



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

# **ESTRUTURA ECOLÓGICA NACIONAL**

## **Uma proposta de delimitação e regulamentação**

### **Subsistema paisagem – Água**

Documento final de projeto

Lisboa • novembro de 2013

**I&D** HIDRÁULICA E AMBIENTE

RELATÓRIO 408/2013 – **DHA/GTI**

## **Autoria**

### **Nuno Charneca**

Bolseiro de Pós-Doutoramento, Grupo de Tecnologias de Informação em Água e Ambiente

### **Luís Mesquita David**

Investigador Auxiliar, Núcleo de Engenharia Sanitária

Departamento de Hidráulica e Ambiente

Copyright © LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA

e-mail: [livraria@lnec.pt](mailto:livraria@lnec.pt)

[www.lnec.pt](http://www.lnec.pt)

Relatório 408/2013

DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E AMBIENTE

Grupo de Tecnologias de Informação em Água e Ambiente

Proc. 0602/14/17411, 0606/533/17411

**ESTRUTURA ECOLÓGICA NACIONAL  
UMA PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO  
– SUBSISTEMA PAISAGEM – ÁGUA**

**NATIONAL ECOLOGIC STRUCTURE  
A PROPOSAL FOR DELIMITATION AND REGULAMENTATION  
– LANDSCAPE SUBSYSTEM – WATER**

**STRUCTURE ÉCOLOGIQUE NATIONAL  
UNE PROPOSITION POUR LES LIMITES ET REGLEMENTS  
– SUB-SYSTEME DE PAYSAGE – EAU**



**ESTRUTURA ECOLÓGICA NACIONAL**  
**UMA PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO**  
**– SUBSISTEMA PAISAGEM – ÁGUA**

**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
	1.1 Apresentação e objetivos .....	1
	1.2 Organização do documento .....	2
<b>2</b>	<b>ENQUADRAMENTO LEGAL.....</b>	<b>2</b>
	2.1 Legislação europeia.....	3
	2.2 Legislação nacional .....	5
<b>3</b>	<b>MODELO DE DADOS GEOGRÁFICOS ASSOCIADO À COMPONENTE ÁGUA DA EEN .....</b>	<b>17</b>
	3.1 Considerações gerais .....	17
	3.2 Estrutura do modelo de dados geográficos.....	19
<b>4</b>	<b>CONCEITOS ASSOCIADOS A MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS.....</b>	<b>20</b>
	4.1 Categorias e tipologias.....	20
	4.2 Massas de água da categoria Rios .....	23
	4.3 Massas de água da categoria Lagos .....	24
	4.4 Massas de água das categorias Transição e Costeiras .....	24
	4.5 Zonas de domínio público hídrico .....	25
<b>5</b>	<b>CONCEITOS ASSOCIADOS A MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS.....</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>CONCEITOS ASSOCIADOS A ZONAS PROTEGIDAS .....</b>	<b>32</b>
	6.1 Principais conceitos .....	32
	6.2 Perímetros de proteção a captações .....	33
	6.3 Zonas designadas para a proteção de habitats e espécies .....	35
	6.4 Outras zonas protegidas .....	36
<b>7</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DE ESTADO .....</b>	<b>37</b>
	7.1 Estado das massas de água superficiais .....	37
	7.2 Estado das massas de água subterrâneas .....	41
	7.3 Estado das zonas protegidas.....	41
	7.4 Objetivos ambientais para as massas de água superficiais e subterrâneas .....	42
	7.5 Programas de monitorização das massas de água .....	44

<b>8</b>	<b>RISCOS NATURAIS E TECNOLÓGICOS .....</b>	<b>46</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>55</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de classes sobre as categorias de massas de água superficiais .....	21
Figura 2 – Diagrama de classes para classificação de massas de água prioritárias.....	23
Figura 3 – Diagrama de classes referente a margens e zonas adjacentes .....	25
Figura 4 – Exemplo de margens alcantiladas. Fonte: DGOTDU (2005).....	26
Figura 5 – Representação esquemática das entidades margens e zonas adjacentes de massas de água navegáveis ou fluviáveis.....	28
Figura 6 – Representação esquemática da entidade zona inundável.....	28
Figura 7 – Diagrama de classes referente às entidades com representação geográfica relacionadas com as águas subterrâneas. ....	30
Figura 8 – Diagrama de classes de suporte à análise de sistemas superficiais associados às massas de água subterrânea .....	32
Figura 9 – Diagrama de classes referente aos perímetros de proteção a captações para abastecimento público (superficiais e subterrâneas) .....	34
Figura 10 – Diagrama de classes referente às zonas designadas para a proteção de habitats e espécies em que a manutenção ou o melhoramento do estado da água seja um dos fatores importantes para a sua conservação .....	35
Figura 11 – Diagrama de classes respeitante a outras zonas protegidas .....	36
Figura 12 – Diagrama de classes referente à caracterização do estado das massas de água superficiais.....	39
Figura 13 – Diagrama de classes relativo à avaliação de qualidade das zonas protegidas.....	42
Figura 14 – Diagrama de classes sobre os objetivos ambientais para massas de água superficiais e subterrâneas .....	44
Figura 15 – Diagrama de classes sobre os programas de monitorização .....	45

Figura 16 – Diagrama de classes sobre a caracterização e análise de riscos para os recursos hídricos .....	47
Figura 17 – Associação entre limites de zonas inundáveis e secções transversais .....	49



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BDG – Base de Dados geográficos

CDG – Conjunto de Dados Geográficos

DAGRI - Diretiva de gestão do risco de inundação

DQA – Diretiva Quadro da Água

EEN – Estrutura Ecológica Nacional

LA – Lei da água

MDG – Modelo de Dados Geográficos

NQA – Normas de Qualidade Ambiental

PEGA – Planos Específicos de Gestão das Águas

PGBH – Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica

PNA – Plano Nacional da Água

POAAC – Planos de Ordenamento das Albufeiras de Águas Públicas

POOC – Planos de Ordenamento da Orla Costeira

SGBD – Sistema de Gestão de Bases de Dados

SRG – Sistema de Referência Geográfica

UML – *Unified Modelling Language*



# **ESTRUTURA ECOLÓGICA NACIONAL UMA PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO – SUBSISTEMA PAISAGEM – ÁGUA**

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 Apresentação e objetivos**

Este relatório contém o contributo do LNEC para a componente do subsistema paisagem – água integrada no projeto de investigação PTDC/AUR-URB/102578/2008 (Estrutura ecológica nacional – Proposta de delimitação e regulamentação), financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT).

O atual enquadramento legal europeu e nacional respeitante ao planeamento e à gestão de recursos hídricos veio colocar importantes desafios de produção, organização e partilha de informação (European Commission, 2003b, 2009). Não só pelo carácter inovador da Diretiva-Quadro da Água, que incorpora uma filosofia de classificação das massas de água onde o suporte ecológico ganha uma dimensão reforçada, mas também por todos os efeitos que esta diretiva provocou: efeitos de reorganização institucional ao nível dos Estados-membros; efeitos de alteração metodológica na gestão e análise da informação; efeitos no surgimento de novas e renovadas figuras de planeamento e ordenamento das diferentes categorias de massas de água (superficiais interiores, costeiras, transição e subterrâneas) e ainda a preparação e publicação de “diretivas-filhas” relacionadas com o planeamento e gestão da água, de que são exemplo a diretiva das águas balneares, a diretiva das águas subterrâneas ou a diretiva de gestão do risco de inundação (DAGRI).

Na delimitação da Estrutura Ecológica Nacional (EEN), o Subsistema Paisagem – Água deverá assim ter em consideração o atual modelo de estruturação de informação associada ao planeamento e gestão de recursos hídricos, que se baseia na identificação das categorias e tipologias de massas de água superficiais e subterrâneas, na classificação do estado dessas massas de água e zonas protegidas associadas, na monitorização do seu estado e na determinação dos objetivos ambientais a cumprir e dos riscos naturais que as afetam. Neste documento procurou-se sistematizar de forma sucinta todos os elementos associados à componente água que atualmente se consideram ter relevância na delimitação da EEN. Estes elementos estão sistematizados por via de um modelo de dados geográficos

(MDG) que os identifica, caracteriza e estabelece as associações entre os diversos conceitos identificados nesta componente (Charneca, 2012). Este modelo de dados pode ser materializado numa base de dados geográficos (BDG), com base na qual é possível carregar os dados relativos ao subsistema paisagem – água. O MDG é implementável em diversas soluções de sistema de base de dados geográficos, nomeadamente em ESRI Geodatabases (ESRI, 2010).

## 1.2 Organização do documento

Após este capítulo introdutório, identificam-se no capítulo 2 os principais diplomas legais, europeus e nacionais, com pertinência para o planeamento e gestão dos recursos hídricos, descreve-se a estrutura geral do modelo de dados geográficos no capítulo 3 e nos capítulos 4, 5 e 6 descrevem-se os principais conceitos a ter em conta na componente água da EEN, nomeadamente os que estão associadas às massas de água superficiais, subterrâneas e às zonas protegidas, respetivamente. No capítulo 7 apresenta-se o sistema de classificação de estado ecológico das massas de água, no capítulo 8 descreve-se genericamente a informação para caracterização e análise de riscos naturais associados aos recursos hídricos e no capítulo 9 apresentam-se algumas notas finais deste documento.

O anexo 1 contém quatro diretorias: i) diagramas de classes UML, no formato HTML que permite explorar o desenho do modelo de dados geográficos através de um browser (p.e. Firefox, Chrome, IE); ii) o ficheiro *XML Workspace Document* que contém a estrutura da base de dados geográficos; iii) o catálogo de entidades no formato HTML que permite explorar a estrutura da base de dados geográficos através de um browser; iv) a base de dados geográficos no formato *ESRI File Geodatabase* com os dados de Portugal continental sobre massas de água (rios, lagos, transição, costeiras e subterrâneas), zonas protegidas no âmbito da legislação sobre recursos hídricos; estados de massas de água da zona centro (região hidrográfica 4), zonas vulneráveis, zonas sensíveis, zonas adjacentes, bacias e sub-bacias hidrográficas, limites de regiões hidrográficas e zonas de proteção a captações de águas subterrâneas.

## 2 ENQUADRAMENTO LEGAL

No presente capítulo identificam-se os principais diplomas com pertinência para a gestão dos recursos hídricos, no domínio da Legislação Europeia e da Legislação Nacional. De forma a tornar mais clara e menos extensa a listagem dos diplomas, nos casos em que os

mesmos se referem a mais do que um domínio temático, indicam-se apenas uma vez, integrados no domínio em que se tornam mais pertinentes.

## **2.1 Legislação europeia**

A Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água, designada resumidamente por Diretiva Quadro da Água (DQA), entrou em vigor no dia 22 de Dezembro de 2000. A DQA preconiza uma abordagem abrangente e integrada de proteção e gestão da água, tendo em vista o alcançar o bom estado de todas as massas de água em 2015. Destacam-se os seguintes elementos inovadores previstos na DQA:

- abordagem integrada de proteção das águas de superfície e subterrâneas;
- avaliação da qualidade das águas através de uma abordagem ecológica;
- planeamento Integrado a nível da bacia hidrográfica;
- estratégia específica para a eliminação da poluição causada por substâncias perigosas;
- aplicação de elementos económico-financeiros para promover o uso sustentável da água;
- divulgação da informação e incentivo da participação pública;
- aplicação integrada das outras normas comunitárias relativas à proteção das águas.

No quadro de ação comunitária no domínio da política da água, destacam-se os diplomas que se consideraram relevantes no âmbito da delimitação e regulamentação da EEN:

- Decisão do Conselho 86/574/CEE, relativa ao procedimento comum de troca de informações relativas às águas doces superficiais;
- Decisões da Comissão 92/446/CEE e 95/337/CEE, relativas a questionários respeitantes às diretivas do sector “águas”;
- Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (Diretiva Quadro da Água – DQA), que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água;

- Decisão n.º 2455/2001/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Novembro, que estabelece a lista das substâncias prioritárias no domínio da política da água e altera a Diretiva 2000/60/CE;
- Diretiva 2008/105/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa a normas de qualidade ambiental no domínio da política da água, que altera e subsequentemente revoga as Diretivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE do Conselho e que altera a Diretiva 2000/60/CE; estabelece normas de qualidade ambiental (NQA) para substâncias prioritárias e para outros poluentes, como previsto no artigo 16.º da DQA, a fim de alcançar um bom estado químico das águas superficiais e em conformidade com as disposições e objetivos do artigo 4.º dessa diretiva;
- Decisão da Comissão 2008/915/CE, de 30 de Outubro, que estabelece, nos termos da Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, os valores da classificação dos sistemas de monitorização dos Estados-Membros no seguimento do exercício de intercalibração;
- Diretiva 2008/32/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Março, que altera a Diretiva 2000/60/CE, no que diz respeito às competências de execução atribuídas à Comissão;
- Diretiva 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Junho de 2008, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política para o meio marinho (Diretiva-Quadro “Estratégia Marinha”).
- Diretiva 2009/90/CE da Comissão, de 31 de Julho, que estabelece, nos termos da Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, especificações técnicas para a análise e monitorização químicas do estado da água;

No domínio das zonas vulneráveis:

- Diretiva do Conselho 91/676/CEE, relativa à proteção das águas contra a poluição por nitratos, alterada pelo Regulamento (CE) n.º 1882/2003, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Setembro.

No domínio das cheias e inundações:

- Diretiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações.

No domínio da proteção das águas subterrâneas contra a poluição e a deterioração:

- Diretiva n.º 2006/118/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro, relativa à proteção da água subterrânea contra a poluição e deterioração;
- Diretiva do Conselho 80/68/CEE e Resolução do Conselho 95/C49/CEE, relativas à proteção das águas subterrâneas contra a poluição causada por certas substâncias perigosas.

No domínio da conservação de habitats, da fauna e da flora:

- Convenção de Ramsar – Convenção sobre Zonas Húmidas que constitui um tratado intergovernamental adotado em 2 de Fevereiro de 1971 na cidade iraniana de Ramsar, o primeiro dos tratados globais sobre conservação;
- Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de Abril, relativa à conservação das aves selvagens (Diretiva Aves), alterada pelas Diretivas 81/854/CEE, 85/411/CEE, 91/244/CEE, 94/24/CE e 97/49/CE, pelo Regulamento (CE) n.º 806/2003 e pelas Diretivas 2006/105/CE e 2008/102/CE;
- Diretiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de Maio, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens (Diretiva Habitats), alterada pela Diretiva 97/62/CE, pelo Regulamento (CE) n.º 1882/2003 e pelas Decisões n.º 2004/813/CE e n.º 2006/613;
- Decisão da Comissão 92/73/CEE, relativa a programa de orientação plurianual para a aquicultura e o ordenamento de zonas marinhas protegidas.

## **2.2 Legislação nacional**

A transposição da DQA para o direito nacional é assegurada pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água; retificada pela Declaração de Retificação n.º 11-A/2006, de 23 de Fevereiro) e pelo Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, que estabelecem as bases para a gestão sustentável das águas e definem o novo quadro institucional para o sector.

De acordo com a Lei da Água (artigo 23.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro), cabe ao Estado instituir um sistema de planeamento e gestão integrados das águas adaptado às características próprias das bacias e das regiões hidrográficas.

Nesse sentido, o planeamento das águas assenta num conjunto de objetivos cuja concretização depende do desenvolvimento e implementação de diversos instrumentos (cf. artigo 24.º da Lei da Água). Nesse âmbito, os Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica (PGBH) posicionam-se a um nível intermédio, entre as diretrizes inscritas no Plano Nacional da Água (PNA) e eventuais aspetos complementares, de âmbito sub-regional ou temático/sectorial, formulados (ou a formular) em sede de Planos Específicos de Gestão das Águas (PEGA), nos quais se incluem medidas de proteção e valorização dos recursos hídricos.

