REGIME DE CAUDAIS ECOLÓGICOS

II Jornadas de Restauro Fluvial
LNEC, 14 e 15 de Março de 2011

João Pedro Martins

© TemplatesWise.com

REGIME DE CAUDAIS ECOLÓGICOS

II Jornadas de Restauro Fluvial
Lisboa, 14 e 15 de Março de 2011

1. Caudais ecológicos (noções básicas)

2. Enquadramento legal (Lei n.º 58/2005, DQA)

3. Aproveitamentos hidráulicos e alteração dos regimes naturais

4. Métodos de determinação do regime de caudais ecológicos

Hidrológicos;

Hidrológicos-hidráulicos;

Hidrobiológicos.

5. Avaliação do regime de caudais ecológicos

6. Conclusões

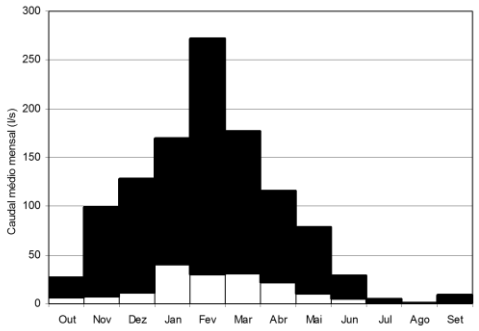
joao.martins@inag.pt

REGIME DE CAUDAIS ECOLÓGICOS

II Jornadas de Restauro Fluvial
Lisboa, 14 e 15 de Março de 2011

1. Caudais ecológicos

Os regimes de caudais ecológicos têm por objectivo **satisfazer as necessidades** dos **ecossistemas aquáticos e ribeirinhos** e constituem regimes de **caudais mínimos** a manter no curso de água, que permitam assegurar a **conservação e manutenção** dos **ecossistemas aquáticos naturais**, a produção das espécies com interesse desportivo ou comercial, assim como a conser**vação e manutenção** dos **ecossistemas ripícolas**, dos aspectos estéticos da paisagem ou outros de interesse cientifico ou cultural. (PNA, 2003)



Regime de caudais ecológicos

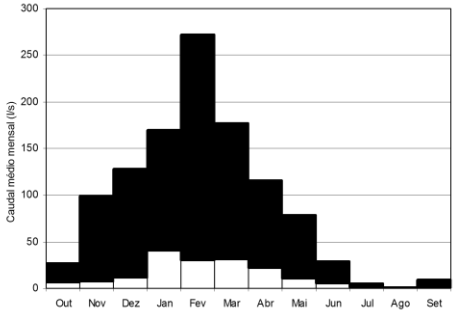
conservação e manutenção

Ecossistemas aquáticos naturais
Ecossistemas ripícolas
- estrutura
- funcionalidade

2. Enquadramento legal

A Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, que procedeu à transposição da Directiva-Quadro da Água (DQA) (**Directiva 2000/60/CE)**, contempla a **necessidade de ser atingido** o "bom **estado ecológico**" ou, no caso das massas de água artificiais ou fortemente modificadas, o "bom **potencial** ecológico" e, neste sentido, é **fundamental** a implementação de um **regime de caudais ecológicos**.

O **Anexo V da DQA** considera o regime hidrológico, incluído nos elementos hidromorfológicos de suporte dos elementos biológicos, como um dos elementos a considerar na **avaliação da qualidade ecológico das massas de água**.



Regimes de caudais

Elemento de suporte

- Flora aquática
- Invertebrados bentónicos
- ictiofauna

3. Aproveitamentos hidráulicos, alteração dos regimes naturais e caudais ecológicos

Alteração do regime hidrológico dos cursos de água:

- regularização de caudais;
- captação e derivação de água ;
- perdas por evaporação.

Principais **impactes** no sistema fluvial:

- descontinuidade hídrica e ecológica;
- transformação do sistema lótico/lentico (perda de qualidade da água);
- perda de área de habitat nos cursos de água, nomeadamente, de espécies sensíveis a alterações hidromorfológicas (fauna piscícola).

Os impactes serão tanto mais significativos em função da dimensão e natureza dos empreendimentos (hidroagrícolas, abastecimento, minihídricas e grandes aproveitamento hidroeléctricos)

minihídricas

Grandes hidroeléctricos (Bar. Castelo de Bode)

Medidas de **minimização dos impactes**: transposição de ictiofauna e descarga de caudais no troço de jusante (massa de água fortemente modificado), deverá permitir:

- conservação dos ecossistemas ribeirinhos existentes;
- continuidade hidráulica e ecológica.

4. Métodos de determinação do regime de caudais ecológicos

Os métodos para a determinação dos caudais ecológicos podem classificar-se em três grandes grupos:

- métodos baseados em registos históricos de caudais;
- métodos baseados na relação entre os parâmetros hidráulicos e o caudal;
- métodos baseados nas relações entre o habitat e o caudal.

