



**FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

## **REN – Reserva Ecológica Nacional**

### **Elaboração de orientações estratégicas de âmbito nacional**

#### **Recursos hídricos superficiais**

#### **Relatório**

### **1. Introdução**

Dando cumprimento ao disposto no nº 2 da Cláusula 6ª do contrato celebrado entre a DGOTDU e a FCT, para a elaboração do nível estratégico da REN, no que diz respeito aos recursos hídricos superficiais, apresenta-se o Relatório respeitante à elaboração de orientações estratégicas de âmbito nacional para as tipologias de área “Cursos de água e respectivos leitos e margens”, “Lagoas e lagos e respectivos leitos, margens e faixas de protecção”, “Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, bem como os respectivos leitos, margens e faixas de protecção”, “Zonas adjacentes”, “Zonas ameaçadas pelas cheias não classificadas como zonas adjacentes nos termos da Titularidade dos Recursos Hídricos”, “Águas de transição e respectivos leitos” e “Faixas de protecção das águas de transição”, incluindo a inventariação das ocorrências relevantes para assegurar os objectivos da REN.

No âmbito deste trabalho foi anteriormente entregue, em 30 de Abril de 2010, a análise crítica fundamentada, na área temática recursos hídricos superficiais, às definições, funções e critérios constantes do anexo I ao Decreto-Lei nº 166/2008, de 22 de Agosto, compilados no documento “Harmonização de definições e critérios de delimitação para as várias tipologias de área integradas em REN” e, no dia 14 de Maio de 2010, o “Relatório preliminar relativo à elaboração de orientações estratégicas de âmbito nacional - recursos hídricos superficiais”.



## 2. Documentação de base

Para a elaboração deste relatório tomou-se em consideração:

O Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto;

A Lei da Água – Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, que transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (Directiva Quadro da Água);

O Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de Maio, que estabelece o regime de protecção das albufeiras de águas públicas de serviço público e das lagoas ou lagos de águas públicas;

O projecto de Decreto-Lei que procede à Transposição da Directiva 2007/60/CE, relativa Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações;

O documento “Avaliação da REN e contributos para a sua revisão”, CIBIO (Faculdade de Ciências da Faculdade do Porto, FCUP) e ISEGI (Universidade Nova de Lisboa, UNL), Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, Janeiro de 2005;

O documento “Harmonização de definições e critérios de delimitação para as várias tipologias de área integradas em REN”, Secretariado Técnico da Comissão Nacional da REN (STCNREN);

Os Pareceres das Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR);

O Parecer do Instituto Portuário e de Transporte Marítimo (IPTM);

O Parecer da REFER (Ref.ª DAS/07.02 de 21.09.2009);

O Despacho n.º 12/2010 do Instituto da Água (INAG) sobre a demarcação do leito e margens das águas do mar (25.01.2010);

O Parecer da Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC) (Março de 2010);

O Ofício da Câmara Municipal de Silves (31.03.2010);

O Parecer da Administração da Região Hidrográfica do Norte (Ofício n.º 13837 de 16 de Setembro de 2010);

O Parecer da Administração da Região Hidrográfica do Alentejo (16 de Setembro de 2010);



**FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

**Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente**

O Parecer da Administração da Região Hidrográfica do Tejo (Ofício nº DRHL-00549-OFI-2010 de Setembro de 2010).

Para além disso, foi tido em consideração tudo o que foi debatido em diversas reuniões havidas tanto com a Comissão Nacional da REN (CNREN) como com as várias CCDR.



### 3. Definições

Entendeu-se importante ter em conta certas definições constantes de diplomas legais existentes ou em fase de preparação, sobre matérias que interessam a esta análise. De seguida indicam-se algumas dessas definições, introduzidas nos diplomas legais identificados.

**Lei da Água – Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, que transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (Directiva Quadro da Água):**

Define «**Leito**» como “o terreno coberto pelas águas, quando não influenciadas por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades, nele se incluindo os mouchões, lodeiros e areais nele formados por deposição aluvial, sendo o leito limitado pela linha da máxima preia-mar das águas vivas equinociais, no caso de águas sujeitas à influência das marés”. Esta definição não consta da Directiva Quadro da Água.

Define «**Margem**» como “a faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas com largura legalmente estabelecida”.

Define «**Largura da margem**» como “a margem das águas do mar, bem como das águas navegáveis ou flutuáveis sujeitas actualmente à jurisdição das autoridades marítimas ou portuárias, com a largura de 50 m; margem das restantes águas navegáveis ou flutuáveis com a largura de 30 m; margem das águas não navegáveis nem flutuáveis, nomeadamente torrentes, barrancos e córregos de caudal descontínuo, com a largura de 10 m; 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.”

Define «**Rio**» como “a massa de água interior que corre, na maior parte da sua extensão, à superfície mas que pode também escoar-se no subsolo numa parte do seu curso”. Esta definição consta da Directiva Quadro da Água.

