

O CAUDAL ECOLÓGICO COMO MEDIDA DE MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTES NOS ECOSSISTEMAS DULCIAQUÍCOLAS

Maria Helena Alves, Instituto da Água

Em Portugal, o crescimento da população e o desenvolvimento económico do País têm conduzido ao aumento dos consumos de água e diversificação das utilizações. As utilizações da água que têm estado na base da construção de aproveitamentos hidráulicos são a produção de energia eléctrica, a rega e o abastecimento doméstico e, ainda, o abastecimento industrial e controle de cheias. As actividades de recreio e lazer, assim como o turismo, estão frequentemente associadas às albufeiras criadas. No mapa são apresentadas as barragens, construídas ou em construção, em Portugal Continental (Maio de 1998), cuja altura é superior a 15 m ou cujo volume da respectiva albufeira é superior a 100 000 m³.

Os aproveitamentos hidráulicos alteram o regime hidrológico dos cursos de água a jusante, devido ao efeito de regularização de caudais, captação e derivação de água e às perdas por evaporação. A modificação do regime hidrológico é uma das mais importantes alterações antropogénicas no ambiente, com consequências importantes ao nível do ecossistemas lóticos, dado que o caudal constitui um factor determinante na estrutura e diversidade das comunidades bióticas.

As alterações do regime hidrológico a jusante verificam-se ao nível da redução do caudal médio anual, da diminuição da variação sazonal do caudal, da alteração da época de ocorrência dos caudais extremos, reduzindo a magnitude das cheias e/ou impondo descargas não naturais. A modificação do regime hidrológico conduz à alteração da velocidade e da profundidade do escoamento, do transporte de sedimentos e da morfologia do leito, da temperatura e da qualidade da água. O habitat das espécies dulciaquícolas é consequentemente afectado, induzindo impactes nas comunidades bióticas, nomeadamente na composição específica, estrutura e relações inter e intraespecíficas.

Os impactes nos ecossistemas dulciaquícolas podem-se considerar de diferente ordem: i) os impactes de primeira ordem, que ocorrem após a construção do aproveitamento e incluem alterações no regime hidrológico, no transporte de sedimentos, no fluxo de energia, na qualidade da água e na temperatura; ii) os impactes de segunda ordem, que ocorrem como resultado dos impactes de primeira ordem, e que se verificam ao nível da estrutura do habitat (morfologia do leito e composição do substrato), da vegetação ripícola, das fontes de matéria orgânica e das comunidades do perifiton e de macrófitas; iii) os impactes de terceira ordem ocorrem ao nível das comunidades piscícolas e de macroinvertebrados e são uma consequência dos impactes de primeira e segunda ordem. Os impactes de segunda ordem podem ser sensíveis a prazos mais ou menos longos, da ordem das dezenas de anos, em alguns casos, o que, por sua vez, se reflecte no tempo necessário para que se manifestem os impactes de terceira ordem e no tempo necessário para que o ecossistema atinja um novo estado de equilíbrio.

No sentido de minimizar os impactes ecossistemas dulciaquícolas a jusante de aproveitamentos hidráulicos têm sido desenvolvido esforços no sentido de quantificar

caudais ecológicos, isto é, caudais mínimos a manter no curso de água, que permitam permitam assegurar a conservação e manutenção dos ecossistemas aquáticos naturais, a produção das espécies com interesse desportivo ou comercial, assim como, a conservação e manutenção dos ecossistemas ripícolas e os aspectos estéticos da paisagem ou outros de interesse científico ou cultural. O caudal ecológico é, em geral, definido como uma série temporal de valores de caudal, que consideram as necessidades das espécies ao longo dos seus ciclos de vida, flexível em função das condições hidrológicas naturais que se verificam em cada ano, reflectindo a variabilidade intra e interanual do regime hidrológico.

O *caudal ambiental* para um curso de água é definido por uma combinação de valores de caudal, que além do caudal ecológico, inclui ainda caudais de limpeza para a remoção de materiais finos depositados e de caudais para a manutenção da estrutura do leito.

A obrigatoriedade de manter um caudal que permita a conservação e manutenção dos ecossistemas aquáticos não está prevista na legislação portuguesa de forma explícita, estando incluída no articulado da Lei de Bases do Ambiente (Lei nº 11/87 de 7 de Abril) e no Decreto Lei nº 70/92 de 2 de Março, em que é referida a necessidade de tomar em consideração a protecção e conservação do ambiente no processo de planeamento, administração e utilização do domínio hídrico. Esta legislação constitui a base legal que tem permitido desde 1989 incluir no licenciamento de novos aproveitamentos hidráulicos, a obrigação de manter um caudal mínimo no curso de água a jusante da barragem para a minimização dos impactes negativos nos ecossistemas aquáticos. O valor deste caudal é independente do caudal reservado que tem de ser sempre garantido a jusante dos aproveitamentos hidráulicos, para a manutenção de usos já existentes, como sejam a rega e o abastecimento público e outros usos. Para a generalidade dos aproveitamentos licenciados antes desta data, 91 à data do Decreto Regulamentar nº 2/88 de 20 de Janeiro, não existe a obrigação de manter qualquer caudal ecológico, apenas se verificando para alguns aproveitamentos a obrigação de manter o caudal reservado.

A definição de caudais ecológicos em Portugal tem merecido, até ao presente, diferentes abordagens em resultado das diferenças existentes ao nível dos sistemas hídricos localizados a sul e Norte do rio Tejo e em função do tipo de aproveitamentos hidráulicos:

- *Pequenos aproveitamentos hidroeléctricos e outros aproveitamentos a Norte do rio Tejo* : O caudal ecológico é definido como um valor não inferior a 2,5 a 5% do caudal modular do curso de água, a manter ao longo de todo o ano, sempre que o caudal instantâneo que ocorre em regime natural o permita.

