

# IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE SEDIMENTOS NOS PLANOS DE GESTÃO DE BACIA HIDROGRÁFICA

Luís Ivens PORTELA

*Investigador Auxiliar, LNEC, Av. do Brasil, 1700-066, Lisboa, +351.21.8443458, lportela@lnec.pt*

## RESUMO

Os sedimentos são um elemento a ter em consideração na gestão das águas interiores, de transição e costeiras. Diversas actividades humanas podem afectar a quantidade e a qualidade dos sedimentos, com incidências significativas, por exemplo, sobre a evolução da zona costeira. A Directiva-Quadro da Água, transposta pela Lei nº 58/2005, prevê, a nível europeu, a elaboração de Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica até 2009. Embora a directiva preveja medidas relacionadas com as condições hidromorfológicas, a importância atribuída aos sedimentos nesses planos não é inteiramente clara. A presente comunicação defende que a gestão sustentável dos sedimentos deve fazer parte da aplicação da Directiva-Quadro da Água, dando como exemplo a importância da gestão de sedimentos na bacia hidrográfica do rio Douro. Existem diversas utilizações do meio hídrico que se supõe estarem relacionadas com alterações na morfologia e nos fluxos sedimentares: extracção de inertes para a indústria de construção; dragagens de manutenção do canal navegável; e a exploração de aproveitamentos hidroeléctricos. Os riscos associados às utilizações referidas compreendem: riscos para pessoas e infra-estruturas; degradação dos ecossistemas aquáticos; e o agravamento da erosão costeira. Com base no exemplo da bacia do Douro, fazem-se recomendações sobre o enquadramento técnico da fixação de objectivos ambientais, a limitação da extracção de inertes, o destino preferencial a dar aos materiais dragados, a monitorização da evolução morfológica do sistema e a aplicação das taxas de recursos hídricos no financiamento de medidas de carácter ambiental.

**Palavras-chave:** sedimentos, Directiva-Quadro da Água, Douro

## 1 - INTRODUÇÃO

Os sedimentos são um elemento a ter em consideração na gestão das águas interiores, de transição e costeiras. Diversas actividades humanas afectam a quantidade e a qualidade dos sedimentos. Os aspectos de quantidade, abordados nesta comunicação, podem ter incidências significativas sobre a evolução da zona costeira. Admite-se que cerca de 25% das costas europeias estejam sujeitas a processos de erosão (EEA, 2006). Certas intervenções em domínio fluvial, como a construção de barragens e a extracção de materiais inertes, podem contribuir para o agravamento destes processos. O défice sedimentar de origem fluvial nas costas europeias foi estimado em cerca de 100 milhões de toneladas por ano (EEA, 2006).

A Directiva-Quadro da Água (2000/60/CE), transposta pela Lei nº 58/2005, prevê, a nível europeu, a elaboração de planos de gestão de bacia hidrográfica até 2009. Estes planos devem caracterizar as bacias hidrográficas, identificar pressões e impactos, designar massas de água artificiais ou fortemente modificadas, identificar redes de monitorização e, principalmente, estabelecer programas de medidas para o cumprimento de objectivos ambientais. Embora a directiva preveja medidas relacionadas com a manutenção e melhoria das condições hidromorfológicas, a importância atribuída aos sedimentos nesses planos não é inteiramente clara.

A rede europeia SedNet defende que a gestão sustentável dos sedimentos deve fazer parte integrante da aplicação da Directiva-Quadro da Água. Esta rede organizou uma mesa-redonda sobre o papel dos sedimentos nos planos de gestão de bacia hidrográfica, com o objectivo de formular recomendações baseadas na experiência de administradores, utilizadores e investigadores. Nessa mesa-redonda foram apreciados os casos de quatro bacias hidrográficas europeias: Danúbio, Douro, Elba e Humber (SEDNET, 2007).

A presente comunicação, baseada numa contribuição apresentada nesse encontro, analisa a importância da gestão de sedimentos, e formula recomendações, com base na situação observada a nível nacional e, em particular, na bacia do Douro.