Os PGBH, enquanto planos sectoriais, estão também sujeitos ao Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial, estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 316/2007, de 19 de Setembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro e pelo Decreto-Lei n.º 181/2009, de 20 de Agosto. A articulação de todos estes instrumentos pretende orientar a proteção e a gestão das águas de acordo com as suas utilizações e respetivas disponibilidades de forma a (n.º 1 do artigo 24.º da Lei da Água):

- garantir a utilização sustentável da água, assegurando a satisfação das necessidades das gerações atuais sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades;
- proporcionar critérios de afetação aos vários tipos de usos pretendidos, tendo em conta o valor económico de cada um deles, bem como assegurar a harmonização da gestão das águas com o desenvolvimento regional e as políticas sectoriais, os direitos individuais e os interesses locais;
- fixar as normas de qualidade ambiental e os critérios relativos ao estado das águas.

Dada a importância dos PGBH elaborados sob as diretrizes da DQA destacam-se estes instrumentos de planeamento no âmbito da componente água da paisagem. A título de enquadramento legal de nível nacional salientam-se os seguintes diplomas relativos ao Quadro de ação no domínio da política da água:

- Lei n.º 11/87, de 7 de Abril – Lei de Bases do Ambiente;



- Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de Abril, que aprova o Plano Nacional da Água (PNA);
- Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), que transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas; foi retificada pela Declaração de Retificação 11-A/2006, de 23 de Fevereiro, e o seu n.º 3 do artigo 95.º foi revogado pelo Decreto-Lei n.º 245/2009, de 22 de Setembro; o Decreto Legislativo Regional n.º 33/2008/M, de 14 de Agosto, adapta a Lei da Água à Região Autónoma da Madeira;
- Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março, que complementa a transposição da Diretiva 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água, em desenvolvimento do regime fixado na Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro;
- Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de Maio, que aprova a orgânica das Administrações das Regiões Hidrográficas, tendo sido revogado no decurso da elaboração do PGBH pelo Decreto-Lei n.º 56/2012, de 12 de Março, que aprova a orgânica da Agência Portuguesa do Ambiente, I. P., que resulta da fusão da Agência Portuguesa do Ambiente, do Instituto da Água, I. P., das Administrações de Região Hidrográfica, I. P., da Comissão para as Alterações Climáticas, da Comissão de Acompanhamento da Gestão de Resíduos e da Comissão de Planeamento de Emergência do Ambiente;
- Decreto-Lei n.º 311/2007, de 17 de Setembro, que estabelece o regime de constituição e gestão dos empreendimentos de fins múltiplos, bem como o respetivo regime económico e financeiro;
- Decreto-Lei n.º 347/2007, de 19 de Outubro, relativo à delimitação das Regiões Hidrográficas;
- Decreto-Lei n.º 348/2007, de 19 de Outubro, que estabelece o regime a que fica sujeito o reconhecimento das associações de utilizadores do domínio público hídrico, abreviadamente designadas por associações de utilizadores;
- Decreto-Lei n.º 97/2008, de 11 de Junho, que estabelece o Regime Económico e Financeiro dos Recursos Hídricos;

- Portaria n.º 394/2008, de 5 de Junho, que aprova os estatutos das Administrações das Regiões Hidrográficas;
- Decreto-Lei n.º 129/2008, de 21 de Julho, que estabelece o regime dos planos de ordenamento dos estuários (POE);
- Despacho n.º 2434/2009, de 8 de Janeiro, relativo à aplicação da taxa de recursos hídricos;
- Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de Maio, relativo ao Regime Jurídico de Proteção das Albufeiras de águas Públicas de Serviço Público e das Lagoas ou Lagos de Águas Públicas;
- Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio, que determina a reclassificação das albufeiras de águas públicas de serviço público;
- Decreto-Lei n.º 172/2009, de 3 de Agosto, que cria o Fundo de Proteção dos Recursos Hídricos;
- Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, que regulamenta o n.º 2 do artigo 29.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), estabelecendo o conteúdo dos planos de gestão de bacia hidrográfica, previstos na Lei da Água;
- Despacho n.º 484/2009, de 16 de Dezembro, relativo à aplicação da taxa de recursos hídricos;
- Decreto-Lei n.º 103/2010, de 24 de Setembro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2008/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa a normas de qualidade ambiental no domínio da política da água;
- Decreto-Lei n.º 108/2010, de 13 de Outubro, que estabelece o regime jurídico das medidas necessárias para garantir o bom estado ambiental do meio marinho até 2020, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2008/56/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Junho;
- Resolução da Assembleia da República n.º 14/2011, de 15 de Fevereiro, que recomenda ao Governo uma avaliação do impacto económico-financeiro das taxas de recursos hídricos nos sectores económicos e produtivos onde estão a ser aplicadas desde 2008.

No domínio das zonas vulneráveis:

- Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de Setembro (alterado pelo Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de Março e pelo Decreto Legislativo Regional n.º 6/2005/A, de 17 de Maio, para a Região Autónoma dos Açores), que transpõe para o direito interno a Diretiva 91/676/CEE, do Conselho, de 12 de Dezembro, relativa à proteção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola;
- Despacho Conjunto n.º 300/99, que determina a composição da Comissão Técnica de Acompanhamento da proteção das águas contra a poluição causada ou induzida por nitratos de origem agrícola e o impedimento da propagação deste tipo de poluição;
- Portaria n.º 1100/2004, de 3 de Setembro, relativa à lista das zonas vulneráveis do território português;
- Portaria n.º 833/2005, de 16 de Setembro, que aprova novas zonas vulneráveis Esposende-Vila do Conde, Elvas-Vila Boim e Luz-Tavira;
- Portaria n.º 83/2010, de 10 de Fevereiro, que aprova os planos de ação para as zonas vulneráveis;
- Portaria n.º 164/2010 de 16 de Março, que aprova a lista das zonas vulneráveis e as cartas das zonas vulneráveis do continente.

No domínio das cheias e inundações:

- Decreto-Lei n.º 364/98, de 21 de Novembro, que estabelece a obrigatoriedade de elaboração da carta de zonas inundáveis nos municípios com aglomerados urbanos atingidos por cheias;
- Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de Outubro, que aprova o quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações, com o objetivo de reduzir as suas consequências prejudiciais, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, e indo igualmente ao encontro da preocupação relativa à mitigação dos efeitos das inundações, estabelecida na Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro.

No domínio da proteção das águas subterrâneas contra a poluição e a deterioração:

- Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro, que estabelece o regime de proteção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2006/118/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro, relativa à proteção da água subterrânea contra a poluição e deterioração.

No domínio dos perímetros de proteção de captações de águas subterrâneas destinadas a abastecimento público:

- Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro, que estabelece perímetros de proteção para captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público;
- Portaria n.º 702/2009, de 6 de Julho, que estabelece os termos da delimitação dos perímetros de proteção das captações destinadas ao abastecimento público de água para consumo humano, bem como os respetivos condicionamentos.

No domínio da utilização dos recursos hídricos:

- Portaria n.º 797/2004, que estabelece a taxa de captação de água para consumo industrial;
- Decreto-lei n.º133/2005, de 16 de Agosto, que estabelece um regime de licenciamento do exercício das atividades de pesquisa, captação e montagem de equipamentos de extração de água subterrânea;
- Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, que estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos, nomeadamente que a descarga nas massas de água ou aplicação no solo requer a emissão de título próprio, tendo sido alterado pelo Decreto-Lei n.º 391-A/2007, de 21 de Dezembro, pelo Decreto-Lei n.º 93/2008, de 4 de Junho, (retificado pela Declaração de Retificação n.º 32/2008, de 11 de Junho) e pelo Decreto-Lei n.º 245/2009, de 22 de Setembro;
- Portaria n.º 1450/2007, de 12 de Novembro, relativa à instrução de pedidos de emissão de títulos de utilização dos recursos hídricos;

- Decreto-Lei n.º 137/2009, de 8 de Junho, que prorroga, por um ano, o prazo para a regularização dos títulos de utilização dos recursos hídricos previstos no Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Março;
- Portaria n.º 1021/2009, de 10 de Setembro, que estabelece os elementos que devem instruir os pedidos de autorização relativos a atos ou atividades condicionados nas albufeiras, lagoas e lagos de águas públicas e respetivas zonas terrestres de proteção, bem como as taxas devidas pela emissão de autorizações;
- Despacho n.º 14872/2009, de 2 de Julho, que estabelece as normas para a utilização dos recursos hídricos públicos e particulares;
- Decreto-Lei n.º 82/2010, de 2 de Julho, que prorroga até 15 de Dezembro de 2010, o prazo para a regularização dos títulos de utilização dos recursos hídricos previstos no Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Março.

No domínio da titularidade de recursos hídricos e domínio público hídrico:

- Decreto-Lei n.º 70/90, de 2 de Março, que estabelece o regime jurídico do domínio público hídrico do Estado;
- Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, retificado pela Declaração de Retificação n.º 63/94, de 31 de Maio, que estabelece o regime de licenciamento da utilização do domínio hídrico, sob jurisdição da autoridade da água, alterado pelo Decreto-Lei n.º 234/98, de 22 de Julho;
- Decreto-Lei n.º 47/94, de 22 de Fevereiro, que estabelece o regime económico e financeiro da utilização do domínio público hídrico, sob jurisdição da Autoridade da Água;
- Portaria n.º 940/95, de 26 de Julho, que aprova as declarações oficiais a apresentar pelos utilizadores do domínio público hídrico;
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 18/96, de 26 de Fevereiro, que aprova as medidas relativas aos efeitos das cheias sobre o domínio hídrico;
- Despacho Normativo n.º 14/2003, de 14 de Março, que aprova normas técnicas mínimas para a elaboração de planos específicos de gestão da extração de inertes em domínio hídrico;

- Lei n.º 16/2003, de 4 de Junho, que constitui a terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 468/71, de 5 de Novembro (revê, atualiza e unifica o regime jurídico dos terrenos do domínio público hídrico);
- Portaria n.º 797/2004, de 12 de Julho, que estabelece a taxa de captação de água para consumo industrial;
- Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro (retificada pela Declaração de Retificação n.º 4/2006), que estabelece a titularidade dos recursos hídricos;
- Despacho n.º 23177/2005, de 10 de Novembro, relativo às acessibilidades ao domínio público marítimo;
- Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, que estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos, alterado pelo Decreto-Lei n.º 391-A/2007 de 21 de Dezembro, pelo Decreto-Lei n.º 93/2008 de 4 de Junho (retificado pela Declaração de Retificação n.º 32/2008 de 11 de Junho) e pelo Decreto-Lei n.º 245/2009 de 22 de Setembro;
- Decreto-Lei n.º 348/2007, de 19 de Outubro, que aprova o regime das associações de utilizadores do domínio público hídrico;
- Decreto-Lei n.º 353/2007, de 26 de Outubro, que estabelece o regime a que fica sujeito o procedimento de delimitação do domínio público hídrico;
- Portaria n.º 1450/2007, de 12 de Novembro, relativa à instrução de pedidos de emissão de títulos de utilização dos recursos hídricos;
- Despacho Normativo n.º 32/2008, de 20 de Junho, que estabelece o regulamento de procedimento dos processos de delimitação do domínio público marítimo pendentes em 27 de Outubro de 2007;
- Decreto-Lei n.º 137/2009, de 8 de Junho, que prorroga, por um ano, o prazo para a regularização dos títulos de utilização dos recursos hídricos previstos no Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Março;
- Despacho n.º 14872/2009, de 2 de Julho, que estabelece as normas para a utilização dos recursos hídricos públicos e particulares;

- Portaria n.º 703/2009, de 6 de Julho, que aprova o Regulamento de Organização e Funcionamento do Registo das Associações de Utilizadores do Domínio Público Hídrico;
- Portaria n.º 1021/2009, de 10 de Setembro, que estabelece os elementos que devem instruir os pedidos de autorização relativos a atos ou atividades condicionados nas albufeiras, lagoas e lagos de águas públicas e respetivas zonas terrestres de proteção, bem como as taxas devidas pela emissão de autorizações;
- Despacho n.º 12/2010, de 25 de Janeiro, que aprova os critérios para a demarcação do leito e margens das águas do mar, nas áreas sob a jurisdição do INAG;
- Decreto-Lei n.º 82/2010, de 2 de Julho, que prorroga até 15 de Dezembro de 2010, o prazo para a regularização dos títulos de utilização dos recursos hídricos previstos no Decreto-Lei n.º 226-A/2007 de 31 de Março;
- Portaria n.º 931/2010, de 20 de Setembro, que define os elementos necessários à instrução dos processos de delimitação do domínio público hídrico por iniciativa dos proprietários, públicos ou privados, de terrenos nas áreas confinantes com o domínio público hídrico;
- Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de Outubro, que transpõe para a legislação nacional a Diretiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundação;
- Despacho n.º 5277-A/2011, de 25 de Março, do Gabinete da Ministra do Ambiente e do Ordenamento do Território, que estabelece e define, até à publicação de legislação específica sobre a matéria, orientações para a emissão de títulos de utilização de recursos hídricos em domínio público marítimo.

No domínio da conservação de habitats, da fauna e da flora:

- Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 213/97, de 27 de Agosto, que constitui o Regime jurídico da Rede Nacional de Áreas Protegidas;
- Decreto-Lei n.º 226/97, de 27 de Agosto, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, relativa à conservação dos habitats naturais e da flora e fauna selvagens;

- Resolução do Conselho de Ministros n.º142/97, de 28 de Agosto, que aprova a lista de sítios (1.ª fase), a que se refere o Artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 226/97, de 27 de Agosto, pressuposto indispensável à criação de zonas especiais de conservação (ZEC), nos termos do Artigo 5.º desse diploma; cria os SIC Costa Sudoeste, Monchique, Ria Formosa / Castro Marim e Ribeira de Quarteira;
- Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril (retificada pela Declaração de Retificação n.º 10-AH/99), que procede à transposição para a ordem jurídica interna da Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de Abril, relativa à conservação das aves selvagens (diretiva aves) e da Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens (diretiva habitats);
- Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de Setembro, que cria diversas zonas de proteção especial, nomeadamente Costa Sudoeste e Ria Formosa, e revê a transposição para a ordem jurídica interna das Diretivas n.os 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de Abril, e 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio;
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho, que aprova a 2.ª fase da lista nacional de sítios a que se refere o n.º 1 do artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril; cria os SIC de Arade/Odelouca, Barrocal, Caldeirão, Cerro da Cabeça e Ria de Alvor;
- Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, que procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 140/99 de 24 de Abril, que procedeu à transposição para a ordem jurídica interna da Diretiva n.º 79/409/CEE, do Conselho, de 2 de Abril, relativa à conservação das aves selvagens (diretiva aves) e da Diretiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens (diretiva habitats);
- Portaria n.º 829/2007, de 1 de Agosto, que divulga a lista dos sítios de importância comunitária (SIC) situados em território nacional pertencentes às regiões biogeográficas atlântica, mediterrânica e macaronésica;
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 115A/2008, de 5 de Junho, que aprova o Plano Sectorial da Rede Natura 2000;
- Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho, que estabelece o regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade;



- Declaração de retificação n.º 53-A/2008, de 19 de Setembro, que retifica o Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho, do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, que estabelece o regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade e revoga os Decretos-Lei n.os 264/79, de 1 de Agosto, e 19/93, de 23 de Janeiro, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 142, de 24 de Julho de 2008.

No domínio dos instrumentos de planeamento e gestão de recursos hídricos (Planos de Ordenamento de Albufeiras de Águas Públicas):

- Decreto-Lei n.º 21/98, de 3 de Fevereiro, que cria a Comissão de Gestão de Albufeiras;
- Portaria n.º 522/2009, de 15 de Maio, que determina a reclassificação das albufeiras de águas públicas de serviço público;
- Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de Maio, relativos ao Regime Jurídico de Proteção das Albufeiras de águas Públicas de Serviço Público e das Lagoas ou Lagos de Águas Públicas;
- Portaria n.º 91/2010, de 11 de Fevereiro, e Portaria n.º 498/2010, de 14 de Julho, que procedem à classificação de várias albufeiras de águas públicas de serviço público como albufeiras públicas de utilização protegida e como albufeira de águas públicas de utilização condicionada.