Define «**Zona ameaçada pelas cheias**» como “a área contígua à margem de um curso de água que se estende até à linha alcançada pela cheia com período de retorno de 100 anos ou pela maior cheia conhecida no caso de não existirem dados que permitam identificar a anterior”. Esta definição não consta da Directiva Quadro da Água.



**Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de Maio, que estabelece o Regime de Protecção das Albufeiras de Águas Públicas de Serviço Público e das Lagoas ou Lagos de Águas Públicas:**

Define o «**Leito**» como “o terreno coberto pelas águas, quando não influenciadas por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades, sendo limitado:

- i) No caso das albufeiras, pelo nível de pleno armazenamento;
- ii) No caso das lagoas costeiras, pela linha de máxima preia-mar de águas vivas equinociais, em condições de cheias médias; e
- iii) No caso das demais lagoas ou lagos, pela linha que corresponder à estrema dos terrenos que as águas cobrem em condições de cheias médias sem transbordar para o solo natural, habitualmente enxuto”.

Define «**Margem**» como “a faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas com largura legalmente estabelecida nos termos da lei da titularidade dos recursos hídricos, aprovada pela Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro”.

**Projecto de Decreto-Lei que procede à Transposição da Directiva 2007/60/CE, relativa à Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações:**

Define «**Inundação**» como “a cobertura temporária por água duma parcela do terreno normalmente não coberta por água, resultantes de (1) cheias provocadas por fenómenos naturais como a precipitação incrementando o caudal dos rios, torrentes de montanha e cursos de água efémeros correspondendo estas a caudais fluviais...”.

Define «**Leito normal**» como “o terreno ocupado pelas águas com o caudal que resulta da média dos caudais máximos instantâneos anuais...”.



#### 4. Cursos de água e respectivos leitos e margens

Segundo o Artigo a-1) da Secção II, do Anexo I do Decreto-Lei nº 166/2008, de 22 de Agosto, os leitos dos cursos de água correspondem ao terreno coberto pelas águas, quando não influenciadas por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades, neles se incluindo os mouchões, os lodeiros e os areais nele formados por deposição aluvial.

As margens correspondem a uma faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas, com largura legalmente estabelecida, nelas se incluindo as praias fluviais.

Quanto aos cursos de água, ou troços significativos de cursos de água, cujo escoamento não se processe a céu aberto, não deverão ser integrados na REN, quando localizados em áreas consolidadas onde manifestamente não existam condições de renaturalização. Aliás, e segundo o próprio Decreto-Lei nº 166/2008, de 22 de Agosto, os cursos de água devem ter como funcionalidades, entre outras, (i) a drenagem dos terrenos confinantes, (ii) o controlo dos processos de erosão fluvial, através da manutenção da vegetação ripícola, (iii) a prevenção das situações de risco de cheias, impedindo a redução da secção de vazão e evitando a impermeabilização dos solos e (iv) a conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna. Manifestamente, em muitas das situações de cursos de água vulgarmente designados como “canalizados”, uma ou mais destas funcionalidades não existem. Julgo, no entanto, que tal exclusão não deverá significar que não se deva, sempre que possível, estudar uma tentativa de renaturalização das linhas de água canalizadas.

Os pequenos aproveitamentos hídricos, cuja dimensão não justifique a sua integração na tipologia Albufeiras, deverão ser considerados nesta tipologia de área. Entendo que, por razões de ordem prática, se deverão incluir nesta tipologia todos os aproveitamentos que não caem no âmbito de aplicação do Regulamento de Segurança de Barragens (Decreto-Lei nº 344/2007, de 15 de Outubro). Por outras palavras, julgo que se deverão incluir nesta tipologia as barragens cuja albufeira tenha uma capacidade inferior a 100 000 m<sup>3</sup>.

No que respeita à delimitação, creio que se deve tomar um critério tão objectivo e simples quanto possível. Seja através de um valor mínimo de área da bacia hidrográfica, seja através de um índice que traduza a densidade da rede de drenagem, julgo que, do ponto de vista ecológico, tais abordagens nunca substituirão uma análise específica, caso a caso, face ao grande número de factores que podem contribuir para a relevância de um determinado curso de água.



O critério de orientação estratégica de âmbito nacional de  $3,5 \text{ km}^2$  para a área da bacia hidrográfica parece ter vantagens. Por um lado, houve já no passado um levantamento a nível de Portugal Continental de todas as linhas de água nestas circunstâncias (Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal; Direcção Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos, DGRAH, Lisboa, 1981). Por outro lado, quase todos os serviços da Administração já hoje dispõem de ferramentas informáticas de trabalho que permitem, de forma relativamente expedita, o cálculo da área da bacia hidrográfica a montante de uma dada secção de qualquer curso de água. Acresce ainda que o valor medido da área da bacia hidrográfica é praticamente independente da escala a que se trabalha, o que pode não suceder com o índice de Strahler.