## 2 - ENQUADRAMENTO LEGAL E TÉCNICO

A Directiva-Quadro da Água tem por objecto principal a elaboração de planos de gestão de bacia hidrográfica, mas admite que estes planos de bacia podem ser complementados por planos mais pormenorizados, dedicados a aspectos específicos de gestão das águas.

A Lei da Água (Lei nº 58/2005) prevê os seguintes instrumentos de planeamento: plano nacional da água (Art. 28º), planos de gestão de bacia hidrográfica (Art. 29º) e planos específicos de gestão das águas (Art. 31º). Os planos específicos, complementares dos planos de bacia, têm um interesse particular no que respeita à gestão de sedimentos. Com efeito, a correcção de efeitos de erosão, transporte e deposição, de que resulte a retirada de areias e outros materiais sedimentares, só é permitida quando decorrente de planos específicos. Refere-se expressamente que a adequação da extracção de inertes como medida de desassoreamento constitui requisito necessário para o exercício dessa actividade (Art. 33º).

Do ponto de vista técnico, a formulação de propostas de gestão, no âmbito quer dos programas de medidas dos planos de bacia, quer dos planos específicos, requer um conhecimento razoável da evolução morfológica dos sistemas e da sua dinâmica sedimentar.

A este respeito, deve notar-se que a caracterização dos fluxos sedimentares, com base em campanhas de medições ou em estudos de modelação matemática, apresenta grandes incertezas. A análise de levantamentos hidrográficos para a identificação de alterações morfológicas significativas, apesar dos seus próprios limites de exactidão, constitui normalmente uma base mais sólida para a formulação de programas de medidas.

As medidas de correcção e reabilitação da rede hidrográfica, dos estuários e da zona costeira devem procurar distinguir as alterações morfológicas locais, que resultam da dinâmica sedimentar natural e da variação das condições de caudal ou de agitação marítima, das alterações significativas e das situações de aparente desequilíbrio, resultantes de intervenções humanas.

Nesta base, afigura-se razoável tomar como objectivo ambiental, na gestão das águas interiores, de transição e costeiras, a manutenção de condições de relativa estabilidade morfológica, com alguma variabilidade natural.

### 3 – CASO DO DOURO

#### 3.1 Características gerais

O rio Douro forma a maior bacia hidrográfica da Península Ibérica. O trecho nacional atravessa regiões montanhosas, e o próprio estuário ocupa um vale encaixado, limitado a montante pela barragem de Crestuma-Lever. Os sedimentos de fundo são constituídos predominantemente por areia e seixo. As cheias podem considerar-se notáveis (caudal de  $16\,500\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$  para um período de retorno de 50 anos), sendo provável que o transporte sedimentar tenha desempenhado um papel importante na alimentação da zona costeira.

A protecção e o aproveitamento da bacia do Douro encontram-se regulados pela Convenção Luso-Espanhola de 1998. Os instrumentos de planeamento em vigor são, em Espanha, o *Plan Hidrológico del Duero* (1998) e, em Portugal, o *Plano de Bacia Hidrográfica do Douro* (2001).

Na parte portuguesa, existem diversas utilizações que se supõe estarem relacionadas com alterações na morfologia e nos fluxos sedimentares:

- Extracção de inertes para a indústria de construção;
- Dragagens de manutenção do canal navegável;
- Exploração de aproveitamentos hidroeléctricos.

Os riscos das utilizações referidas, e das alterações morfológicas e sedimentares que lhes estão associadas, compreendem:

- Riscos para pessoas e infra-estruturas;
- Degradação dos ecossistemas aquáticos;
- Agravamento da erosão costeira a sul do Douro.