No domínio dos instrumentos de planeamento e gestão de recursos hídricos (Orla Costeira):

- Decreto-Lei n.º 302/90, de 26 de Setembro, que disciplina a Ocupação, Uso e Transformação da Faixa Costeira;
- RCM n.º 25/93, de 15 de Abril, que aprova o Plano Mar Limpo (Plano de Emergência para o Combate à Poluição das Águas Marinhas, Portos, Estuários e Trechos Navegáveis dos Rios, por Hidrocarbonetos e Outras Substâncias Perigosas);
- Decreto-Lei n.º 218/94, de 20 de Agosto, que altera o Decreto-Lei n.º 309/93, de 2 de Setembro, e regulamenta a elaboração e a aprovação dos POOC;
- Decreto-Lei n.º 151/95, de 24 de Junho, que harmoniza o regime jurídico dos planos especiais de ordenamento do território;

- Resolução do Conselho de Ministros n.º 85/98, de 10 de Julho, que aprova as linhas de orientação do Governo relativas à estratégia para a orla costeira portuguesa;
- Despacho n.º 6043/2006, de 14 de Março, que define a coordenação da execução dos POOC;
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 163/2006 de 12 de Dezembro define uma estratégia nacional para o mar, vigente no período de 2006 a 2016;
- Lei n.º 49/2006, de 29 de Agosto, que estabelece medidas de proteção da orla costeira;
- Despacho n.º 32277/2008, de 18 de Dezembro, que prevê a elaboração do Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo;
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 82/2009, de 8 de Setembro, que aprova a Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira;
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 119/2009, de 30 de Dezembro, relativa à reformulação da Comissão Interministerial para os Assuntos do Mar e prorrogação do mandato da Estrutura de Missão para os Assuntos do Mar; revoga a RCM n.º 40/2007, de 12 de Março;
- Decreto n.º 17/2009, de 4 de Agosto, que aprova o Protocolo Adicional relativo ao Acordo de Cooperação para a Proteção das Costas e Águas do Atlântico Nordeste contra a Poluição, adotado em Lisboa em 20 de Maio de 2008.

No domínio de barragens e albufeiras:

- Decreto-Lei n.º 269/82, de 10 de Julho (com a derrogação do Decreto-Lei n.º 47/94, de 22 de Fevereiro), que define e classifica obras de fomento hidroagrícola;
- Portaria n.º 846/93, de 10 de Setembro, que aprova as normas de Projeto de Barragens;
- Portaria n.º 847/93, de 10 de Setembro, que aprova as normas de observação e inspeção de Barragens;
- Decreto-Lei n.º 409/93, de 14 de Dezembro, que aprova o Regulamento de Pequenas Barragens;

- Portaria n.º 246/98, de 21 de Abril, que aprova as normas de construção de barragens;
- Decreto-Lei n.º 86/2002, de 6 de Abril, que atualiza o regime jurídico das obras de aproveitamento hidroagrícola, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 269/82 de 10 de Julho;
- Decreto-Lei n.º 169/2005, de 26 de Setembro, que altera o Decreto-Lei n.º 269/82 de 10 de Julho, que define e classifica obras de fomento hidroagrícola;
- Decreto-Lei n.º 344/2007, de 15 de Outubro, relativo ao Regulamento de Segurança de Barragens;
- Decreto-Lei n.º 182/2008, de 4 de Setembro, que estabelece o regime de implementação do Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroelétrico;
- Lei n.º 11/2009, de 25 de Março, que estabelece o regime contraordenacional do Regulamento de Segurança de Barragens;
- Despacho n.º 6587/2009, de 2 de Março, que cria a estrutura de coordenação e acompanhamento (ECA) da implementação do PNBEPH.

### **3 MODELO DE DADOS GEOGRÁFICOS ASSOCIADO À COMPONENTE ÁGUA DA EEN**

#### **3.1 Considerações gerais**

A modelação de dados geográficos consiste num processo de declaração de sistemas do mundo real através da representação geográfica das entidades reais que o constituem, válidos para um dado domínio técnico ou científico (OGC, 2003; ISO 19107, 2003). Entende-se por dados geográficos quaisquer dados com uma referência direta ou indireta a uma localização ou zona geográfica específica. Por objeto geográfico entende-se a representação abstrata de um fenómeno real relacionado com uma localização ou zona geográfica específica (INSPIRE, 2007). O conceito de fenómeno deve aqui ser entendido como associado a qualquer existência física do mundo real.

Para o caso concreto da delimitação da EEN procurou-se identificar os fenómenos do mundo real associados à componente água da paisagem. Estes fenómenos são caracterizados por via de um modelo de dados geográficos (MDG) dedicado a este objetivo.

O desenho do MDG decorre da interpretação dos diplomas legais referidos, bem como da aplicação dos instrumentos de planeamento e gestão de recursos hídricos (e.g. PNA, PGBH, POAAC, POOC, PEGA). O MDG é uma forma de identificar, caracterizar e representar geograficamente (se aplicável) os fenómenos que se consideram pertinentes para a definição da componente água da estrutura ecológica.

Deste modo, o MDG compreende e estabelece (cf. artigo 29.º da Lei da Água):

- a) a caracterização das águas superficiais e subterrâneas existentes na região hidrográfica ou de cada secção da região hidrográfica internacional, incluindo a identificação dos recursos, a delimitação das massas de águas superficiais e subterrâneas e a determinação das condições de referência ou do máximo potencial ecológico específico do tipo de águas superficiais;
- b) a identificação das pressões e descrição dos impactes significativos da atividade humana sobre o estado das águas superficiais e subterrâneas, com a avaliação, entre outras, das fontes tóxicas e difusas de poluição, das utilizações existentes e previstas e das alterações morfológicas significativas e o balanço entre as potencialidades, as disponibilidades e as necessidades;
- c) a designação como artificial ou fortemente modificada de uma massa de água superficial e a classificação e determinação do seu potencial ecológico, bem como a classificação e determinação do estado ecológico das águas superficiais, de acordo com parâmetros biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos;
- d) a localização geográfica das zonas protegidas e a indicação da legislação comunitária ou nacional ao abrigo da qual essas zonas tenham sido designadas;
- e) a identificação de sub-bacias, sectores, problemas ou tipos de águas e sistemas aquíferos que requeiram um tratamento específico ao nível da elaboração de planos específicos de gestão das águas;
- f) a identificação das redes de monitorização e a análise dos resultados dos programas de monitorização sobre a disponibilidade e o estado das águas superficiais e subterrâneas, bem como sobre as zonas protegidas;
- g) a análise económica das utilizações da água, incluindo a avaliação da recuperação de custos dos serviços de águas e a identificação de critérios para a avaliação da combinação de medidas com melhor relação custo-eficácia;
- h) as informações sobre as ações e medidas programadas para a implementação do princípio da recuperação dos custos dos serviços hídricos e sobre o contributo dos

diversos sectores para este objetivo, com vista à concretização dos objetivos ambientais;

- i) a definição dos objetivos ambientais para as massas de águas superficiais e subterrâneas e para as zonas protegidas, bem como a identificação dos objetivos socioeconómicos de curto, médio e longo prazos a considerar, designadamente no que se refere à qualidade das águas e aos níveis de descargas de águas residuais;
- j) o reconhecimento, a especificação e a fundamentação das condições que justifiquem: (i) A extensão de prazos para a obtenção dos objetivos ambientais; (ii) A definição de objetivos menos exigentes; (iii) A deterioração temporária do estado das massas de água; (iv) A deterioração do estado das águas; (v) O não cumprimento do bom estado das águas subterrâneas ou do bom estado ou potencial ecológico das águas superficiais;
- k) as normas de qualidade adequadas aos vários tipos e usos da água e as relativas a substâncias perigosas;
- l) os programas de medidas e ações previstos para o cumprimento dos objetivos ambientais, devidamente calendarizados, espacializados, orçamentados e com indicação das entidades responsáveis pela sua aplicação.”

### **3.2 Estrutura do modelo de dados geográficos**

A conceção do MDG baseia-se nas normas técnicas internacionais aplicáveis (ISO 19100 e INSPIRE, 2007). Os principais conjuntos de conceitos identificados no MDG para apoio à EEN – Componente água foram os seguintes (por ordem alfabética):

- águas subterrâneas;
- caracterização e análise de riscos;
- domínios de dados (listas codificadas e intervalos de valores admissíveis);
- drenagem;
- hidrografia;
- objetivos ambientais;
- objetos de águas subterrâneas (tabelas descritivas sobre águas subterrâneas);
- objetos de águas superficiais (tabelas descritivas sobre águas superficiais);
- ordenamento do território;

- elementos de hidráulica fluvial (perfis longitudinais e secções transversais);
- programas de monitorização e avaliação do estado das massas de água;
- rede hidrográfica;
- séries temporais;
- unidades de gestão;
- zonas protegidas.

Além dos componentes supracitados foram também considerados componentes na base de dados geográficos que apoiam os processos de controlo de qualidade dos dados e da sua descrição, nomeadamente:

- 8 Conjuntos de regras topológicas;
- sistemas de referência geográfica (horizontal e vertical);
- metainformação (descrições disponíveis também no catálogo de entidades).

A estrutura física da base de dados encontra-se descrita num catálogo de entidades em anexo (CD em anexo), no qual se expõe os conceitos e respetivas definições. As secções seguintes descrevem os conceitos relativos às categorias de massas de água e zonas protegidas por via de uma estrutura de dados com o objetivo de apoiar a delimitação e regulamentação da componente água da EEN.

## **4 CONCEITOS ASSOCIADOS A MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS**

### **4.1 Categorias e tipologias**

De acordo com a DQA e a Lei da Água (LA), foram estabelecidas as seguintes categorias de massas de água superficiais: Rios, Lagos, Transição e Costeiras. No âmbito da implementação da DQA, cada Estado-Membro foi obrigado a identificar e delimitar todas as massas de água sob sua jurisdição. Cada massa de água existente foi assim afeta a cada uma das categorias de massas de água mencionadas.

As águas territoriais também são consideradas águas superficiais, dado que a aplicação da DQA as abrange no que respeita ao seu estado químico. Nesse sentido, apesar de a delimitação das regiões hidrográficas abranger uma milha náutica a partir da linha de base (no sentido das águas marítimas), em termos formais a aplicação da DQA inclui também as

águas territoriais. As águas territoriais situam-se entre a linha de base e uma linha distando 12 milhas náuticas da linha de base. Estes conceitos foram modelados no diagrama de classes respeitantes aos limites marítimos.

O Decreto-Lei n.º 77/2006 define, no seu anexo I, parte I, os critérios de caracterização das águas superficiais. Faz-se referência no referido diploma a que todas as massas de água superficiais sejam afetadas a uma das seguintes categorias: rios, lagos, águas de transição ou costeiras – ou como uma massa de água superficial artificial ou como uma massa de água superficial fortemente modificada. A classe *MassasAguaSuperficiais* é uma classe abstrata que agrega as propriedades comuns a todas as categorias de massas de água superficiais – rios, lagos, transição e costeiras. Os conceitos citados, bem como os seus atributos e associações, são apresentados através de diagramas de classes na notação UML (*Unified Modelling Language*). O diagrama de classes respeitante às categorias de massas de águas superficiais é apresentado na Figura 1. As classes a amarelo correspondem a classes de sistema (superclasses), as classes a laranja (abstratas) são classes que partilham atributos comuns entre classes e as classes a azul representam classes com representação geográfica (pontos, linhas ou polígonos). As classes a branco representam classes alfanuméricas, que na base de dados dão origem a tabelas.

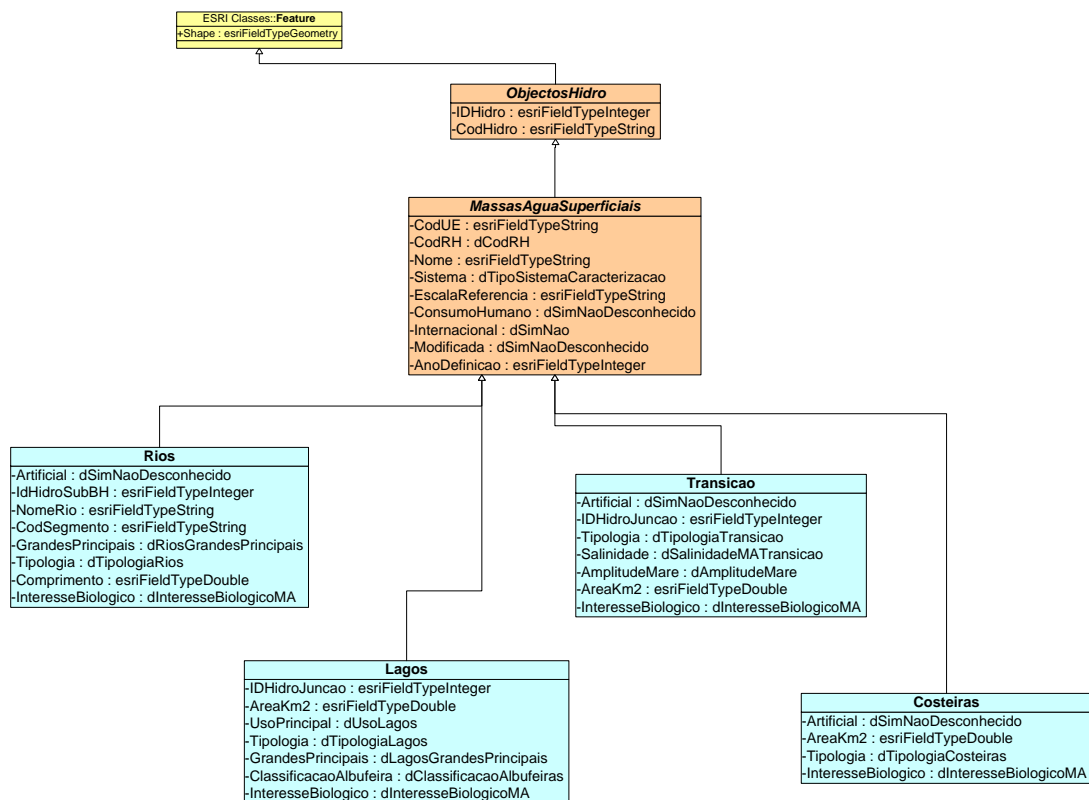


Figura 1 – Diagrama de classes sobre as categorias de massas de água superficiais

Todas as figuras deste documento, que ilustram diagramas de classes UML, podem ser consultadas no CD-Rom anexo, a partir do documento em formato HTML (Diagramas UML).

Todas as categorias de massa de água são classificáveis como prioritárias quando ainda não atingiram o bom estado geral. As massas de água podem ser classificadas como prioritárias quando enquadradas nas seguintes condições:

- as massas de água que estejam identificadas como zonas protegidas;
- as massas de água onde devem ser supridas as emissões, as descargas e as perdas acidentais de substâncias prioritárias;
- as massas de água onde a poluição provocada por substâncias prioritárias deve ser gradualmente reduzida;
- as massas de água onde devem ser evitadas ou limitadas as descargas de outros poluentes;
- as massas de água onde a poluição de águas marinhas e territoriais deve ser prevenida ou eliminada;
- as massas de água abrangidas por acordos internacionais.

Dado que cada massa de água se pode enquadrar em uma ou mais características citadas, considerou-se um diagrama de classes específico para as classificações de massas de água prioritárias. A Figura 2 apresenta o diagrama de classes para registo da classificação de prioritárias de todas as categorias de massas de água.