Como critério de âmbito nacional, pese embora poderem ocorrer certas situações particulares e regionais que possam conduzir a critérios diferentes, creio que, se por acaso a bacia tiver uma área inferior e o índice de Strahler (Lições de Hidrologia; Lencastre, A. e Franco, F., Fundação da FCT, Universidade Nova de Lisboa, Campus de Caparica, 2003) for maior ou igual a 3, o critério da área mínima dever-se-á manter.

Acresce ainda que, na ausência de uma carta militar à escala 1:25.000 devidamente actualizada, o cálculo do índice de drenagem poderá variar consoante a escala de trabalho a utilizar.

Por este conjunto de razões julgo que, em qualquer circunstância, a integração de cursos de água na REN deverá ser precedida da verificação da sua existência no terreno. Em anexo, apresenta-se na Figura 1 do Anexo I um exemplo de classificação das linhas de água utilizando o índice de Strahler.

Como exemplo de certas situações particulares em que a área da bacia é inferior a  $3,5 \text{ km}^2$  mas que o curso de água deverá ser integrado na REN é o caso de certas linhas de água cuja nascente se localiza em formações cársicas. Neste caso poderá haver razões para a sua integração, até porque o respectivo regime de caudais poderá ser superior ao que a simples delimitação da bacia superficial deixaria antever. Como se sabe, a bacia hidrográfica de uma linha de água é normalmente delimitada a partir do relevo do terreno e é seguramente deste modo que é calculada quando se utilizam ferramentas informáticas para a sua determinação automática. No entanto, é sabido que nos casos acima referidos a delimitação da bacia drenante sub-superficial é significativamente mais extensa que a bacia hidrográfica superficial.

Outra situação que deverá ser contemplada independentemente do valor da área drenada, e que decorre do próprio Decreto-Lei nº 166/2008, de 22 de Agosto, é a dos cursos de água que estejam



associados a zonas ditas ameaçadas pelas cheias e os que se revelem fundamentais ao garante da sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre e outros valores da conservação da natureza.

Quanto à delimitação da largura da margem, dever-se-á observar o disposto na alínea gg) do artigo 4.º da Lei n.º58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água) e no artigo 11.º da Lei n.º54/2005, de 15 de Novembro (Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos).

Recorda-se que a Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos estabelece que a margem das águas navegáveis ou fluviáveis (que se encontravam à data da entrada em vigor desta lei sujeitas à jurisdição das autoridades marítimas e portuárias) tem a largura de 50 m, a margem das restantes águas navegáveis ou fluviáveis tem a largura de 30 m, a margem das águas não navegáveis nem fluviáveis, nomeadamente torrentes, barrancos e córregos de caudal descontínuo, tem a largura de 10 m, e, quando tiver natureza de praia em extensão superior à estabelecida nos números anteriores, a margem estende-se até onde o terreno apresentar tal natureza.

Estipula ainda a Lei que 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. Na Figura 2 do Anexo I, são apresentadas, esquematicamente, as diferentes situações para o estabelecimento das larguras das margens dos cursos de água.

Apesar da Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos estipular que compete ao Estado organizar e manter actualizado o registo das águas do domínio público, procedendo às classificações necessárias para o efeito, nomeadamente da navegabilidade e fluviabilidade dos cursos de água, lagos e lagoas, as quais devem ser publicadas no Diário da República, o certo é que pouco ainda se avançou nesta matéria. Nos casos em que a autoridade da água tenha procedido ao levantamento de autos de delimitação de margem, estes deverão ser tidos em conta para a delimitação da largura da mesma.



## 5. Lagoas e lagos e respectivos leitos, margens e faixas de protecção

Segundo o Artigo b-1) da Secção II, do Anexo I do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto, os lagos e as lagoas são meios hídricos lânticos superficiais interiores, correspondendo as respectivas margens e faixas de protecção às áreas envolventes ao plano de água que asseguram a dinâmica dos processos físicos e biológicos associados à interface terra-água, nelas se incluindo as praias fluviais. Pese embora o diploma referir-se a lagos e a lagoas, desconheço que haja massas de água designadas como lagos no espaço do território nacional.

A delimitação dos lagos e lagoas deve corresponder ao plano de água que se forma em situação de cheia máxima e a largura da margem deve observar o disposto na alínea gg) do artigo 4.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro.

No que respeita à delimitação, e no que diz respeito à “situação de cheia máxima”, creio que será conveniente associar objectivamente o plano de água em cheia a um dado período de retorno (*e.g.* 100 anos). Se por acaso existir tanto um conhecimento da maior cheia conhecida como também do limite da cheia dos 100 anos, sou de opinião que se deverá optar pelo maior destes dois valores.

Sem prejuízo deste conhecimento, julgo que, em qualquer circunstância, se deverão verificar no terreno eventuais marcas ou registos das maiores cheias conhecidas.

Como se sabe, do ponto de vista hidrológico não é possível definir uma “cheia máxima”, pois qualquer cheia está sempre associada a uma determinada probabilidade de ocorrência e será sempre possível que venha a ocorrer no futuro uma cheia maior que as verificadas anteriormente, associada a um maior período de retorno.