#### 3.2 Extracção de inertes

Os agregados são um material indispensável à indústria da construção. A informação relativa à extracção de areia e seixo na albufeira de Crestuma-Lever, antes do sinistro de Entre-os-Rios (2001), é muito incompleta. Os valores licenciados, da ordem de  $300\,000\text{ m}^3\text{ ano}^{-1}$ , devem situar-se aquém da realidade, existindo estimativas que apontam para valores da ordem de  $1\,200\,000\text{ m}^3\text{ ano}^{-1}$ . Este último valor poderia representar cerca de 4% da produção total de agregados em Portugal, com origem quer em meio terrestre, quer em meio hídrico (INAG, 2004).

Na sequência da queda da ponte de Entre-os-Rios, e das alterações morfológicas detectadas, nomeadamente o abaixamento do leito, a Delegação do Douro do IPTM apresentou um plano específico de extracção de inertes na albufeira de Crestuma, que determinava poder ser extraído anualmente um volume máximo de  $200\,000\text{ m}^3$ . Em 2004, a tutela impôs um prazo de cinco anos para a cessação definitiva da extracção de inertes, com redução progressiva do volume até ao final do prazo, de  $180\,000\text{ m}^3$  para  $140\,000\text{ m}^3$  (Despacho nº 26237/2004). No início de 2006, o volume de extracção diminuiu para  $170\,000\text{ m}^3$ , sendo imposto o prazo de quatro anos para a cessação definitiva das licenças (Despacho nº 3449/2006).

Conforme se referiu, a Lei nº 58/2005 prevê que a extracção de inertes deva ser executada unicamente ao abrigo de um plano específico de gestão das águas e como medida de

desassoreamento. Por conseguinte, em sistemas que se encontram em situação de erosão, a actividade deve ser reduzida ou deve cessar por completo, de forma a reduzir os riscos de segurança e os impactos ambientais.

Contrariamente ao que se verifica em Portugal Continental, a extracção de inertes para abastecimento da construção civil nos Açores e na Madeira tem uma componente importante de extracção em fundos marinhos. Nos Açores, o volume licenciado em 2001 foi de 300 000 m<sup>3</sup>. Na Madeira, a quota de extracção é publicada anualmente no Jornal Oficial, tendo no período 2005-2007 ascendido a cerca de 700 000 m<sup>3</sup> ano<sup>-1</sup>.

Entende-se que, em qualquer caso, seria desejável encorajar a produção de inertes reciclados a partir de resíduos de construção e demolição, ainda que a sua contribuição para o mercado dos agregados possa ser marginal, relativamente à produção terrestre ou hídrica.

### 3.3 Dragagens para navegação

A via navegável do Douro tem características únicas em Portugal, estando associada ao aproveitamento hidroeléctrico do Douro Nacional, concluído há cerca de 20 anos. As eclusas das barragens de Crestuma-Lever, Carrapatelo, Régua, Valeira e Pocinho permitem cobrir uma extensão superior a 200 km. Embora o tráfego comercial não seja significativo, existem 50 embarcações de turismo que transportam 150 000 passageiros por ano.

A manutenção do canal de navegação no estuário, entre a barra do Douro e a barragem de Crestuma-Lever, implica a realização de dragagens na barra e num trecho a montante. Estima-se que, ao longo dos últimos 20 anos, o volume de dragagem de manutenção tenha sido da ordem de 400 000 m<sup>3</sup> ano<sup>-1</sup> (PORTELA, 2006). A maior parte do material dragado, constituído por areia e seixo, tem sido retirado ao sistema e comercializado. Esta prática reduz a necessidade de intervenções de dragagem, mas provoca um abaixamento do leito.

Um concurso recente para a barra do Douro, aberto em Abril de 2005, previa um volume de dragagem de 250 000 m<sup>3</sup>. Estima-se que as obras de fixação da embocadura do Douro, actualmente em curso, reduzam a necessidade de realização de dragagens de manutenção na barra, continuando a ser necessárias intervenções a montante.