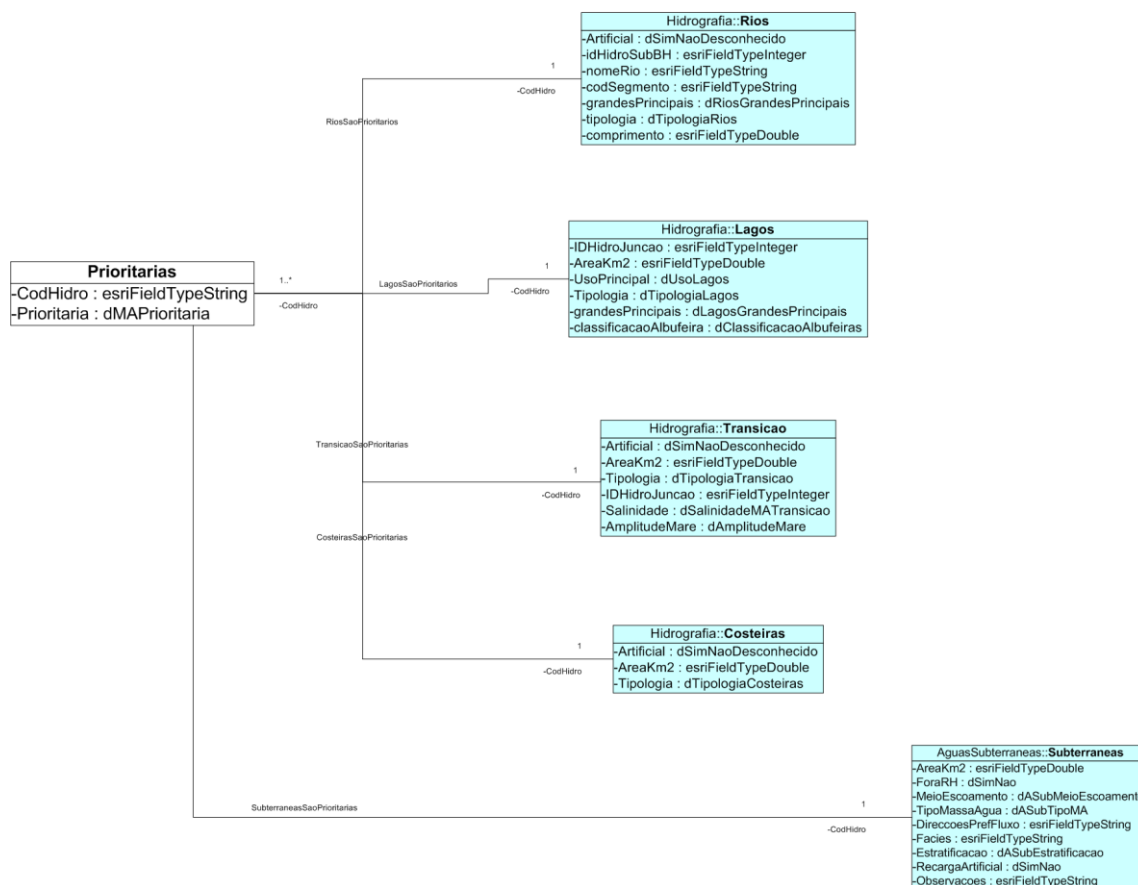


Figura 2 – Diagrama de classes para classificação de massas de água prioritárias

## 4.2 Massas de água da categoria Rios

O documento referente à análise da tipologia de rios em Portugal continental foi publicado em Janeiro de 2008 (INAG, 2008). Este trabalho teve como objetivo determinar os tipos de massas de água da categoria “rios” com características geográficas e hidrológicas relativamente homogêneas, permitindo assim uma comparação do estado ecológico dentro de cada grupo de rios com características semelhantes. Foi feita quer uma classificação abiótica, quer uma classificação em que se teve em conta fatores bióticos como os invertebrados bentónicos, diatomáceas (fitobentos), macrófitos e peixes. No âmbito desta análise foram constituídos 15 tipos de rios.

A identificação e caracterização dos tipos de rios foram efetuadas pela Autoridade Nacional da Água (ex-INAG), considerando como fatores obrigatórios a latitude, a longitude, a altitude, a geologia e a dimensão da área de drenagem e, como fatores facultativos, o declive médio do escoamento, a amplitude térmica do ar, a temperatura média do ar, a precipitação média anual e o coeficiente de variação da precipitação. A tipologia abiótica foi

validada com informação biológica das comunidades da flora aquática (diatomáceas e macrófitos), de macroinvertebrados bentónicos e de ictiofauna.

### **4.3 Massas de água da categoria Lagos**

As albufeiras pertencem à categoria “lagos”. A caracterização dos tipos de albufeiras foi efetuada considerando como fatores obrigatórios a latitude, a longitude, a altitude, a geologia, a profundidade média e a dimensão da massa de água e, como fatores facultativos, o desenvolvimento da margem, o grau de mineralização, a distância à nascente, a temperatura média da bacia, a precipitação média e a variação do nível. Esta tipologia foi validada biologicamente, considerando os elementos biológicos de qualidade: fitoplâncton, diatomáceas, macroinvertebrados bentónicos e ictiofauna e encontra-se descrita em Ferreira *et al.* (2009).

### **4.4 Massas de água das categorias Transição e Costeiras**

A caracterização dos tipos das massas de água de transição e costeiras foi efetuada de acordo com a metodologia definida no âmbito do estudo TICOR em Bettencourt *et al.* (2003). Os detalhes sobre as metodologias de caracterização dos tipos e da definição das massas de água de transição e costeiras constam em INAG (2005).

A metodologia para a caracterização dos tipos de massas de água de transição e costeiras descrita para sistemas maiores que 1 km<sup>2</sup>, classificados pelo sistema B, utilizou duas abordagens: a *top-down* e a *bottom-up*. O sistema de classificação B considera como fatores obrigatórios a latitude, a longitude, a salinidade e a gama de amplitudes de marés e, como fatores facultativos, as características de mistura (águas de transição), a exposição à agitação marítima, a forma (semifechada ou aberta) e a profundidade média (águas costeiras).

A definição das condições de referência dos elementos de qualidade para cada tipo e categoria de massas de água inclui os elementos biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos. Assim, para determinar o estado ecológico atual, ou o potencial ecológico caso se trate de massas de água fortemente modificadas ou artificiais, foi considerado no MDG um diagrama de classes específico para estas classificações. Este diagrama de classes está descrito no capítulo 7 deste documento.

## 4.5 Zonas de domínio público hídrico

A Figura 3 representa as classes dependentes da classe abstrata *AreasHidro*.

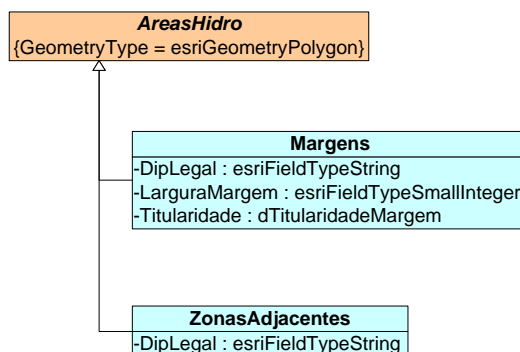


Figura 3 – Diagrama de classes referente a margens e zonas adjacentes

O conceito de margem é definido no artigo 11.º da Lei n.º 54/2005 e no artigo 4.º da LA, entendendo-se como “a faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas com largura legalmente estabelecida”. Os limites respeitantes à “largura de margem legalmente estabelecida” aplicam-se de acordo com a definição do conceito de largura de margem expressa na alínea gg), do artigo 4.º da LA, referindo-se que:

- a margem das águas do mar, bem como das águas navegáveis ou flutuáveis sujeitas atualmente à jurisdição das autoridades marítimas ou portuárias, possuirá uma largura de 50 metros;
- a margem das restantes águas navegáveis ou flutuáveis, possuirá uma largura de 30 metros;
- a margem das águas não navegáveis nem flutuáveis, nomeadamente torrentes, barrancos e córregos de caudal descontínuo, possuirá uma largura de 10 metros;
- quando tiver a natureza de praia em extensão superior à estabelecida anteriormente, a margem estende-se até onde o terreno apresentar tal natureza;
- a largura da margem conta-se a partir da linha limite do leito; se, porém, esta linha atingir arribas alcantiladas, a largura da margem é contada a partir da crista do alcantil.

De acordo com o articulado na LA existe uma relação topológica entre a classe que representa os limites dos leitos das massas de água e a classe de margens. Nesse sentido, foi estabelecida uma regra topológica que envolve as duas classes. A própria classe *Margens* é alvo de uma regra topológica que define a sua própria não sobreposição. Isto é,

uma margem delimitada com base numa massa de água classificada como navegável ou fluviável, não pode sobrepor-se a uma qualquer outra margem delimitada.

Dado que a delimitação das margens se constitui com as classificações de navegabilidade e fluviabilidade das massas de água, considerou-se, no desenho do modelo de dados, que todas as entidades da classe *Margens* partilham o mesmo comportamento de acordo com o próprio conceito de margem. Optou-se assim por estabelecer uma única classe denominada *Margens* a partir da qual são instanciadas todas as entidades que correspondem à delimitação das margens de acordo com a classificação de navegabilidade, fluviabilidade, marítima ou portuária. No caso de a linha limite do leito atingir arribas alcantiladas, a largura da margem é contada a partir da crista do alcantil, tal como ilustra o primeiro exemplo da Figura 4. No caso em que o limite do leito não atinge a arriba então a margem será delimitada a partir da linha limite do leito da massa de água, tal como ilustra a imagem superior da Figura 4. De notar que no caso das margens alcantiladas a delimitação das margens pode não coincidir com a linha de limite do leito. Para estes casos não se aplica a relação topológica de adjacência.

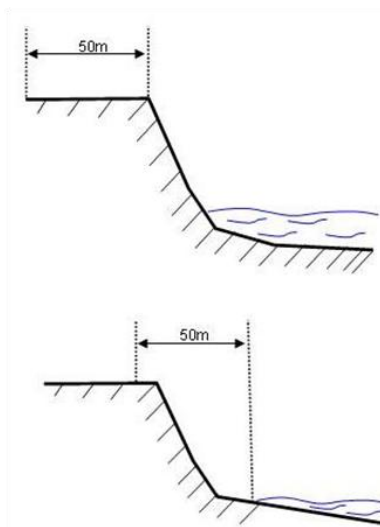


Figura 4 – Exemplo de margens alcantiladas. Fonte: DGOTDU (2005).

As zonas adjacentes são referidas no artigo 40.º da LA onde se estabelece que os instrumentos de planeamento de recursos hídricos e os instrumentos de gestão territorial devem demarcar estas zonas e identificar as portarias que procederam à sua classificação. Nesse sentido, o MDG suporta a representação de zonas adjacentes (embora as mesmas não tenham sido fornecidas pela Autoridade Nacional da Água no âmbito da elaboração do PGBH, por se encontrarem em fase de validação), através de polígonos e do registo do diploma legal que formaliza a sua criação. As zonas adjacentes às águas públicas estão

definidas nos artigos 22.º a 25.º da Lei n.º 54/2005 e artigo 4.º da LA. De acordo com o articulado entende-se por zonas adjacentes toda a área contígua à margem que, por se encontrar ameaçada pelo mar ou pelas cheias, seja classificada como tal em portaria do Ministério do Ambiente.

A delimitação das zonas adjacentes aplica-se a todas as categorias de massas de água, inclusivamente às zonas ameaçadas pelo mar onde tecnicamente se preveja o avanço das águas do mar sobre terrenos particulares situados além da margem, tal como define o artigo 22.º da Lei n.º 54/2005. Classificam-se como zonas adjacentes, por se encontrarem ameaçadas pelas cheias, as áreas contíguas ao limite externo da margem de uma massa de água. As zonas adjacentes estendem-se até à linha alcançada pela maior cheia, com período de retorno de 100 anos, ou a maior cheia conhecida, no caso de não existirem dados que permitam identificar a anterior (artigo 23.º e 24.º da Lei n.º 54/2005).

Os conceitos de “zona adjacente” e “zona inundável” tendem a sobrepor-se na medida em que apresentam uma considerável proximidade geo-semântica; a própria definição de zona adjacente inclui o conceito de zona inundável. Segundo a definição dada pela LA, uma zona adjacente consiste numa “zona inundável ou ameaçada pelas cheias”. Dado que o conceito de zona adjacente, tal como o nome indica, implica uma adjacência à margem, optou-se por diferenciar os conceitos de “zona adjacente” e “zona inundável”, distinguindo-os pela forma de representação geográfica. Assim, o conceito de “zona adjacente” implica algum grau de adjacência às margens e o conceito de “zona inundável” inclui os leitos, margens e as próprias zonas adjacentes numa única entidade geográfica. A Figura 5 ilustra esquematicamente a relação entre a representação das margens e a representação das zonas adjacentes. Ambas as entidades geográficas são representadas por polígonos e ambas são influenciadas pela linha representativa do limite do leito. É sobre a linha limite do leito (na figura a vermelho) que se representarão as margens. Na margem direita representada na figura, a zona adjacente deixa de ser representada, ilustrando o caso em que as zonas ameaçadas pelo mar ou pelas cheias não ultrapassam o limite da representação da margem.

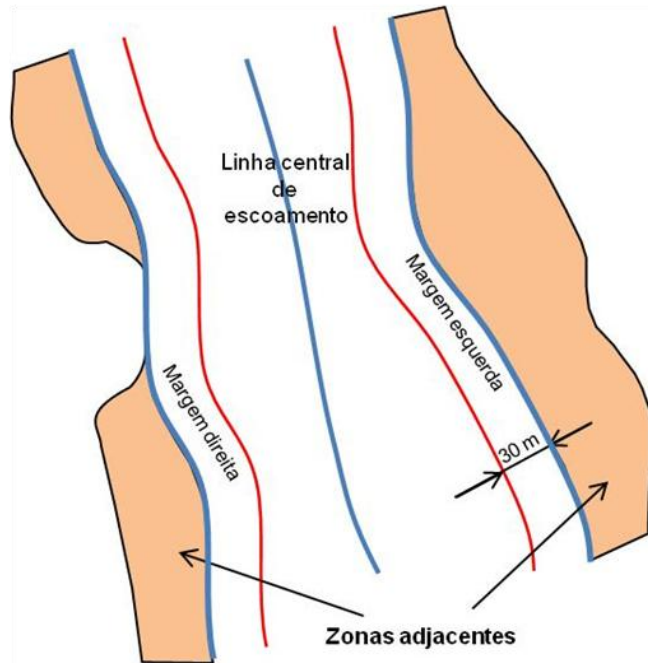


Figura 5 – Representação esquemática das entidades margens e zonas adjacentes de massas de água navegáveis ou fluviáveis

A Figura 6 ilustra a representação do conceito de zona inundável, destacando-se o facto de se sobrepor geograficamente à representação das entidades margens e zonas adjacentes.

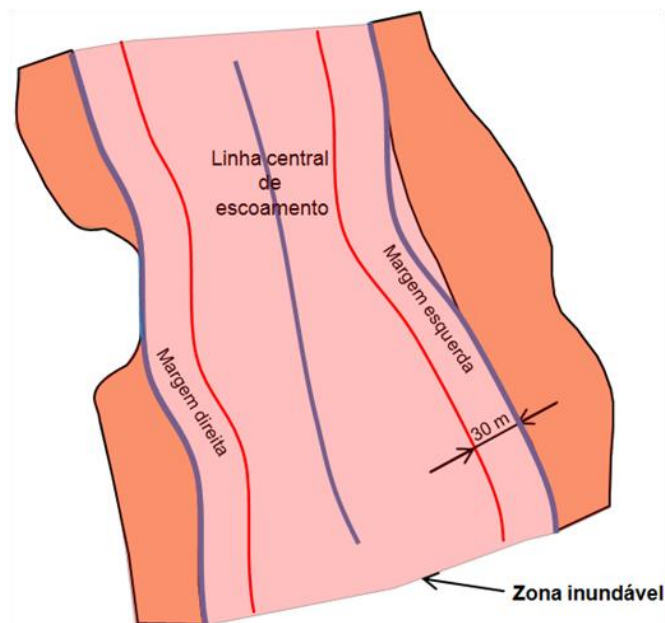


Figura 6 – Representação esquemática da entidade zona inundável

De salientar que as zonas inundáveis ou ameaçadas por cheias contemplam não só as cheias naturais, mas também as cheias induzidas por rotura total ou parcial de infraestruturas hidráulicas, sujeitas a delimitação segundo o enquadramento legal aplicável

(do qual é exemplo o Regulamento de Segurança de Barragens, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 344/2007 de 15 de outubro). As zonas inundáveis incluem-se no conjunto de dados referente à caracterização e análise de riscos, descrito no capítulo 8 deste documento.

A classe relativa a zonas adjacentes estabelece relações topológicas com a classe *Margens* e com a classe *SeccoesTransversais*. Também se deverá verificar a relação topológica de não sobreposição entre nenhuma das entidades da classe *ZonasAdjacentes*.