No projecto de Decreto-Lei que procede à transposição da Directiva 2007/60/CE, relativa à Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações, é indicada, para efeitos de elaboração de cartas de zonas inundáveis, a inundação de baixa probabilidade de ocorrência (períodos de retorno superiores a 100 anos) ou cenários de fenómenos extremos, em certas situações de risco. No entanto, e até que essas cartas sejam feitas, creio que o período de retorno de 100 anos deverá ser utilizado.

Quanto à largura da margem, esta deverá observar o disposto no artigo 11.º da Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro, ou na alínea gg) do artigo 4.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro.

A delimitação das faixas de protecção deve considerar a dimensão dos lagos e lagoas e a sua situação na bacia hidrográfica. A faixa de protecção, que inclui a margem, adoptará a largura mínima de 100 metros no caso dos lagos e lagoas de águas públicas, de acordo com o Decreto-Lei



n.º 107/2009, de 15 de Maio. Não existe um fundamento para que este valor possa ser diferente no caso dos lagos ou lagoas que não estejam classificadas como de águas públicas. Como refere o diploma, dever-se-á atender à sua dimensão e à sua situação na bacia, remetendo assim, em certa medida, para uma avaliação caso a caso. Na ausência de uma avaliação casuística, entendo que será prudente adoptar, como orientação, um valor de 50 metros para a faixa de protecção.

Para efeitos de aplicação deste diploma, e no sentido de contribuir para uma completa identificação deste tipo de águas, tentou-se fazer uma listagem exaustiva de todas as lagoas existentes no País. Esta tarefa não foi fácil, atendendo à falta de informação sistematizada à volta deste tema. Como tal, privilegiou-se de momento a informação constante nas cartas militares à escala 1:50.000, a partir da qual se elaborou uma lista provisória onde constam cerca de cem lagoas e que se junta no Anexo II.

Como orientação estratégica de referência nacional, no sentido de se elegerem as lagoas principais, um critério a adoptar poderá ser o da área superficial, estipulando-se um valor mínimo de 10 hectares.

Na Figura 3, em anexo, apresenta-se um exemplo de delimitação da margem e da faixa de protecção de uma lagoa.



## **6. Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, bem como os respectivos leitos, margens e faixas de protecção**

Segundo o Artigo c-1) da Secção II, do Anexo I do Decreto-Lei nº 166/2008, de 22 de Agosto, a albufeira corresponde à totalidade do volume de água retido pela barragem, em cada momento, cuja cota altimétrica máxima iguala o nível de pleno armazenamento, incluindo o respectivo leito, correspondendo as respectivas margens e faixas de protecção às áreas envolventes ao plano de água que asseguram a dinâmica dos processos físicos e biológicos associados à interface terra-água, incluindo as praias fluviais.

Nesta tipologia de área REN incluem-se todas as albufeiras que estejam classificadas como públicas de serviço público e outras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN.

A importância de um determinado aproveitamento do ponto de vista da conectividade e coerência ecológica da REN não depende de um único parâmetro, seja a sua altura total acima da fundação, a sua capacidade máxima de armazenamento ou a área inundada pela albufeira.

Os pequenos aproveitamentos hídricos, cuja dimensão não justifique a sua integração nesta tipologia serão considerados enquanto leitos dos cursos de água. Entende-se que é o caso dos aproveitamentos que não caem no âmbito de aplicação do Regulamento de Segurança de Barragens (Decreto-Lei nº 344/2007, de 15 de Outubro), ou seja, as barragens ou açudes cuja albufeira tenha uma capacidade inferior a 100 000 m<sup>3</sup>.

Quanto à largura da margem, esta deverá observar o disposto no artigo 11.º da Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro, ou na alínea gg) do artigo 4.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro.

A delimitação das faixas de protecção deve considerar a dimensão das albufeiras e a sua situação na bacia hidrográfica. A faixa de protecção, que inclui a margem, adoptará a largura mínima de 100 metros no caso das albufeiras de águas públicas, de acordo com o Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15 de Maio. Não existe um fundamento para que este valor possa ser diferente no caso das albufeiras que não estejam classificadas como de águas públicas. Como refere o diploma, dever-se-á atender à sua dimensão e à sua situação na bacia, remetendo assim, em certa medida, para uma avaliação caso a caso. Na ausência de uma avaliação casuística, entendo que será prudente adoptar, como orientação, um valor de 50 metros para a faixa de protecção, incluindo a margem.

Na Figura 4, no Anexo I, apresenta-se um exemplo de delimitação de uma albufeira e na Figura 5 um exemplo de delimitação da margem e da faixa de protecção.