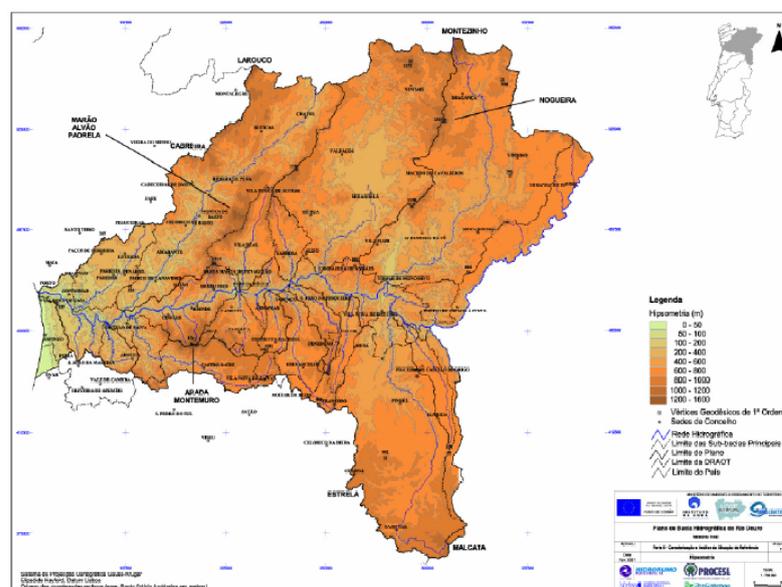


Figura 1 - Bacia hidrográfica do Douro em território nacional (INAG, 2001).

Considera-se que as dragagens deveriam ser tidas em conta nos planos de gestão de bacia hidrográfica, e que as autoridades da água e as autoridades portuárias deveriam colaborar mais estreitamente na concepção e implementação dos programas de medidas. Em particular, deveriam ser consideradas diferentes opções relativamente ao destino a dar aos materiais dragados, que deveriam preferencialmente ser mantidos no sistema, por reforço das praias interiores, ou aplicados na zona costeira exterior, se necessário.

### 3.4 Aproveitamentos hidroeléctricos

A União Europeia pretende aumentar o recurso a fontes de energia renováveis, tendo fixado objectivos ambiciosos neste domínio. Em Portugal, cerca de 30% da produção de electricidade é de origem hídrica, representando os aproveitamentos hidroeléctricos do Douro, construídos entre 1955 e 1985, cerca de metade desse valor.

Admite-se, em geral, que as barragens provocam um défice de sedimentos a jusante. Diversos estudos têm analisado o processo erosivo no litoral a sul do Douro, nomeadamente entre Espinho e a Torreira. Embora o processo não seja inteiramente compreendido, até pela existência de referências a fenómenos de erosão ainda no século XIX, supõe-se que a construção de barragens no Douro terá sido um factor de agravamento do desequilíbrio litoral.

Em HIDROTÉCNICA PORTUGUESA (1982), por exemplo, foram apresentadas as seguintes estimativas sobre as aflúências de sedimentos arenosos ao litoral, considerando os efeitos de retenção nas albufeiras e de diminuição da frequência das cheias:  $1,8 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$  em regime natural;  $1,2 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$  após a construção de barragens, mas antes da construção da barragem de Crestuma-Lever; e  $0,25 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$  após a construção da barragem de Crestuma-Lever.

Apesar da importância da erosão costeira a sul do Douro, o impacto das barragens na rede hidrográfica não foi objecto de monitorização ou de estudo periódico após a sua construção. Existe escassa de informação de base que permita avaliar se a retenção de sedimentos nas albufeiras é efectivamente importante.

No caso da barragem de Crestuma-Lever, concluída em 1985 e situada a apenas 21 km da foz, o relatório sobre a queda da ponte de Entre-os-Rios (COMISSÃO DE INQUÉRITO, 2001) refere um forte e generalizado abaixamento do leito do rio nas últimas três décadas. Essa evolução é atribuída às actividades de extracção de inertes e à redução do caudal sólido provocada pela retenção de sedimentos nas albufeiras a montante.

