria dos corpos d'água já sofreu intervenções antrópicas, não

conservando, portanto o seus estados naturais (Maciel, 2004).

Embora a definição do limite dos parâmetros esteja sempre ligada a uma discussão política, o bom estado das águas apresenta um valor neutro, o qual não está sujeito a nenhuma restrição política. A análise dos tipos de corpos d'água e a sua avaliação em relação a um tipo específico de referência é uma abordagem viável, mas exige amplo conhecimento da ecologia regional dos corpos d'água. Conceitos comparáveis foram desenvolvidos pela EPA, sendo definidos critérios de acompanhamento/ observação e avaliação da saúde ecológica dos corpos d'água.

A experiência dos Estados-membros da União Européia nos primeiros cinco anos de implementação da Diretiva da Água vem revelando grandes avanços na melhoria da qualidade dos corpos de água. É importante acompanhar o processo de implementação da Diretiva-Quadro, por se constituir em uma importante fonte de experiência e reflexão que poderá subsidiar o processo de implementação da legislação brasileira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.* Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF; 18 março 2005.
- CONAMA. Resolução N° 20, de 18 de Junho de 1986. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, 1135-1161. Rio de Janeiro, 1986.
- Umweltbundesamt. *Daten zur Umwelt – Der Zustand der Umwelt in Deutschland*, ESV. Berlin, 2001.
- Correia, F. N. *Algumas Reflexões sobre os Mecanismos de Gestão de Recursos Hídricos e a Experiência da União Européia.* Revista de Gestão de Água da América Latina. Editora Evangraf. Belo Horizonte, 2005. 5 - 16p.
- Irmer, U. *Die neue EG-Wasserrahmenrichtlinie: Bewertung der chemischen und Oekologischen Qualitaet von Oberflachengewassern.* Acta hydrochimica hydrobiologica 28, 7-14, 2000.
- Jornal Oficial das Comunidades Européias. Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho n.º 2000/60/CE, de 23 de Outubro de 2000.
- Keitz, S. *Die Einführung "stark veränderter Gewässer" in die EU- Wasserrahmenrichtlinie und ihre Auswirkungen auf den Gewässerschutz in der BRD.* Wasser Boden 51 (5), 14-17 (1999).
- Keitz, S., Schmalholz, M. *Handbuch der Eu-Wasserrahmenrichtlinie: Inhalte, Neuerungen und Anregungen für die nationale Umsetzung.* Erich Schmidt. Berlin, 2002.
- Maciel, A., Sobral, M., Gunkel, G. *Avaliação do Estado Químico e Ecológico dos Corpos D' Água sob o Enfoque da Nova Diretriz da Água da União Européia.* In: VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. São Luis, 2004.
- Sobral, M., Gunkel, G., S. Montenegro, J. Aureliano & A. C. Ferraz. *Evaluation of the Water Monitoring System for Tropical River Basins in Northeast Brazil.* Proceedings of the 9th Internat. Specialised Conf. Watershed & River Basin Management – IWA. Edinburgh., 2002.
- Veltrop, J. A. *River basins and sustainable use of water resources. A challenge, also for ICOLD.* In: L. Santbergen & C.J. Van Westen (eds.) Reservoir in River Basin Development. p. 401 - 419. Balkema, Rotterdam, 1996.