Como critério prático de orientação estratégica de âmbito nacional, e face às dificuldades encontradas na exacta referenciação de todas as grandes barragens e respectivas albufeiras, sugere-se a selecção dos grandes aproveitamentos (aproveitamentos com albufeiras com área superficial referida ao NPA superior a 40 ha) que constam da lista que foi preparada pelo Instituto da Água para dar cumprimento ao art.º 13º da Directiva Quadro da Água (DQA), relativo à classificação das massas de água fortemente modificadas.



## 7. Zonas adjacentes

Segundo o Artigo a-1) da Secção III, do Anexo I do Decreto-Lei nº 166/2008, de 22 de Agosto, as zonas adjacentes são áreas contíguas à margem que como tal sejam classificadas por um acto regulamentar, por se encontrarem ameaçadas pelo mar ou pelas cheias.

A delimitação das zonas adjacentes é feita desde o limite da margem até uma linha convencional, definida caso a caso no diploma de classificação, que corresponde à linha alcançada pela maior cheia, com período de retorno de 100 anos, ou à maior cheia conhecida, no caso de não ser possível identificar a anterior.

Convém ter presente que a linha alcançada pelas cheias que galgam as margens é medida a partir do limite da margem propriamente dita do curso de água, ou do seu “leito normal”, e não propriamente do limite da largura da margem, tal como está definida legalmente. Nesta medida, poder-se-á considerar que as zonas adjacentes incluirão, naturalmente, as larguras de margem.

Até à data estão classificadas por acto regulamentar seis zonas adjacentes, que se indicam seguidamente.

Ribeira da Laje: Decreto Regulamentar nº 45/86, de 26 de Setembro.

Ribeira das Vinhas: Portaria nº 349/88, de 1 de Junho.

Rio Jamor: Portaria n.º 105/89, de 15 de Fevereiro.

Ribeira de Colares: Portaria n.º 131/93, de 9 de Junho.

Alto Tâmega entre o açude da Veiga e a cidade de Chaves: Portaria n.º 335/89, de 11 de Maio.

Rio Zêzere entre a vila de Manteigas e a sua confluência com a ribeira de Porsim: Portaria n.º 849/87, de 3 de Novembro e rectificação Portaria n.º 1053/93, de 19 de Outubro.

Nos casos em que exista tanto um conhecimento da maior cheia conhecida, como também do limite da cheia dos 100 anos, sou de opinião que se deverá optar pelo maior destes dois valores.

Na Figura 6, no Anexo I, apresenta-se um exemplo de delimitação das zonas adjacentes aos cursos de água.



## 8. Zonas ameaçadas pelas cheias não classificadas como zonas adjacentes nos termos da Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos

### 8.1 – Considerações prévias

Previamente às considerações sobre as orientações estratégicas a estabelecer relativamente a esta tipologia (Zonas ameaçadas pelas cheias não classificadas como zonas adjacentes nos termos da Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos), entendeu-se oportuno deixar aqui uma reflexão sobre alguns dos conceitos a ela subjacentes.

A Lei da Água – Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, que transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (Directiva Quadro da Água), introduz a definição de «**Zona ameaçada pelas cheias**» como “a área contígua à margem de um curso de água que se estende até à linha alcançada pela cheia com período de retorno de 100 anos ou pela maior cheia conhecida no caso de não existirem dados que permitam identificar a anterior”.

Esta definição não consta da Directiva Quadro da Água. E percebe-se que assim seja, pois as cheias, se devidas a causas naturais, dificilmente poderão ser vistas, no meu ponto de vista, como uma “ameaça”, especialmente no que diz respeito a matérias como a ecologia. Ameaças terão sido, seguramente, certos casos de manifesto estrangulamento dos leitos de cheia (e por vezes mesmo dos próprios cursos de água), com conhecidas consequências gravíssimas para populações e para o ambiente.

Neste sentido, teria sido porventura mais adequada a expressão “zonas sujeitas a cheias”, “zonas de inundação lateral dos cursos de água” ou ainda “leitos maiores dos cursos de água naturais”. Na realidade, e em particular no clima existente no território nacional, o regime fluvial dos nossos cursos de água é marcadamente mediterrânico ou torrencial, apresentando grandes variações entre os caudais mínimos e os caudais máximos, de cheia, ao contrário do que acontece em outros climas, como os da Europa Central. Tal é perfeitamente visível nas conhecidas curvas de frequência (ou duração) dos caudais diários que, em certa medida, traduzem o tipo de regime fluvial de um curso de água.

Dada esta natureza do regime fluvial, as margens dos cursos de água são galgadas pelos caudais mais elevados com uma determinada frequência, provocando então a inundação dos campos marginais ou laterais. Em termos gerais, a capacidade de vazão dos cursos de água, sem



galgamento, está normalmente associada a caudais fluviais correspondentes a períodos de retorno entre os 2 e os 4 anos. Ou seja, para períodos de retorno superiores, há naturalmente lugar à inundação dos campos laterais. Estes, no entanto, fazem parte do leito dos cursos de água, pese embora estejam por vezes longos períodos de tempo sem serem inundados. A estes campos laterais ou marginais aos cursos de água que são inundados quando se verificam caudais correspondentes a períodos de retorno mais elevados, chamam-se habitualmente “leitos de cheia”, “leitos de inundação” ou ainda “leitos maiores” dos cursos de água. Neste último caso, os “leitos menores” são exactamente os cursos de água “normais”, compreendidos entre as margens (tal como as margens são definidas na Lei da Água).