Deve notar-se, porém, que, se a barragem de Crestuma-Lever tivesse a importância dominante no contexto da retenção sedimentar nas albufeiras do Douro que lhe é atribuída no estudo da HIDROTÉCNICA PORTUGUESA (1982), seria forçoso concluir, perante a ausência de acumulação nessa mesma albufeira, que a extracção de inertes tem tido implicações morfológicas mais significativas no rio Douro do que a construção de barragens.

## 4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A Directiva-Quadro da Água, transposta pela Lei nº 58/2005, prevê a elaboração de planos de gestão de bacia hidrográfica até 2009. Com base na situação observada a nível nacional, nomeadamente na bacia hidrográfica do rio Douro, formulam-se, relativamente aos sedimentos, as seguintes recomendações:

- Os sedimentos são um elemento que deve ser tido em consideração na gestão das águas interiores, de transição e costeiras, nomeadamente através dos planos de gestão de bacia hidrográfica e de outros instrumentos de planeamento;
- Devem ser considerados aspectos de quantidade, com implicações morfológicas, e de qualidade, associados a fontes de poluição;

- No plano quantitativo, a caracterização dos fluxos sedimentares apresenta grandes dificuldades. A análise de levantamentos hidrográficos para a identificação de alterações morfológicas significativas constitui, apesar das suas limitações, uma base mais sólida para a formulação de programas de medidas;
- As medidas específicas de correcção e reabilitação da rede hidrográfica, dos estuários e da zona costeira devem procurar distinguir a variabilidade morfológica natural daquilo que são alterações significativas resultantes de intervenções humanas;
- Afigura-se razoável tomar como objectivo ambiental, na gestão das águas interiores, de transição e costeiras, a manutenção de condições de relativa estabilidade morfológica, com alguma variabilidade natural;
- Em sistemas que se encontram em aparente situação de erosão, como se verifica em certos trechos do Douro, a actividade de extracção de inertes deve ser reduzida ou deve cessar por completo;
- Em sistemas onde é necessário realizar dragagens para fins de navegação, como no estuário do Douro, o material dragado deve preferencialmente ser mantido no sistema, por reforço das praias interiores, ou aplicado na zona costeira exterior;
- Devem ser realizados levantamentos hidrográficos pelo menos de 6 em 6 anos e identificados os volumes anuais de extracção de inertes e de dragagem, de modo a caracterizar eventuais efeitos dos aproveitamentos hidráulicos;
- Conforme prevê a Lei da Água, recomenda-se que as receitas obtidas com as taxas de recursos hídricos sejam aplicadas na melhoria do estado das águas, nomeadamente na minimização de impactos morfológicos e ambientais;
- Recomenda-se que as referidas taxas sejam também aplicadas no financiamento de acções de carácter inovador, como, por exemplo, o estímulo à normalização e produção de inertes reciclados a partir de resíduos de construção.

## BIBLIOGRAFIA

- COMISSÃO DE INQUÉRITO (2001). Relatório final sobre as causas do sinistro ocorrido na ponte de Entre-os-Rios em 4 de Março de 2001. *Ingenium*, II Série, nº 57, pp. 20-39.
- EEA (2006). *The changing faces of Europe's coastal areas*. EEA Report, No. 6/2006. European Environment Agency.
- HIDROTÉCNICA PORTUGUESA (1982). *Leixões – Cabo Mondego. Problemas litorais, vols. 1-3*. Estudo realizado para a Direcção-Geral de Portos.
- INAG (2001). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro*. Estudo realizado pelo consórcio Hidrorumo, Hidro4, ProceSl e Prosistemas.
- INAG (2004). *Estudo do Mercado de Inertes em Portugal Continental*. Estudo realizado pelo consórcio Nemus, Cidec e Deloitte.
- PORTELA, L.I. (2006). Morphological evolution of the Douro estuary after the opening of the navigable waterway. In *31st PIANC Congress*, Estoril, 14-18 Maio, 6 pp. Associação Internacional de Navegação.
- SEDNET (2007). *Sediment Management - an essential element of River Basin Management Plans*. Report on the SedNet Round Table Discussion. Venice, 22-23 November 2006.