## **5 CONCEITOS ASSOCIADOS A MASSAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS**

As massas de água subterrânea foram consideradas no âmbito da EEN – Componente água devido ao seu suporte a ecossistemas terrestres dependentes e a certas massas de água superficiais.

Em termos de enquadramento legal as massas de água subterrâneas são definidas de acordo com o estabelecido: na LA; no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março; no Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro (que estabelece o regime de proteção das águas subterrâneas contra a poluição e deterioração, transpondo para a ordem jurídica interna; na Diretiva n.º 2006/118/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro – Diretiva das Águas Subterrâneas [DAS]); na Portaria n.º 1115/2005, de 29 de Setembro e na Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro. Foram ainda considerados os seguintes documentos:

- European Commission (2009);
- European Commission (2009a).

No diagrama representado na Figura 7 são consideradas todas as entidades com representação geográfica relacionadas com as águas subterrâneas explicitamente referidas na LA, e que não tenham sido definidas anteriormente a propósito das componentes águas superficiais e zonas protegidas. A representação destas classes é baseada nos trabalhos de Oliveira e Charneca (2010)

. Foram considerados os seguintes conceitos:

- massas de água subterrânea;
- pontos de água subterrânea;
- ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas.

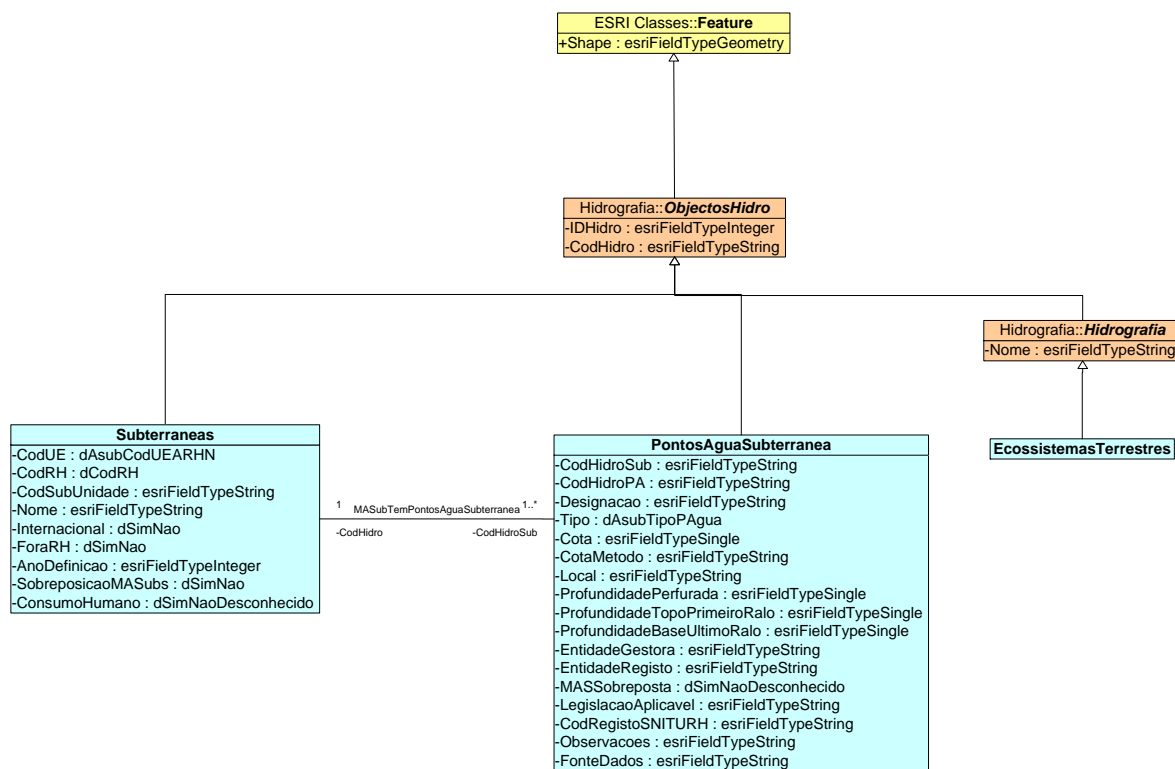


Figura 7 – Diagrama de classes referente às entidades com representação geográfica relacionadas com as águas subterrâneas.

A classe geográfica *Subterraneas* engloba a definição das massas de água subterrânea, sendo definidas num plano bidimensional horizontal através de polígonos que traduzem a projeção dos limites da massa de água. Estas massas de águas subterrâneas têm pontos de água subterrânea que constituem uma classe geográfica autónoma, designada por *PontosAguaSubterranea*, que se traduz no modelo de dados pela localização à superfície dos pontos de água. Os pontos de água podem ser utilizados para captação, monitorização, descarga direta. Mesmo não sendo objeto de caracterização pela DQA ou pela Lei da Água, todos os pontos de água podem fornecer informação importante sobre o aquífero, pelo que a sua consideração no modelo de dados permite um melhor conhecimento das massas de águas subterrâneas. Os pontos de água utilizados para monitorização são referidos no Anexo VII 1.1 do DL 77/2006 e no Anexo V 2.2.1 da DQA,

Dada a necessidade de identificar e definir os ecossistemas terrestres dependentes das massas de águas subterrâneas, considerou-se a classe geográfica *EcossistemasTerrestres*.

A análise sobre os ecossistemas aquáticos, nomeadamente massas de água superficiais, associados às massas de água subterrânea está relacionada com a classificação do estado das massas de águas subterrâneas, que requer:



- para o bom estado quantitativo, que os níveis freáticos não estejam sujeitos a alterações antropogénicas que possam impedir que sejam alcançados os objetivos ambientais especificados para as águas superficiais que lhe estão associadas, deteriorar significativamente o estado dessas águas ou provocar danos significativos nos ecossistemas terrestres diretamente dependentes do aquífero;
- para o bom estado químico, que a composição química da massa de água subterrânea seja tal que as concentrações de poluentes não sejam de molde a impedir que sejam alcançados os objetivos ambientais especificados para as águas de superfície associadas, nem a reduzir significativamente a qualidade química ou ecológica dessas massas, nem a provocar danos significativos nos ecossistemas terrestres diretamente dependentes da massa de água subterrânea.

Assim, surge a necessidade de identificar os ecossistemas terrestres dependentes das águas subterrâneas, assim como as águas de superfície associadas a cada massa de água subterrânea.

A necessidade destas entidades serem consideradas já vem contemplada a propósito da caracterização inicial das massas de águas subterrâneas onde se deverão identificar as massas de águas subterrâneas associadas a ecossistemas aquáticos de superfície ou ecossistemas terrestres que delas dependem diretamente (DL 77/2006, Anexo I, 2.1 e DQA, Anexo II, 2.1), e, para o caso das massas de águas subterrâneas consideradas em situação de risco, informações pertinentes sobre o inventário dos sistemas superficiais associados, incluindo ecossistemas terrestres e massas de águas superficiais, com os quais a massa de águas subterrâneas está dinamicamente relacionada (DL 77/2006, Anexo I, 2.2 e DQA, Anexo II, 2.2).

O documento-guia n.º 12 (European Commission, 2003a) sugere que, para cada massa de águas subterrâneas, se selecionem os sítios Natura 2000 diretamente dependentes das águas subterrâneas (no caso de existirem) e outros ecossistemas terrestres, diretamente dependentes do escoamento subterrâneo, de valor ecológico e socioeconómico suficientemente elevado que, se houvesse alterações nas águas subterrâneas, os danos provocados seriam significativos. O diagrama de classes que suporta a associação dos ecossistemas aquáticos às massas de água subterrâneas está ilustrado na Figura 8.

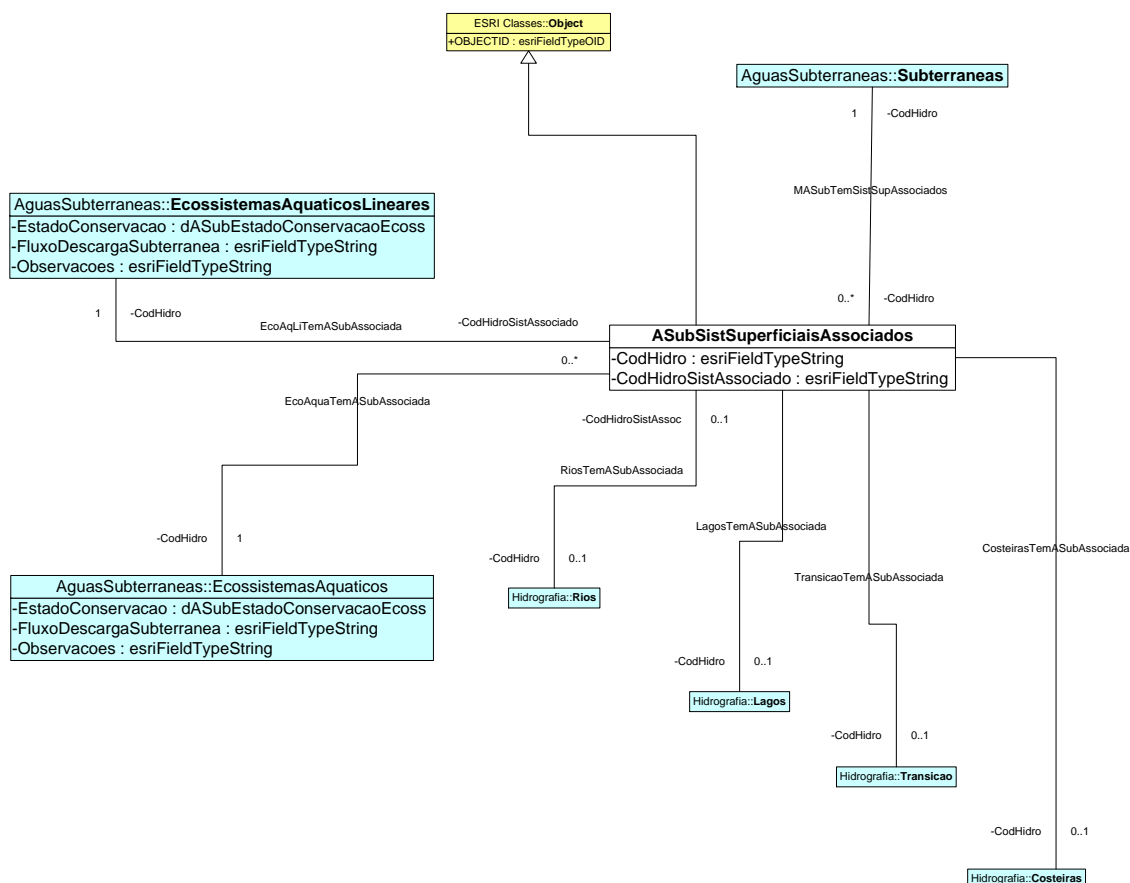


Figura 8 – Diagrama de classes de suporte à análise de sistemas superficiais associados às massas de água subterrânea

## 6 CONCEITOS ASSOCIADOS A ZONAS PROTEGIDAS

### 6.1 Principais conceitos

O conceito de zonas protegidas é entendido, no enquadramento legal aplicável ao planeamento e gestão de recursos hídricos, como “(...) zonas abrangidas pelas suas regiões hidrográficas que tenham sido designadas como zonas que exigem proteção especial ao abrigo da legislação comunitária no que respeita à proteção das águas de superfície e subterrâneas ou à conservação dos habitats e das espécies diretamente dependentes da água”. Esta é a definição dada pelo artigo 6.º da DQA. As zonas protegidas constituem assim um dos elementos de informação a reportar pelos Estados-Membros à Comissão Europeia, pelo que se justifica a sua inclusão no MDG.

A DQA remete para o respetivo Anexo IV a tipologia de zonas que são passíveis de serem classificadas como zonas protegidas. Por sua vez, a LA transpõe o conteúdo do ponto 1 do

Anexo IV da DQA para a definição de zonas protegidas. Deste modo, a LA define como zonas protegidas “i) as zonas designadas por normativo próprio para a captação de água destinada ao consumo humano ou a proteção de espécies aquáticas de interesse económico; ii) as massas de água designadas como águas de recreio, incluindo zonas designadas como zonas balneares; iii) as zonas sensíveis em termos de nutrientes, incluindo as zonas vulneráveis e as zonas designadas como zonas sensíveis; iv) as zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e da flora selvagens e a conservação das aves selvagens em que a manutenção ou o melhoramento do estado da água seja um dos fatores importantes para a sua conservação, incluindo os sítios relevantes da rede Natura 2000; v) as zonas de infiltração máxima”.

No entanto, define também o conceito de áreas classificadas como “as áreas que integram a rede nacional de áreas protegidas e as áreas de proteção e preservação dos habitats naturais, fauna e flora selvagens e conservação de aves selvagens, definidas em legislação específica”. A interpretação da LA sobre estas matérias levou à integração do conceito de áreas classificadas no conceito de zonas protegidas.

A DQA refere também no ponto 2 do anexo IV da DQA (referente às zonas protegidas) que “o resumo do registo das zonas protegidas que é exigido como parte do plano de gestão de bacia hidrográfica deve incluir mapas em que esteja indicada a localização de cada zona protegida e uma descrição da legislação comunitária, nacional ou local, ao abrigo da qual essas zonas tenham sido designadas”.

Os conceitos expostos foram traduzidos para o MDG através da criação de um conjunto de dados geográficos denominado *ZonasProtegidas*, que está declarado através de três diagramas de classes distintos relativos a perímetros de proteção a captações, Zonas designadas para a proteção de habitats e espécies e outras zonas protegidas.

## **6.2 Perímetros de proteção a captações**

O Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro, define o regime de proteção aplicável às águas subterrâneas destinadas ao consumo humano, nomeadamente instituindo a aplicação de perímetros de proteção. Neste sentido o MDG prevê as classes respeitantes aos perímetros de proteção: imediata, intermédia, alargada e especial. A delimitação dos perímetros de proteção com recurso ao método do raio fixo está igualmente prevista no diploma e por conseguinte o modelo de dados oferece suporte para registar este método de delimitação.



### 6.3 Zonas designadas para a proteção de habitats e espécies

A LA refere as áreas protegidas, denominando-as de áreas classificadas, sendo estas “as áreas que integram a Rede Nacional de Áreas Protegidas e as áreas de proteção e preservação dos habitats naturais, fauna e flora selvagens e conservação de aves selvagens, definidas em legislação específica”. Dentro desta definição cabem naturalmente os elementos que constituem a Rede Natura 2000 (nomeadamente os sítios classificados e as zonas de proteção especial) e as cinco figuras da Rede Nacional de áreas protegidas: Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural, Monumento Natural e Paisagem Protegida.

O legislador terá optado por diferente denominação (áreas classificadas) pelo facto de o conceito de zonas protegidas ter um significado próprio na LA, distinto do conceito de área protegida que sustenta a rede nacional de áreas protegidas. De forma a considerar as cinco figuras da Rede Nacional de Áreas Protegidas, para além dos sítios relevantes da rede Natura 2000 e restantes “zonas designadas para a proteção de habitats e da fauna e da flora selvagens e a conservação das aves selvagens em que a manutenção ou o melhoramento do estado da água seja um dos fatores importantes para a sua conservação” (LA), é adotado o diagrama de classes representado na Figura 10.