❑Métodos mais estudados e aplicados em Portugal

- **Hidrológicos**
  - Método do Caudal básico
  - método do Caudal Base
  - método do INAG, DSP, 2003;
- **Hidrológicos-hidráulicos**
  - Método do Perímetro Molhado;
- **Hidrobiológicos**
  - Metodologia incremental - IFIM.

- Método do Caudal básico
  - USFWS - *U.S. Fish and Wildlife Service*
  - Caudais mínimos recomendados, segundo o Método do Caudal Básico
  - Plano Hidrológico Espanhol do Rio Douro considerou este método para a estimativa do RCE para as massas de água (mais de 800).

	Período de registos históricos	
Estação do ano	inferiores a 25 anos (m^3s^{-1}/km^2)	Superior ou igual a 25 anos[a]
Abril - 1ª quinzena de Junho[b]	0,29	100% mediana de Agosto[c]
2ª quinzena de Junho - Setembro	0,04	100% mediana de Agosto[c]
Outubro – Março [b]	0,07	100% mediana de Agosto[c]

(a) rio natural, bacia hidrográfica superior a 130 km^2, precisão superior ou igual a 10%;
(b) períodos de postura e incubação;
(c) se o caudal no curso de água a montante da albufeira for inferior à mediana do mês de Agosto, então o caudal a manter é o caudal que se verifica nesse local do curso de água.
Fonte: PNA (2003)

- Método do Caudal Base
  - Desenvolvido para os cursos de água da Catalunha (Norte de Espanha).
  - Caudal base ou mínimo a manter no curso de água é obtido através de médias móveis sobre intervalos crescentes de registos de caudais médios diários.

joao.martins@inag.pt

❑ Método INAG, DSP, 2003

Recomendado para a generalidade dos cursos de água em Portugal Continental, excluindo os grandes aproveitamentos hidráulicos (AH) e os rios internacionais.

Define critérios expeditos (características hidrológicas) para a determinação do regime de caudais ecológicos.

Desde a publicação do trabalho desenvolvido no âmbito do PNA, o método do INAG, DSP (2003), foi aplicado a cerca de uma centena de aproveitamentos hidráulicos de pequenas dimensões, no âmbito de procedimentos de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA).

Das 29 barragens analisadas no âmbito dos contratos de concessão do DPH à EDP, os método do INAG foi aplicado a 14 casos, estando em análise as contrapropostas de RCE da EDP (método INFIM).

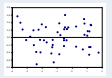
Genericamente, as percentagens de caudal ecológico afectas ao regime natural variam entre 15% e 20%.

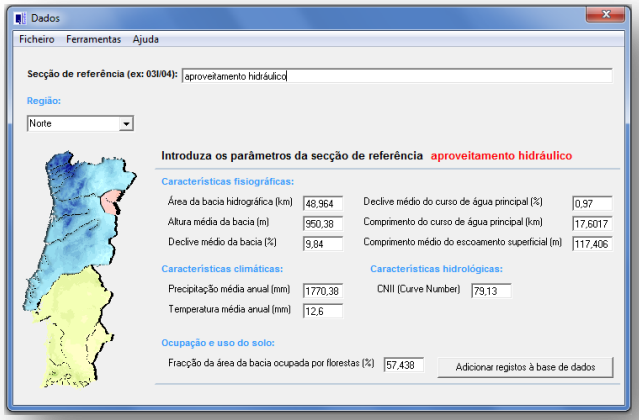
Critérios para a definição de regimes de caudal ecológico para as regiões hidrologicamente homogéneas identificadas (qm – caudal médio mensal)

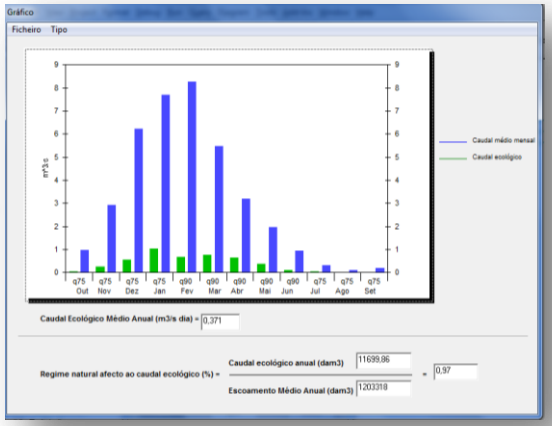
Região	Regime de caudal ecológico											
	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun	Jul.	Ago.	Set.
Região a Norte do Rio Tejo, excluindo a sub-região Terra Quente	q75	q75	q75	q75	q90	q90	q90	q90	q90	q75	q75	q75
Região a Sul do Rio Tejo	qm	q25	$\frac{(q50+q25)}{2}$	q50	q50	q50	q50	q50	q50	qm	qm	qm
Sub-região Terra Quente	q50	q50	q75	q75	q75	q75	q90	q90	q75	q50	qm	qm