Nesta linha, o próprio projecto de Decreto-Lei que procede à transposição da Directiva 2007/60/CE, relativa à Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações, introduz a definição de «Leito normal» como “o terreno ocupado pelas águas com o caudal que resulta da média dos caudais máximos instantâneos anuais...”. Ou seja, e em resumo, é claro que o leito de um curso de água inclui não só o “leito normal” (ou “leito menor”) como também o “leito de inundação” (“leito maior” ou “leito de cheia”), se bem que este último só contribua para o escoamento durante períodos de tempo relativamente curtos e associados a caudais fluviais com períodos de retorno elevados.

No preâmbulo do projecto de diploma acima referido, refere-se ainda a “mitigação dos efeitos das inundações”, sendo estas “um fenómeno natural que não pode ser evitado...”, definindo-se «**inundação**» como “a cobertura temporária por água duma parcela do terreno normalmente não coberta por água, resultantes de (1) cheias provocadas por fenómenos naturais como a precipitação incrementando o caudal dos rios, torrentes de montanha e cursos de água efémeros correspondendo estas a caudais fluviais...”.

Outro assunto que ainda merece alguma reflexão é o valor do período de retorno que é adoptado para a delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias, que deverá incluir as áreas susceptíveis de inundação causadas por transbordo da água do leito de rios e cursos de água devido à ocorrência de caudais elevados. Esta delimitação, segundo o Decreto-Lei 166/80, deverá ser efectuada através de modelação hidrológica e hidráulica que permita o cálculo das áreas inundáveis com período de retorno de pelo menos 100 anos, da observação de marcas ou registos de eventos históricos e de dados cartográficos e de critérios geomorfológicos, pedológicos e topográficos.



No projecto de Decreto-Lei acima referido, relativo à transposição da Directiva 2007/60/CE, relativa à Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações, as cartas de zonas inundáveis cobrem as zonas geográficas susceptíveis de ser inundadas, de acordo com os seguintes cenários:

- a) Fraca probabilidade de cheias ou cenários de fenómenos extremos;
- b) Probabilidade média de cheias (periodicidade provável igual ou superior a 100 anos);
- c) Probabilidade elevada de cheias, quando aplicável.

A este respeito, julgo importante reflectir sobre as relações entre as alturas de água de escoamento e os respectivos caudais fluviais escoados numa dada secção transversal de uma linha de água, relações estas normalmente conhecidas por curvas de vazão.

As curvas de vazão dos caudais escoados nas linhas de água são geralmente do tipo:

$$Q = a(h - h_0)^b$$

Nesta expressão  $Q$  é o caudal escoado (m<sup>3</sup>/s),  $a$  e  $b$  são parâmetros experimentais,  $h$  é o nível de água ou altura hidrométrica (m) e  $h_0$  é nível da água a que corresponde o caudal nulo (m). O valor do parâmetro  $b$  é, em cursos de água naturais, superior à unidade.

Os caudais correspondentes ao período de retorno de 100 anos estão normalmente associados a alturas de escoamento relativamente elevadas. Atendendo à forma das curvas de vazão, um pequeno aumento no valor da altura de água relativamente a alturas já elevadas corresponde a um significativo aumento do caudal escoado. Tal significa que, na maioria das situações, um caudal associado a um período de retorno de, por exemplo, 500 anos, se escoar com uma altura de água pouco superior à de um caudal de 100 anos.

Também por esta razão, o período de retorno de 100 anos parece ser adequado à delimitação das zonas sujeitas a cheias devido à ocorrência de caudais elevados.

## 8.2 – Orientações estratégicas

Segundo o Artigo c-1) da Secção III, do Anexo I do Decreto-Lei nº 166/2008, de 22 de Agosto, as zonas ameaçadas pelo mar são áreas contíguas à margem das águas do mar que, em função das suas características fisiográficas e morfológicas, evidenciam elevada susceptibilidade à ocorrência de inundações por galgamento oceânico.



A delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias deve incluir as áreas susceptíveis de inundação causadas por transbordo da água do leito de rios e cursos de água devido à ocorrência de caudais elevados, efectuada através de modelação hidrológica e hidráulica que permita o cálculo das áreas inundáveis com período de retorno de pelo menos 100 anos, da observação de marcas ou registos de eventos históricos e de dados cartográficos e de critérios geomorfológicos, pedológicos e topográficos.

Nos casos em que exista tanto um conhecimento da maior cheia conhecida como também do limite da cheia dos 100 anos, sou de opinião que se deverá optar pelo maior destes dois valores.