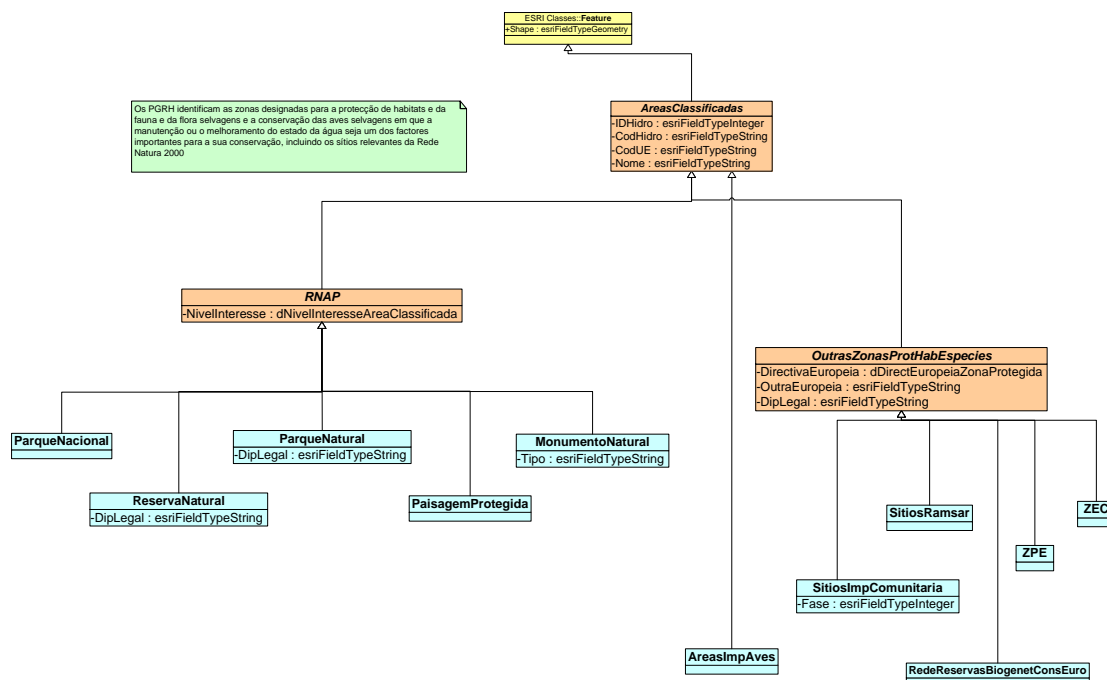


Figura 10 – Diagrama de classes referente às zonas designadas para a proteção de habitats e espécies em que a manutenção ou o melhoramento do estado da água seja um dos fatores importantes para a sua conservação

## 6.4 Outras zonas protegidas

Considera-se, no âmbito da legislação aplicável, que as zonas protegidas são as definidas no âmbito do artigo 4.º da LA. No contexto desta Lei, e tendo em conta a informação geográfica reportada à Comissão Europeia no âmbito do artigo 5.º da DQA, desenvolveu-se o diagrama de classes apresentado na Figura 11, onde se individualiza cada um dos conceitos supracitados, à exceção dos modelados nos dois diagramas de classes referidos acima. São aqui consideradas as zonas protegidas relativas a águas piscícolas, zonas conquícolas, zonas sensíveis, zonas de infiltração máxima, águas de recreio e zonas de interseção entre águas subterrâneas e águas superficiais.

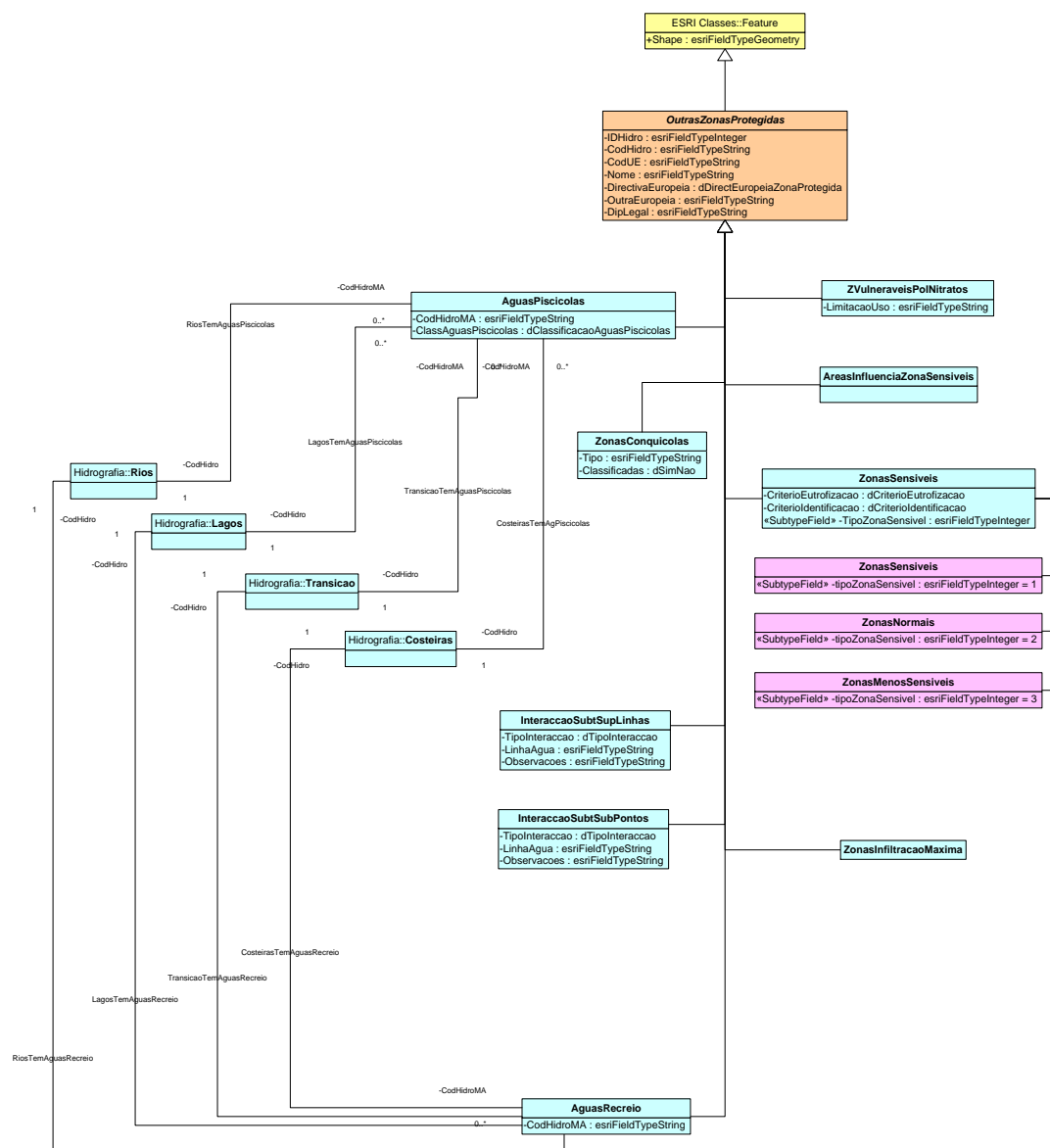


Figura 11 – Diagrama de classes respeitante a outras zonas protegidas

## 7 CLASSIFICAÇÃO DE ESTADO

### 7.1 Estado das massas de água superficiais

O estado ecológico das massas de água superficiais é determinado com base num conjunto de elementos de qualidade que variam consoante a categoria e a tipologia de massas de água. Estes elementos de qualidade foram agrupados no contexto da DQA em:

- elementos biológicos;
- elementos hidromorfológicos;
- elementos físico-químicos.

O bom estado das águas superficiais consiste numa classificação geral que integra as classificações dos elementos de qualidade do estado ecológico e poluentes específicos e a classificação de substâncias prioritárias e perigosas do estado químico (UK TAG, 2007). Para cada categoria e tipo de massa de água é aferida a classificação dos parâmetros que integram os três tipos de elementos de qualidade, os poluentes específicos e as substâncias prioritárias e perigosas. Para concretizar a aferição dos parâmetros são determinados pontos de amostragem nos quais se aplicam os protocolos de amostragem próprios. Os pontos de amostragem são concretizados no modelo de dados como estações de monitorização.

As características do estado de qualidade das águas superficiais e potencial ecológico, a atingir nos termos do disposto no n.º 3 do artigo 46.º da LA, são fixadas por diploma regulamentar, tendo em conta o disposto no anexo V do Decreto-Lei n.º 77/2006, que define os elementos de qualidade para a classificação do estado ecológico das massas de água naturais e para a classificação do potencial ecológico.

Optou-se por agrupar todos os elementos de qualidade observáveis em todas as categorias de massas de água, tanto no que respeita ao estado ecológico, como ao potencial ecológico. Assim, os elementos de qualidade que não se aplicam a uma categoria específica de massa de água são classificados como “não aplicável”, que é o valor atribuído por defeito.

Os quadros dos elementos de qualidade, referentes às diversas categorias de massas de água, não se encontram referenciados na legislação (Decreto-Lei n.º 77/2006) com um número que os identifique univocamente. Optou-se assim por referenciá-los pelo nome, utilizando como sufixo o nome da categoria de massa de água a que dizem respeito. Por

exemplo no caso dos rios: *EstadoEcológicoRios*. De notar que o mesmo elemento de qualidade não tem o mesmo significado em categorias de massa de água distintas (INAG, 2009).

Define-se o estado de uma massa de água superficial como a expressão global do estado em que se encontra em função do pior dos dois estados, ecológico ou químico, aplicando o princípio *One out – All out*. A avaliação do estado das massas de águas superficiais é efetuada, para cada ciclo de seis anos dos PGBH, com base em programas de monitorização que caracterizam e avaliam os impactes da atividade humana nas massas de água, de acordo com o estabelecido nos termos do artigo 5.º e do anexo II da DQA, do artigo 54.º da LA e do anexo VI do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março.

No âmbito da elaboração dos PGBH são propostos os pontos de amostragem, os elementos de qualidade e os parâmetros indicativos do estado de cada elemento de qualidade, bem como a frequência de amostragem consoante a tipologia da massa de água e o tipo de monitorização a efetuar. Desta forma, pretende garantir-se níveis de fiabilidade e precisão dos resultados aceitáveis e consequentemente da classificação do estado de qualidade das massas de água resultante.

Os critérios de classificação do estado das massas de água estão atualmente publicados os respeitantes às massas de água rios e albufeiras<sup>1</sup>. Os critérios de classificação das massas de água de transição e costeiras estão descritos em EEMA (2011). Independentemente da publicação dos critérios de classificação por parte do INAG, os PGBH incluem informação acerca das metodologias utilizadas na determinação dos elementos de qualidade e respetivos limiares de classificação do estado das massas de água (limiares de classificação). Reconhece-se assim a relevância de suportar no desenho do MDG a classificação dos elementos de qualidade aplicáveis a cada categoria de massa de água, bem como o nível de confiança da classificação. A Figura 12 apresenta o diagrama de classes para a caracterização do estado das massas de água superficiais.

---

<sup>1</sup> [http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs\\_apoio/Criterios\\_mmassas%20agua.html](http://dqa.inag.pt/dqa2002/port/docs_apoio/Criterios_mmassas%20agua.html).



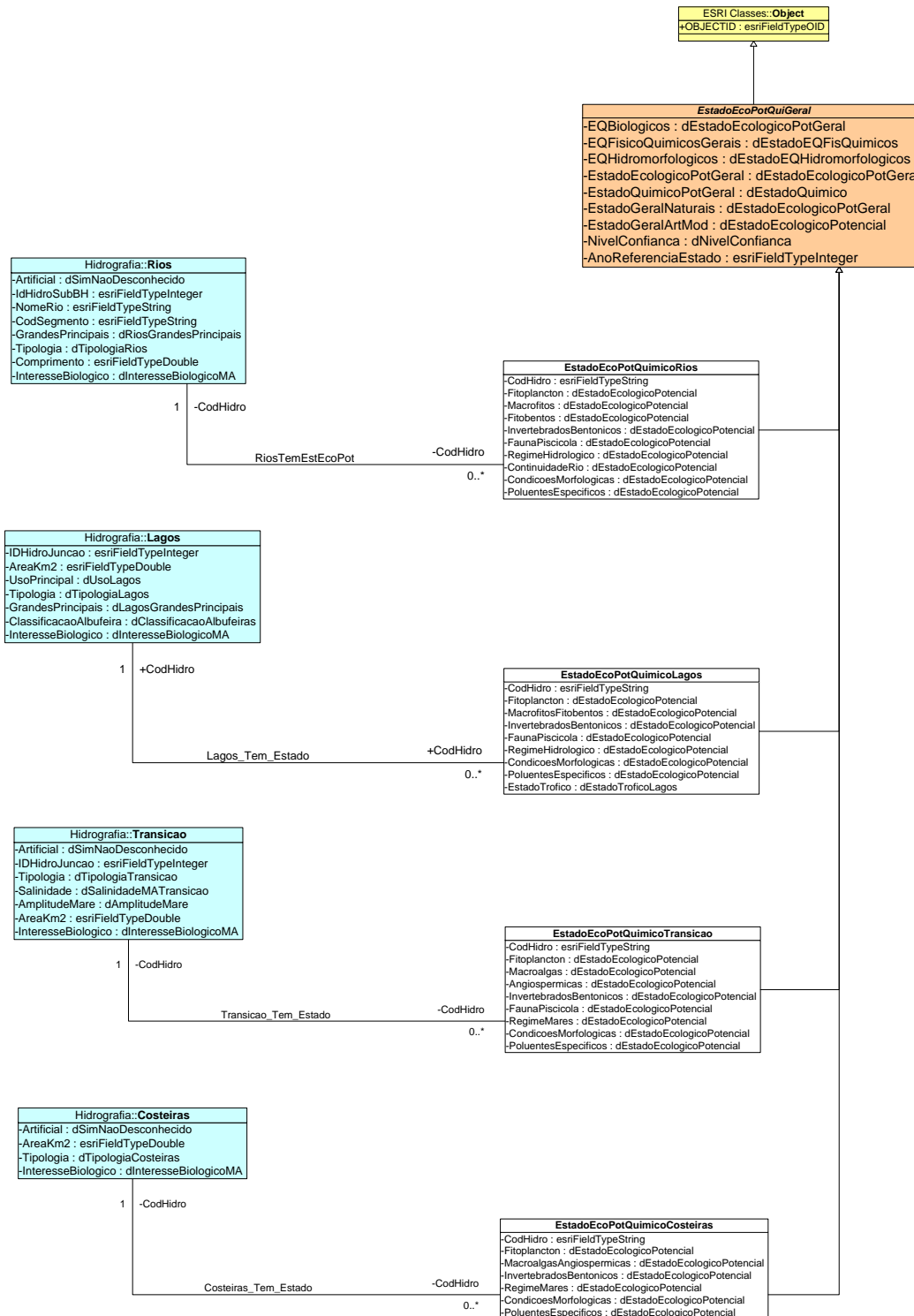


Figura 12 – Diagrama de classes referente à caracterização do estado das massas de água superficiais

O diagrama de classes respeitante ao estado das massas de água superficiais tem como objetivo a classificação dos elementos de qualidade e outros poluentes respeitantes às massas de água. Estão considerados os elementos referentes ao estado químico geral (que

consiste numa agregação dos valores dos parâmetros caracterizadores de diversas substâncias químicas) e ao estado ecológico geral (que consiste numa agregação dos valores dos parâmetros dos elementos de qualidade biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos). Assim, cada categoria de massa de água é caracterizada com a classificação agregada para cada um destes elementos de estado ecológico e químico, dando posteriormente origem à definição do estado geral da massa de água.

Salienta-se ainda a importância do registo temporal da classificação do estado das massas de água (atributo *AnoReferenciaEstado* na classe abstrata *EstadoEcologicoPotencial*), dado que permite armazenar um histórico dessas classificações. Note-se que não está previsto que a classificação do estado das massas de água seja efetuada num intervalo de tempo inferior a um ano.

No que respeita ao estado químico das águas de superfície, são consideradas no MDG as substâncias prioritárias e as substâncias perigosas, relacionando-as com o programa de monitorização em que se enquadram. Existe também um relacionamento com as massas de água em que estes tipos de substâncias atingem ou excedem as normas de qualidade ambiental (NQA). O sistema de classificação do estado ecológico das massas de água naturais é composto por cinco classes:

- excelente;
- bom;
- razoável;
- medíocre;
- mau.

Já a classificação do potencial ecológico é definida por quatro classes: bom ou superior, razoável, medíocre e mau. Os valores destas classes são controlados por listas codificadas. No MDG é sugerida a associação entre as classes referentes às massas de água. A classificação do seu estado faz-se com base num sistema de codificação baseado no atributo *CodHidro* (código alfanumérico único nacional que identifica univocamente cada massa de água).