- *Aproveitamentos Hidroagrícolas a Sul do rio Tejo*: O caudal a manter na linha de água a jusante da barragem deverá ser, para cada mês, igual ou superior a 5% do módulo, em ano médio, sempre e só se o caudal assim determinado for inferior ou igual ao caudal médio mensal, caso contrário deverá manter-se o caudal médio nesse mês, o que poderá significar um caudal nulo nos meses de estiagem.

- *Grandes Aproveitamentos Hidráulicos*: No caso do Aproveitamento de Fins Múltiplos do Alqueva, o caudal ecológico foi definido no âmbito do segundo Estudo de Impacte Ambiental, tendo sido utilizada a Metodologia Incremental (“Instream Flow Incremental Methodology”, IFIM), com base em informação produzida no primeiro Estudo de Impacte Ambiental, de 1986. Para o Aproveitamento Hidráulico do Enxoé, na Ribeira do Enxoé, bacia do Guadiana, da responsabilidade do INAG, foi definido um regime para o caudal ecológico, em conjunto com a Universidade de Évora, que teve em consideração a hidrologia, a hidrogeologia e as características do ecossistema fluvial,

nomeadamente da comunidade piscícola, e que será sujeito a um Programa de Monitorização para avaliar a eficácia do regime de caudal ecológico proposto. Para os *Aproveitamentos Hidráulicos do Alto Lindoso e Touvedo*, o respectivo Estudo de Impacte Ambiental de 1991 previa com base em recomendações da Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas de 1971, um valor para o caudal ecológico da barragem do Alto-Lindoso de 1 a 4 m³/s que nunca foi garantido. Apenas em 1997, e no âmbito do Convénio estabelecido entre o Ministério do Ambiente e a EDP-Electricidade de Portugal relativo ao *Programa de Optimização Ambiental das Condições de Exploração dos Aproveitamentos Hidroeléctricos do Alto-Lindoso e Touvedo, no rio Lima*, foi estabelecido e mantido um regime provisório para o caudal ecológico: meses de Junho a Setembro, inclusivé, 0.5 m³/s e nos meses de Outubro a Maio, inclusivé, 2 m³/s. Este regime manter-se-á até à conclusão do *Estudo Experimental para a definição do Caudal Ecológico do rio Lima*, actualmente em curso e cuja conclusão está prevista para Abril de 2000. Para o Aproveitamento Hidráulico do Touvedo o caudal proposto foi 4 m³/s, tendo sido assegurado a sua descarga, desde o início.

- *Rios Internacionais, Douro, Tejo e Guadiana*: foram calculados os caudais ambientais que deverão ser assegurados por Portugal e Espanha à proporção da sua contribuição para o escoamento em regime natural daqueles rios com base em métodos baseados em registos de caudais, adequados ao planeamento de recursos hídricos à escala da bacia hidrográfica.

O INAG, no sentido de definir metodologias para a determinação do caudal ecológico adequados à especificidade dos nossos ecossistemas dulciaquícolas, em particular a Sul do Tejo, tem promovido nos últimos três anos um conjunto de projectos em colaboração com Universidades portuguesas. Assim, está em curso o projecto “Metodologias para a Avaliação de Caudais Ecológicos em Cursos de Água de Regime Torrencial Mediterrânico” com o Departamento de Ecologia da Universidade de Évora. Está em curso a celebração de um Protocolo com a Universidade do Porto para a realização de vários projectos que permitirão a aplicação de metodologias para a determinação do caudal ecológico utilizando e averificar a eficácia do actual regime de caudal ecológico proposto. Por outro lado, os resultados obtidos com o *Programa Experimental para a definição do caudal ecológico do Aproveitamento Hidroeléctrico do Alto Lindoso e Touvedo*, constituirão uma base para a definição de um procedimento técnico para a determinação do caudal ecológico em rios salmonícolas.

ADENDA

A obrigatoriedade de manter um caudal que permita a conservação e manutenção dos ecossistemas aquáticos está incluída no articulado da Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 11/87 de 7 de Abril) e no Decreto Lei Nº 70/92 de 2 de Março, ao ser referida a necessidade de tomar em consideração a protecção e conservação do ambiente no processo de planeamento, administração e utilização do domínio hídrico.

Esta legislação constitui a base legal que tem permitido desde 1989 incluir no licenciamento de novos aproveitamentos hidráulicos, a obrigação de manter um caudal mínimo no curso de água a jusante da barragem para a minimização dos impactes negativos nos ecossistemas aquáticos. O valor deste caudal é independente do caudal reservado, que tem de ser sempre garantido a jusante dos aproveitamentos hidráulicos, para a manutenção de usos já existentes como sejam a rega e o abastecimento público e outros usos. Para a generalidade dos aproveitamentos licenciados antes desta data, 91 à data do Decreto Regulamentar n.º 2/88 de 20 de Janeiro, não existe a obrigação de manter o caudal ecológico, apenas se verificando para alguns aproveitamentos a obrigação de manter o caudal reservado.

Mais recentemente o Decreto-Lei n.º46/94 de 22 de Fevereiro, que estabelece o regime de licenciamento da utilização do domínio público, refere no “Conteúdo dos títulos de captação da água para produção de energia hidroeléctrica”, a necessidade de estabelecer os caudais ecológicos e reservado, e no “Conteúdo da licença para a construção de obras hidráulicas” a obrigatoriedade de instalação dos dispositivos necessários para deixar passar os caudais ecológico e reservado, no sentido de salvaguardar o interesse público e legítimos interesses de terceiros.

A actual legislação não define valores de caudal ecológico ou métodos para a sua determinação, ao contrário do que se verifica em outros países.