Pelo menos até à transposição para a ordem jurídica nacional da Directiva 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2007, relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações, a delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias poderá ser desenvolvida do seguinte modo:

- a) em situações de risco, nomeadamente nos perímetros urbanos, nos aglomerados rurais e nas áreas de implantação de actividades económicas, a delimitação da zona ameaçada pelas cheias deverá ser sempre apoiada em estudo hidrológico referente à bacia hidrográfica e em estudo hidráulico a realizar para a o(s) troço(s) do curso(s) de água associados a esse risco;
- b) nas áreas onde não se perspetive a existência de risco, a delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias pode resultar apenas da representação da cota da maior cheia conhecida, determinada a partir de marcas de cheia, registos vários e dados cartográficos disponíveis, e/ou da aplicação de critérios geomorfológicos (nomeadamente a existência de depósitos aluvionares modernos), pedológicos e topográficos.

A delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias deverá ser adequadamente descrita e documentada e ter por base informação fiável, devidamente validada através de observações de campo.

## 9. Águas de transição e respectivos leitos

### 9.1 – Considerações prévias

Segundo o Artigo j-1) da Secção I, do Anexo I do Decreto-Lei nº 166/2008, de 22 de Agosto, as águas de transição são secções terminais de cursos de água que recebem sedimentos a partir de fontes fluviais e marinhas e cujas águas são parcialmente salgadas em resultado da proximidade das águas costeiras, mas que também são influenciadas pelos cursos de água doce. Estão incluídos nesta tipologia os estuários, as rias e as lagoas costeiras.

No quadro seguinte apresenta-se a classificação das massas de água que foi feita no seguimento da aplicação da Directiva Quadro da Água pelo Instituto da Água.

Águas de transição - estuários		Águas de transição - rias e lagoas costeiras	
Massas de água	Classificação	Massas de água	Classificação
Lima	Estuário mesotidal estratificado	Barrinha de Esmoriz	Lagoa mesotidal semi-fechada
Minho	Estuário mesotidal estratificado	Ria de Aveiro	Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio
Neiva	Estuário mesotidal estratificado	Lagoa de Óbidos	Lagoa mesotidal semi-fechada
Ave	Estuário mesotidal estratificado	Lagoa de Albufeira	Lagoa mesotidal semi-fechada
Cavado	Estuário mesotidal estratificado	Lagoa de Santo André	Lagoa mesotidal semi-fechada
Leça	Estuário mesotidal estratificado	Ria de Alvor	Lagoa mesotidal pouco profunda
Douro	Estuário mesotidal estratificado	Ria Formosa	Lagoa mesotidal pouco profunda
Mondego	Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio		
Lis	Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio		
Tejo	Estuário mesotidal homogéneo com descargas irregulares de rio		
Sado	Estuário mesotidal estratificado		
Mira	Estuário mesotidal estratificado		
Arade	Estuário mesotidal estratificado		
Guadiana	Estuário mesotidal estratificado		

No que respeita à delimitação, o diploma estipula que as águas de transição são delimitadas, a montante, pelo local até onde se verifique a influência da propagação física da maré salina e, a jusante, pela linha de baixa-mar de águas vivas equinociais. No que respeita concretamente aos estuários, houve no passado diferentes abordagens quanto à sua delimitação. Para além de critérios



mais administrativos, podem por exemplo citar-se os trabalhos de Bettencourt *et al.* (2003) e de Ferreira *et al.* (2003).

## 9.2 – Orientações estratégicas

Como se referiu, o diploma da REN estipula que as águas de transição são secções terminais de cursos de água que recebem sedimentos a partir de fontes fluviais e marinhas e cujas águas são parcialmente salgadas em resultado da proximidade das águas costeiras, mas que também são influenciadas pelos cursos de água doce.

Embora não esteja claramente explícito no diploma legal, deverão também ser consideradas águas de transição as lagoas e zonas húmidas adjacentes, designadas habitualmente por rias e lagoas costeiras, que correspondem ao volume de águas salobras ou salgadas e respectivos leitos adjacentes ao mar e separadas deste, temporária ou permanentemente, por barreiras arenosas.

As águas de transição caracterizam -se pela sua elevada produtividade em termos de recursos biológicos. Por outro lado, as duas forças essenciais em acção nas águas de transição, nomeadamente nos estuários, são a força da corrente fluvial e a força das marés.

Para efeitos de aplicação deste diploma, e como orientação estratégica de âmbito nacional, deverão acrescentar, pela sua importância, para além das massas de água acima referidas na tabela anterior, as lagoas costeiras de Melides e da Sancha, situadas perto de Grândola e de Santiago de Cacém.

No que respeita à delimitação, o diploma refere os limites de montante e de jusante. Quanto a este último, o limite de jusante, não me parece oferecer dúvidas quanto à sua exacta delimitação, pese embora ser necessário dar atenção a eventuais variações do valor de baixa-mar de águas vivas equinociais que o organismo competente possa vir a introduzir ao longo dos anos.