Os artigos 50.º e 51.º da LA estabelecem os critérios para a existência de exceções ao cumprimento dos objetivos ambientais das massas de água, designadas por derrogações e prorrogações. O artigo 52.º estabelece, por sua vez, as condições de aplicação dessas exceções, impondo critérios para a sua aplicação. Nesse sentido foi considerado no MDG

um conjunto de tabelas para caracterizar derrogações de objetivos ambientais ou a prorrogação dos prazos para os atingir. Estas exceções são um fator significativo para o planeamento e gestão do estado das massas de água, na medida em que constituem o produto da análise de elementos como a avaliação do estado químico e ecológico da massa de água superficial, a avaliação custo-eficácia das eventuais medidas a implementar e as condições e prazos para se atingirem os objetivos ambientais preconizados na legislação aplicável.

## **7.2 Estado das massas de água subterrâneas**

A avaliação do estado das massas de águas subterrâneas baseia-se em legislação específica e no documento-guia nº 18 (European Commission, 2009), onde o assunto é introduzido nas p. 15 a 17, e compreende a avaliação do estado quantitativo e do estado químico. Estes dois estados podem ser classificados como “Bom” ou “Medíocre”. O estado (global) da massa de águas subterrâneas também é classificado como “Bom” ou “Medíocre”, aplicando o princípio *One out – All out*.

O estado químico está enquadrado pelo DL 208/2008, sendo avaliado de acordo com os testes do documento-guia nº 18, p.18 a 40. O estado quantitativo está enquadrado pela Portaria 1115/2009, sendo avaliado de acordo com os testes do Documento Guia nº 18, p.41 a 47. De acordo com aquele documento-guia, todos os testes devem ser realizados mesmo que um deles conduza à classificação da massa de água subterrânea como "Medíocre".

## **7.3 Estado das zonas protegidas**

No que concerne ao estado de qualidade, as zonas protegidas são submetidas a dois tipos de avaliação: i) a que decorre da legislação específica associada ao seu estatuto de conservação e ii) a que deriva da avaliação do estado ecológico e do estado químico das massas de água onde se situam. Esta avaliação é feita de acordo com as metodologias definidas na DQA, na LA e no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março. O diagrama de classes representado na Figura 13 é composto por tabelas alfanuméricas associadas às categorias de massas de água, águas de recreio e zonas conquícolas.



requisitos do artigo 52.º do mesmo diploma, desde que, em alternativa, não se verifique mais nenhuma deterioração no estado da massa de água afetada ou se verifiquem determinadas condições estabelecidas no diploma.

De acordo com o artigo 52.º (condições aplicáveis às prorrogações e derrogações), para que as prorrogações sejam aplicáveis, não devem (i) constituir um perigo para a saúde pública, (ii) comprometer os objetivos das restantes massas de água pertencentes à mesma região hidrográfica, (iii) colidir com a execução da legislação em matéria de ambiente, ou (iv) representar um menor nível de proteção do que o atualmente assegurado.

Nas massas de água em que o bom estado ou bom potencial não seja atingido até 2027, a opção por objetivos menos exigentes (derrogações) só poderá ser justificada se não se verificar mais nenhuma deterioração no estado da massa de água afetada, entre outras condições definidas no artigo 51.º da Lei da Água, n.º 1.

O pacote UML sobre os objetivos ambientais contém um único diagrama de classes (*ObjectivosAmbientais::ObjAmbientais*). Os objetivos ambientais estão divididos entre águas superficiais e águas subterrâneas. São caracterizadas as derrogações e prorrogações dos objetivos ambientais aplicáveis às massas de água, tal como definidas nos artigos 50.º e 51.º da LA. A Figura 14 apresenta o diagrama de classes relativo aos objetivos ambientais propostos para as massas de água.

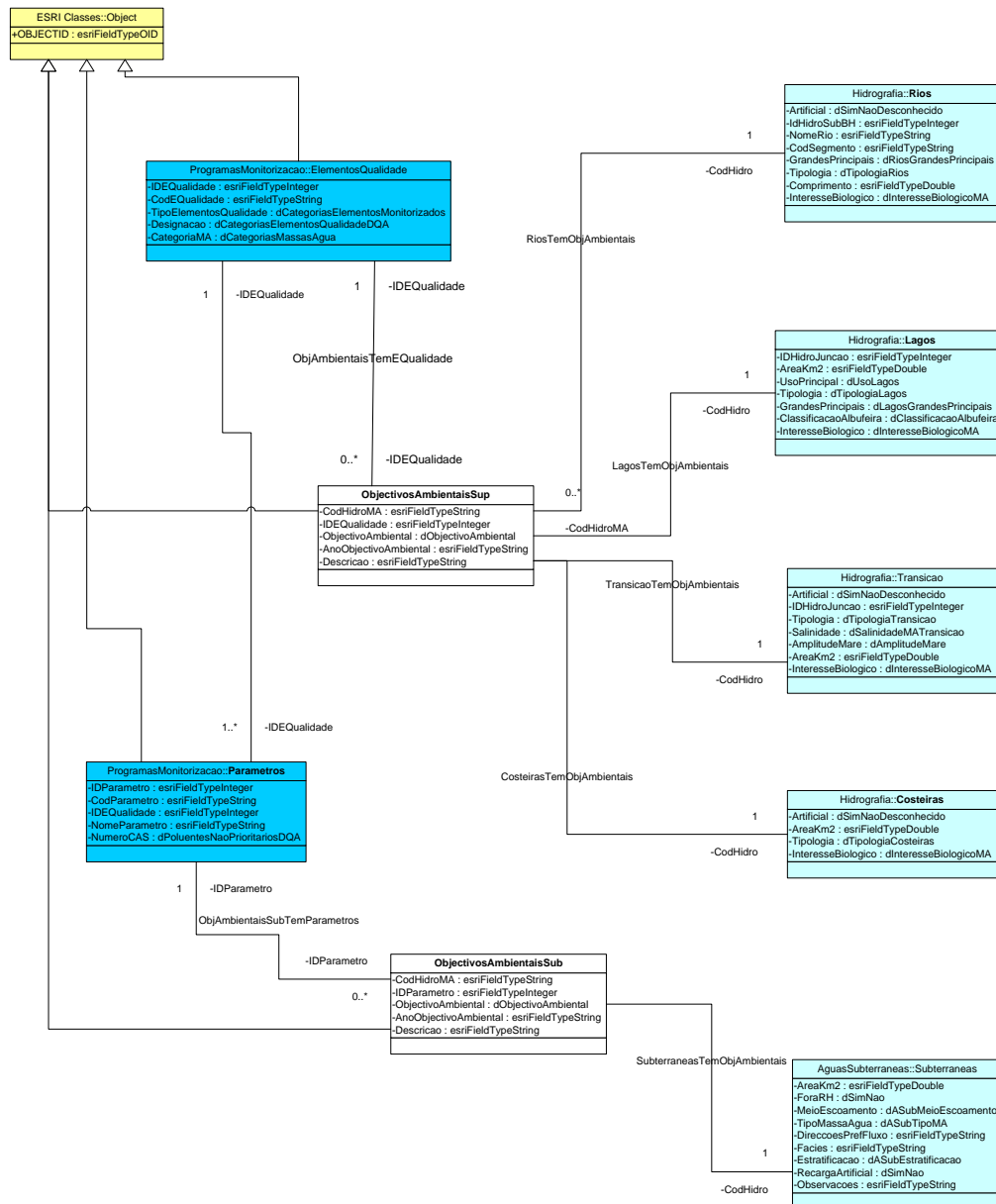


Figura 14 – Diagrama de classes sobre os objetivos ambientais para massas de água superficiais e subterrâneas

## 7.5 Programas de monitorização das massas de água

Os programas de monitorização dividem-se em três tipos: para águas superficiais, zonas protegidas e águas subterrâneas. Cada tipo de monitorização possui, consoante a categoria e tipologia de massa de água a que se aplica, pontos de amostragem e frequências específicas de análise dos parâmetros dos elementos de qualidade (European Commission, 2003). O diagrama de classes referente aos programas de monitorização está representado na Figura 15.

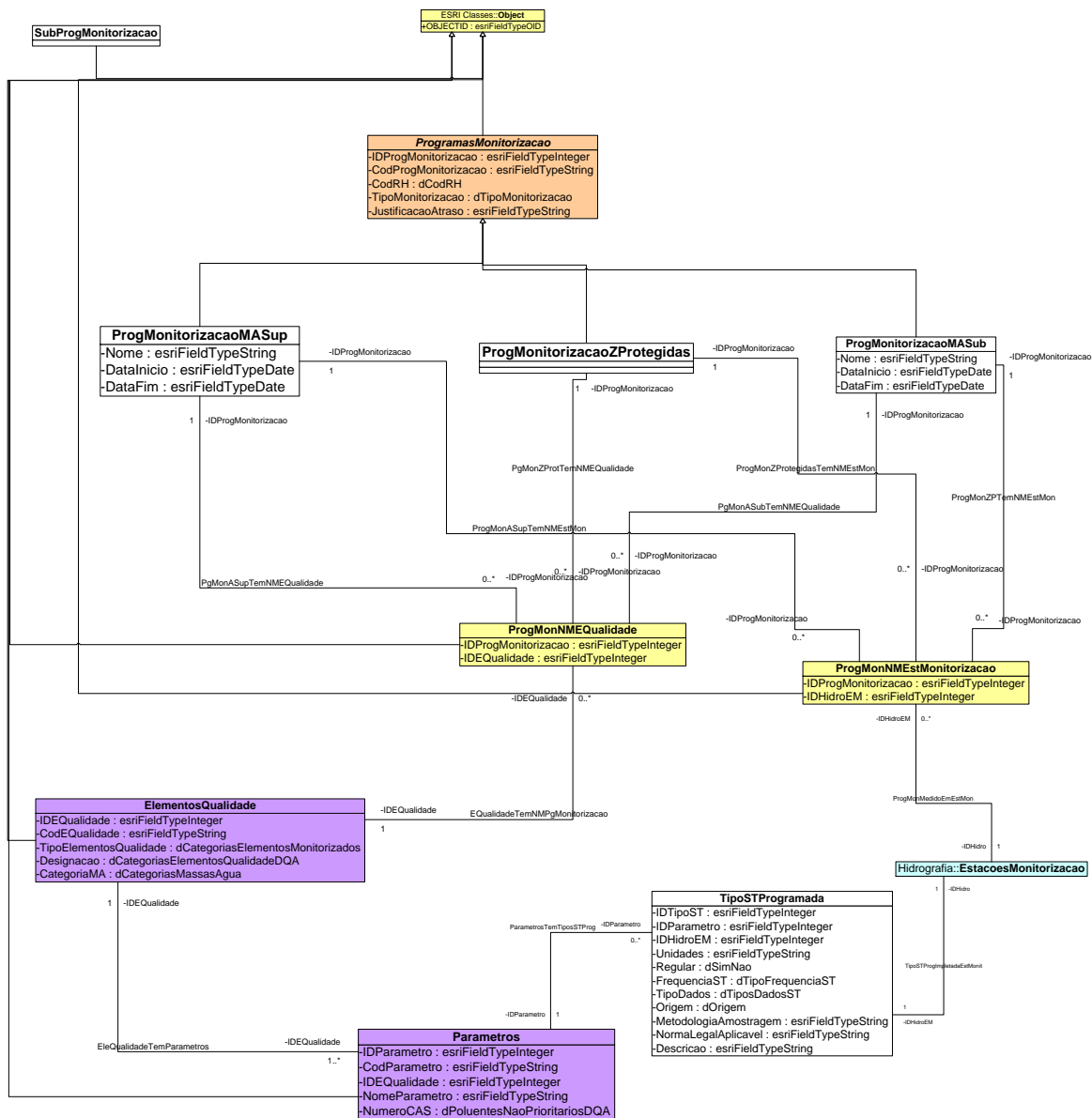


Figura 15 – Diagrama de classes sobre os programas de monitorização

Como se referiu anteriormente são estabelecidos os programas de monitorização, que se baseiam na caracterização e na avaliação dos impactes da atividade humana nas massas de água (pressões antropogénicas), efetuadas nos termos do artigo 5.º e do anexo II da DQA, do artigo 54.º da LA e do anexo VI do Decreto-Lei n.º 77/2006. O n.º 5 do anexo VI do Decreto-Lei n.º 77/2006 estabelece, na sua alínea ii) que “para assegurar a comparabilidade dos sistemas de monitorização, os resultados dos sistemas utilizados são expressos, para efeitos de classificação do estado ecológico, como rácios de qualidade ecológica. Esses rácios representam a relação entre os valores dos parâmetros biológicos observados para uma dada massa de água superficial e os valores desses parâmetros nas condições de referência aplicáveis a essa mesma tipologia de massa de água. O rácio é expresso através

de um valor numérico adimensional entre 0 e 1, sendo um estado ecológico excelente representado por valores próximos de 1 e um mau estado ecológico representado por valores próximos de 0". Optou-se por não incluir explicitamente um atributo que armazenasse os valores desses cálculos, no entanto, garante-se que, com esta estrutura, esses cálculos são passíveis de serem executados.

## **8 RISCOS NATURAIS E TECNOLÓGICOS**

Os fenómenos naturais extremos não se traduzem necessariamente em *risco* para os indivíduos e sistemas sociais. Só o são quando a sua manifestação ameaça a normalidade de uma qualquer coletividade ou dos recursos que valoriza (Paiva e Silva, 2006).

No âmbito dos instrumentos de planeamento de recursos hídricos está prevista a produção cartográfica dos temas relativos aos riscos naturais e tecnológicos, nomeadamente:

- alterações climáticas;
- cheias;
- secas;
- erosão hídrica e transporte de material sólido;
- erosão costeira e capacidade de recarga do litoral;
- movimentos de massas;
- sismos;
- infraestruturas;
- poluição accidental.

Os riscos naturais são aqueles causados por fenómenos naturais, como os meteorológicos, geológicos e geofísicos. Os riscos tecnológicos são aqueles que resultam de sistemas ou intervenções humanas, como é o caso de uma rotura de barragem. O diagrama de classes correspondente é apresentado na Figura 16.



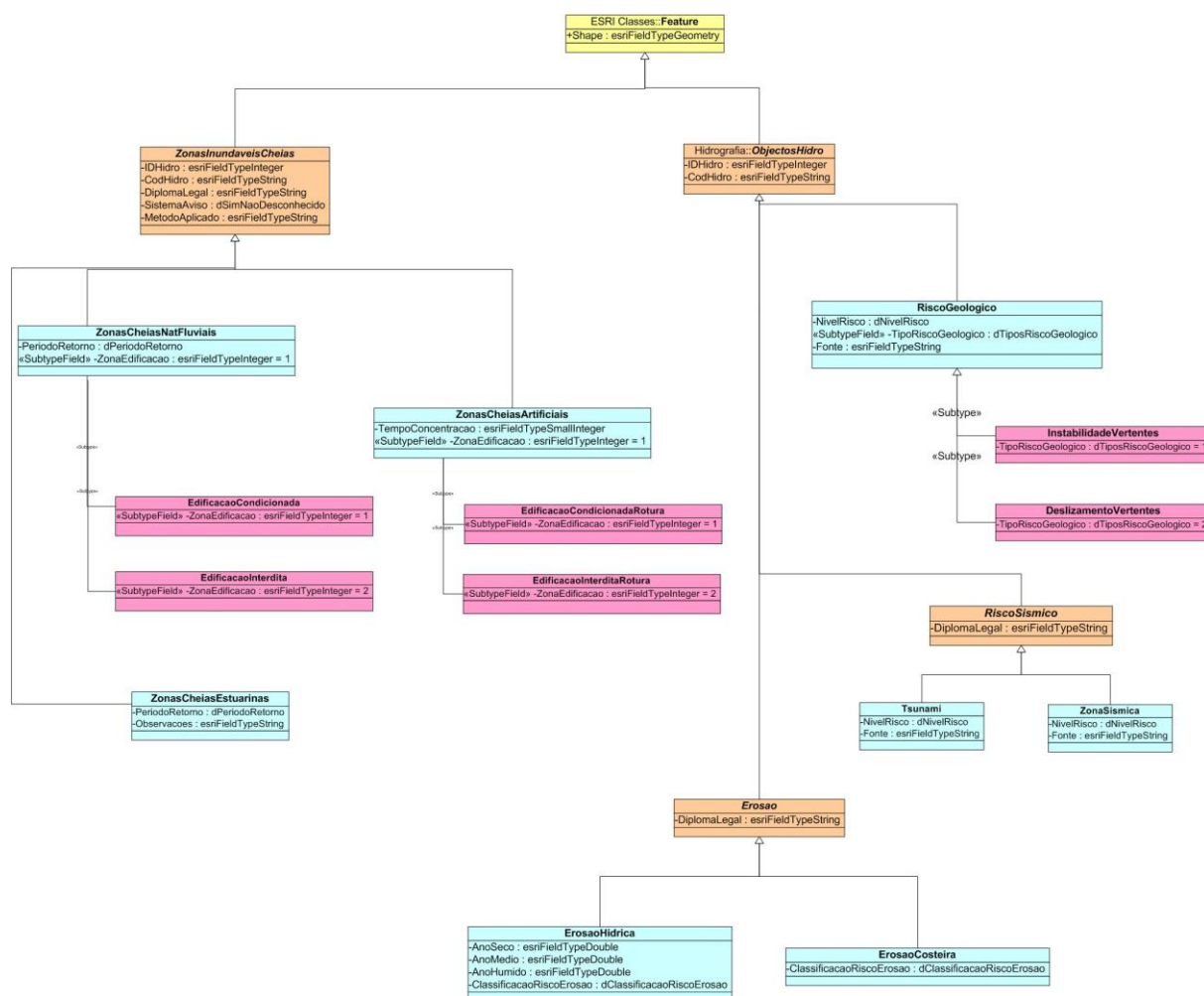


Figura 16 – Diagrama de classes sobre a caracterização e análise de riscos para os recursos hídricos

O diagrama de classes sobre riscos, inserido no pacote UML Riscos, modela oito classes geográficas: duas relativas a zonas inundáveis ou ameaçadas pelas cheias (naturais ou originadas pela rotura de infraestruturas hidráulicas); uma relativa a zonas de cheia estuarinas; duas relativas à erosão – costeira e hídrica; duas relativas ao risco sísmico, onde se representam as áreas suscetíveis de serem afetadas por tsunamis e as zonas sísmicas; e uma relativa ao risco geológico, que se distingue em dois tipos: instabilidade de vertentes e deslizamento de vertentes.

Os locais com potencial risco de inundação e as zonas inundáveis ou ameaçadas pelas cheias podem ser definidos com base em informação dos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT) e do SNIRH ou disponibilizada pelas ARH (Administrações de Região Hidrográfica), pelas Câmaras Municipais e pela Autoridade Nacional de Proteção Civil. A LA prevê no seu artigo 40.º, medidas de proteção contra cheias e inundações e no ponto 1 refere que “constituem zonas inundáveis ou ameaçadas

pelas cheias as áreas contíguas à margem dos cursos de água ou do mar que se estendam até à linha alcançada pela maior cheia com probabilidade de ocorrência num período de retorno de um século”. Refere também no seu ponto 2 que “as zonas inundáveis ou ameaçadas pelas cheias devem ser objeto de classificação específica e de medidas especiais de prevenção e proteção, delimitando-se graficamente as áreas em que é proibida a edificação e aquelas em que a edificação é condicionada, para segurança de pessoas e bens”.

A Diretiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2007, relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações (DAGRI), transposta para a ordem jurídica interna pelo Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de Outubro, estabelece um quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações, com o objetivo de reduzir as consequências associadas às inundações prejudiciais para a saúde humana, incluindo perdas de vidas humanas, degradação ambiental, influências no património cultural, nas infraestruturas e nas atividades económicas. Exemplos de estudos com vista à aplicação da DAGRI podem ser encontrados em Alves e Mendes (2012), no que respeita a inundações fluviais; e em Azevedo *et al.* (2012), no que respeita a inundações estuarinas.

Até ao momento, a obrigatoriedade de elaboração da carta de zonas inundáveis nos municípios com aglomerados urbanos atingidos por cheias era imposta pelo Decreto-Lei n.º 364/98, de 21 de Novembro e pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto, que estabelece o regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN), determinando a elaboração a nível municipal de propostas de cartas de delimitação das áreas de REN com a indicação dos valores e riscos que justificam a sua integração. Consideraram-se no desenho do MDG duas tipologias de zonas inundáveis:

- as zonas inundáveis que implicam a cobertura temporária de uma área territorial causada por cheias ocasionadas pelos rios, pelas torrentes de montanha e pelos cursos de água efémeros e as inundações ocasionadas pelo mar nas zonas costeiras, das quais se excluem aquelas originadas pelo colapso total ou parcial de uma infraestrutura hidráulica significativa e as que têm origem em redes de esgotos;
- as zonas inundáveis por rotura, total ou parcial, de uma infraestrutura hidráulica significativa, ou pela plena abertura de comportas.

Assim e de acordo com o legalmente estabelecido, distinguem-se no diagrama UML três classes: *ZonasAmeacadasCheias*, *ZonasCheiasArtificiais* e *ZonasCheiasEstuarinas*. As zonas inundáveis por acidentes ou incidentes em infraestruturas hidráulicas decorrem

sobretudo do regulamento de segurança de barragens (RSB) atualmente em vigor, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 344/2007, de 15 de Outubro, dado que tanto a DQA, como a LA, são omissas em relação a este tipo de zonas inundáveis. O atual RSB classifica as barragens em função dos dados potenciais associados à onda de inundação no vale a jusante, existindo para o efeito três classes de risco (I, II e III). A Figura 17 ilustra a associação entre as secções transversais e os limites de zonas inundáveis para um certo período de retorno.

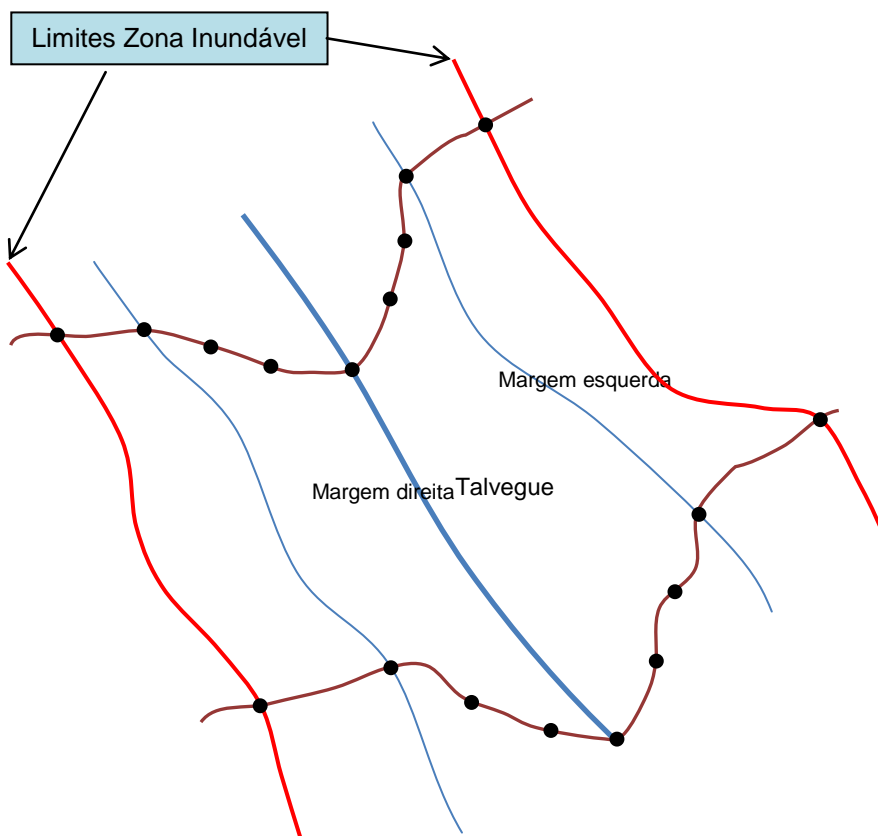


Figura 17 – Associação entre limites de zonas inundáveis e secções transversais

Ambos os tipos de zonas inundáveis são caracterizados no MDG pela extensão máxima da inundação (dada naturalmente pela sua representação geográfica), para a qual os PMOT (PDM) preveem zonas de edificação condicionada e zonas de edificação interdita, de acordo com o risco associado a cada tipo de zona de inundação.

A classe de risco geológico agrupa todos os riscos geológicos delimitados por polígonos e classifica-os quanto ao nível de risco (baixo, médio e elevado). A fonte de dados é igualmente registada.

A caracterização da erosão hídrica pode ser produzida com base em modelos de bacia como o SWAT (Arnold *et al.*, 2012). A erosão costeira, pode ser identificada nos Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC).

No âmbito da análise em matéria de poluição accidental por fontes fixas, consideraram-se de destacar como de maior risco (i) os estabelecimentos abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho, que estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas, (ii) as instalações abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto, que estabelece o regime de prevenção e controlo integrados da poluição (Diploma PCIP), (iii) as grandes instalações de tratamento de águas residuais urbanas (população servida superior a 10.000 habitantes equivalentes, atualmente ou prevista para breve), (iv) as lixeiras identificadas na região do Algarve, abrangendo as encerradas e/ou seladas e (v) os locais de distribuição/armazenamento de substâncias químicas. Apenas o primeiro caso se encontra declarado no diagrama em análise, uma vez que as restantes classes de entidades geográficas estão declaradas noutros pacotes UML (e.g. pacote UML *PressoesAntropogenicas*, como pressões tóxicas e pacote UML *Hidrografia*, diagrama *Hidrografia* no caso das ETAR, incluídas na classe *InfraestruturasHidraulicas*). Das situações associadas a fontes móveis destacam-se os principais atravessamentos\_rodoviários e ferroviários de linhas de água, que em caso de acidente com veículos de transporte de substâncias poluentes se tornam pontos privilegiados de “contaminação” direta.

## 9 CONCLUSÃO

Neste documento sistematizam-se os conceitos e a informação relativa ao subsistema da paisagem - componente água, que se consideraram relevantes para a delimitação e regulamentação da EEN. Para o efeito identificaram-se os principais diplomas legais europeus e nacionais e os respetivos elementos físicos a considerar.

Estes elementos foram traduzidos num modelo de dados geográficos (MDG), que foi implementado numa base de dados geográficos e tem em consideração o atual modelo de estruturação de informação associada ao planeamento e gestão de recursos hídricos, nomeadamente os planos de gestão de região hidrográfica (PGRH). Este modelo baseia-se na identificação das categorias e tipologias de massas de água superficiais e subterrâneas, na classificação do estado dessas massas de água e zonas protegidas associadas, na classificação do seu estado e respetiva determinação dos objetivos ambientais a cumprir e nos riscos naturais que as afetam. Em complemento à base de dados geográficos criada de acordo com o modelo de dados descrito foi produzido um catálogo de entidades em formato HTML que descreve a estrutura dessa base de dados e que simultaneamente contém as definições dos conceitos referidos neste documento relativos ao subsistema da paisagem - água.



VISTOS	AUTORIAS
<p>A coordenadora do Grupo de Tecnologias da Informação em Água e Ambiente</p>  <p>Anabela Oliveira</p>	 <p>Nuno Charneca Doutor em Ciências Geofísicas e da Geoinformação</p>
<p>O Chefe do Núcleo de Engenharia Sanitária</p>  <p>Sérgio Teixeira Coelho</p>	 <p>Luís Mesquita David Doutor em Engenharia Civil Investigador Auxiliar</p>
<p>A Diretora do Departamento de Hidráulica e Ambiente</p>  <p>Rafaela de Saldanha Matos</p>	





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberto, A.; Charneca, N.; Fortunato, A. (2012). Inundação na Ria de Aveiro e no Estuário do Mondego. Relatório 5: Mapas de inundação do estuário do Mondego. Relatório LNEC 292/2012 – DHA/NEC/NTI.
- Alves, E.; Mendes, L. (2012). Estudo das inundações do Rio Mondego a jusante da confluência do rio Ceira. Relatório LNEC 333/2012 – DHA/NRE.
- Arnold, J.G; Kiniry, R.; Srinivasan, R.; Williams, J.R.; Haney, E.B.; Neitsch, S.L. (2012). SWAT – Soil & Water Assessment Tool - Input/Output Documentation. Version 2012. Texas Water Resources Institute.
- Bettencourt, A. M.; Bricker, S. B.; Ferreira, J. G.; Franco, A.; Marques, J. C.; Melo, J. J.; Nobre, A.; Ramos, L.; Reis, C. S.; Salas, F.; Silva, M. C.; Simas, T.; Wolff, W. J. (2003). Development of Guidelines for the Application of the European Union Water Framework Directive - -Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters. IMAR
- Charneca N. (2012). Modelação de dados geográficos aplicados ao planeamento e gestão de recursos hídricos. Tese de doutoramento, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- DGOTDU (2005). Servidões e restrições de utilidade pública. Edição n.º 4.
- EEMA (2011). Avaliação do estado ecológico das massas de água costeiras e de transição adjacentes e do potencial ecológico das massas de água fortemente modificadas (POVT-12-0233-FCOES-000017).
- ESRI (2010). Modeling Our World, Second Edition: The Esri Guide to Geodatabase Concepts. ESRI Press. ISBN: 9781589482784.
- European Commission (2003). Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Guidance Document N.º 7 – Monitoring under the Water Framework Directive – Working Group 2.7. European Communities – Office for Official Publications of the European Communities. Luxemburgo.

European Commission (2003a). Guidance document n.º 12 “The role of wetlands in the Water Framework Directive”. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). ISBN 92-894-6967-6.

European Commission (2009). Guidance document n.º 22 “Updated Guidance on Implementing the Geographical Information System (GIS) Elements of the EU Water policy”. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Technical Report - 2009 - 028. ISBN 978-92-79-11373-4.

European Commission (2009a). Guidance document n.º 18 “Guidance on groundwater status and trend assessment”. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Technical Report - 2009 - 026. ISBN 978-92-79-11374-1.

European Commission, (2003b). Guidance document n.º 9. “Implementing the Geographical Information System Elements (GIS) of the Water Framework Directive”.

Ferreira, M.T.; Morais, M.; Cortes, R.V.; Sampaio, E.C. ; Oliveira, S.V. ; Pinheiro, P.J.; Hughes, S.J. ; Segurado, P.; Albuquerque, A.C.; Pedro, A.; Nunes, S.; Novais, M.H.; Lopes, L.T.; Rivaes, R.S.; Abreu, C.; Verdaguer, R. (2009). Qualidade Ecológica e Gestão Integrada de Albufeiras. Relatório Final (Contracto 2003/067/INAG). Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I. P.

INAG, I. P. (2008). 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. (2005). Relatório Síntese sobre a Caracterização das Regiões Hidrográficas Prevista na Directiva Quadro da Água. Setembro de 2005.

INAG, I.P. (2009). Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – Rios e Albufeiras. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INSPIRE (2007). Directiva 2007 / 2 / CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Março de 2007.

ISO 19107 (2003). *Geographic information -- Spatial schema*. International Organization for Standardization.

OGC – *Open GIS Consortium* (2003). *Data models and Interoperability. An Open GIS Consortium (OGC) White Paper* (Kurt Buehler).

Oliveira M.; Charneca N.; (2010). Modelos de partilha de dados de recursos hídricos associados à execução dos planos de gestão de bacia hidrográfica das regiões hidrográficas integradas na área de jurisdição da ARH do norte, I.P. - Relatório 3B: Modelo lógico de dados geográficos referente às massas de água subterrâneas. Lisboa. Relatório 252/2010 – DHA-NAS/NTI.

Paiva, I.; Silva, D.S. (2006) - "Risco de cheia, vulnerabilidade e vias de mitigação: o Baixo-Mondego e as cheias de 2000-2001 enquanto caso de estudo", Comunicação apresentada no Congresso Ibérico sobre Gestão e Planeamento da Água, Algarve, Dezembro.

UK TAG (2007). UK Technical advisory group on the Water Framework Directive. Recommendations on Surface Water Classification Schemes for the purposes of the Water Framework Directive.