Quanto ao limite de montante, a delimitação que consta do diploma pode ser de difícil aplicação prática. Assim, se no caso dos estuários classificados como estratificados que constam dos relatórios do Instituto da Água (INAG) relativos à classificação das massas de água no seguimento da aplicação da Directiva Quadro da Água (DQA), o limite definido pelo local onde se verifica a influência da propagação física da maré salina coincide com o valor de máxima preia-mar de águas vivas equinociais, já o mesmo não acontece nos estuários classificados como homogéneos.



Assim, tendo em vista uma uniformização de critério, e salvaguardando situações de difícil quantificação, parece ser defensável que se estabeleça sempre o limite de montante como o valor de máxima preia-mar de águas vivas equinociais.

No entanto, e atendendo à Figura 8, do Anexo I, é possível verificar que a delimitação das massas de água de transição de acordo com o diploma legal está, em particular no caso dos estuários, manifestamente desajustada ao que se entende, e sempre se entendeu, por estuário ou zona estuarina. Na realidade, em praticamente todos os estuários a cota referente à linha de baixa-mar de águas vivas equinociais situa-se muitos quilómetros a montante da foz do rio. Desta forma, não só fica difícil de entender que a delimitação do estuário se desajuste àquilo que tradicionalmente se conhece como tal, como todas as delimitações que anteriormente foram feitas para estas massas de água estejam em desacordo com a delimitação consagrada no actual diploma legal. Por outro lado, estando o limite de jusante das águas de transição situado bastante a montante da ligação ao mar, corre-se o risco de se criar um vazio legal no que respeita justamente à tipologia das massas de água que se encontram entre as águas de transição e as faixas marítimas de protecção costeira, o que, manifestamente, não pode suceder.

Face a esta situação, afigura-se pertinente a rápida alteração do diploma de forma a proceder à revisão dos critérios de delimitação das águas de transição, de forma a melhor se ajustar não só ao espírito da Directiva-Quadro da Água e da Lei da Água, mas também, e principalmente, ao senso comum.

Como critério prático de definição do limite de jusante das massa de água de transição, propõe-se que se adopte um critério morfológico, sugerido pela faculdade de Ciências de Lisboa, que inclua alinhamentos de cabos, promontórios, restingas e ilhas barreiras, que definem as fozes ou barras destas águas de transição quando estas têm contacto permanente com o mar, ou pelo limite interior de barreiras soldadas, no caso de lagunas costeiras separadas do mar por barreiras sedimentares contínuas. No passado houve diversas formas de delimitação dos estuários, incluindo propostas semelhantes à indicada, que está aliás em sintonia com o que tem vindo a ser utilizado em diversos países.

Nas Figuras 7 a 9, do Anexo I, apresentam-se exemplos de delimitação de estuários ou de rias e lagoas costeiras de acordo com o diploma em vigor e na Figura 10 um exemplo de delimitação da respectiva faixa de protecção. Nas Figuras 11 a 13, do Anexo I, apresentam-se exemplos de delimitação de estuários ou de rias e lagoas costeiras de acordo com a metodologia proposta.



## **10. Faixas de protecção das águas de transição**

Segundo o Artigo 1-1), do Anexo I do Decreto-Lei nº 166/2008, de 22 de Agosto, As faixas de protecção são faixas envolventes às águas de transição que asseguram a dinâmica dos processos físicos e biológicos associados a estes *interfaces* flúvio-marinhos.

A delimitação das faixas de protecção das águas de transição é feita a partir da linha de máxima preia-mar de águas vivas equinociais. Não está, no entanto, definido no diploma um limite “superior”, ou seja, não está definido até onde vão as faixas de protecção. O diploma refere que, para tal, deverão ser consideradas as características dos conteúdos sedimentares, morfológicos e bióticos.

Face à dificuldade previsível em estabelecer para cada caso esse limite “superior”, creio que, à semelhança do que se verifica para outras tipologias, as faixas de protecção deverão incluir, no mínimo, os valores das “larguras de margem”, de acordo com a alínea gg) do Artigo 4º da Lei 58/2005, de 29 de Dezembro.

Entendo que no próprio diploma esta tipologia deveria ser designada por “Margens e faixas de protecção das águas de transição” e não simplesmente “Faixas de protecção das águas de transição”, até porque a margem existe também para as águas de transição, de acordo com a legislação vigente.

**António Carmona Rodrigues**

**22 de Setembro de 2010**



### **Bibliografia complementar**

Bettencourt, Alexandre *et al.* (2003) – “Estuários Portugueses”, Instituto da Água (INAG), Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Lisboa.

Ferreira, João G. *et al.* (2003) – “Identification of Sensitive Areas and Vulnerable Zones in Transitional and Coastal Portuguese Systems”, Instituto da Água (INAG) e Instituto de Investigação Marinha (IMAR), Lisboa.

ICOLD (1992) – “Selection of Design Flood – Current Methods”, International Commission of Large Dams (ICOLD), Paris.