❑ Método INAG, DSP, 2003

Para locais sem registos de caudais médios diários, os critério definidos pode ser obtidos através de **equações regionais de regressão múltipla:**

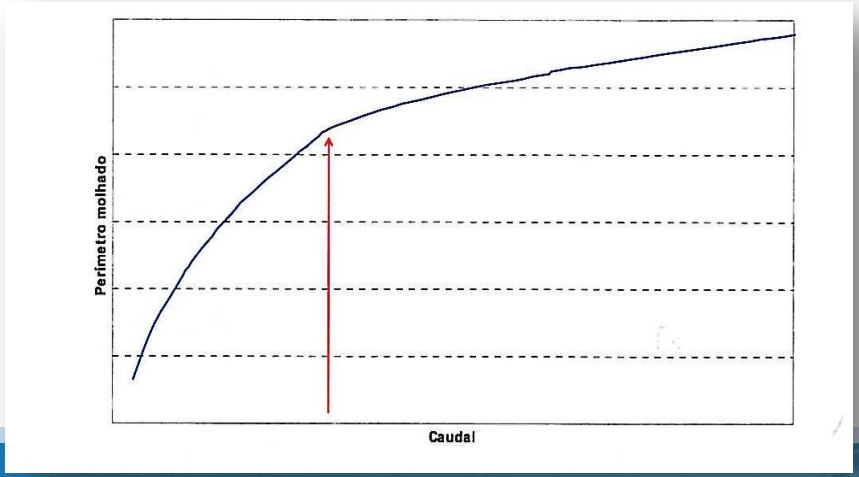
Mês	Região a Norte do Rio Tejo, excluindo a sub-região Terra Quente	C_e (%)	s (m^3s^{-1})	Resíduos (m^3/s)
Dezembro	$q75_{DEZ}^{(\lambda)} = -101,7412 + 0,8340\, q50^{(\lambda_{q50})} + 70,8382\, R^{(\lambda_R)}$ $\lambda = 0,187$; $\lambda_{q50} = 0,1442$; $\lambda_R = -0,6932$	90	0,411	



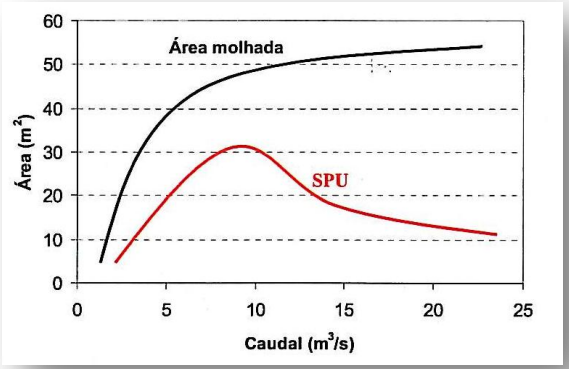


❑ Método do Perímetro Molhado

- Baseado na determinação da relação entre determinadas características hidráulicas (perímetro molhado) e o caudal.
- Relação directa entre o perímetro molhado e a disponibilidade de habitat para as espécies piscícolas.
- Ponto de inflexão da curva, a partir do qual um aumento de caudal se traduz num aumento pouco significativo do perímetro molhado e uma rápida deterioração dos habitas
- Aplicar em secções de "*riffles*", que constituem locais de habitats mais sensíveis à diminuição de caudal.



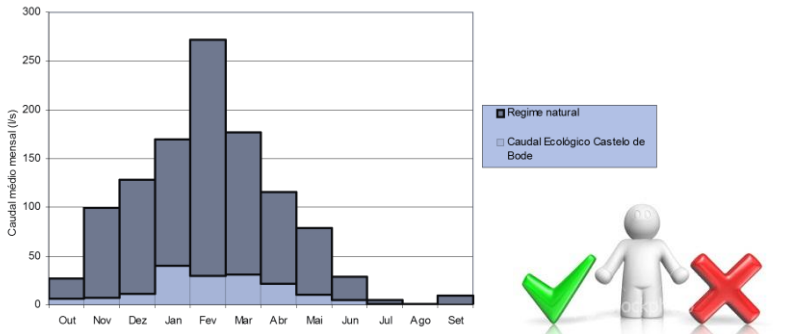
- **Metodologia incremental** - *Instream Flow Incremental Methodology* (IFIM)
  - *U.S. Fish and Wildlife Service*
  - Baseado na relação entre o habitat e o caudal (eco-hidráulicos).
  - Critérios de preferência de habitat: simular a variação do habitat disponível em função de vários regimes de caudal.
  - Determinação de curvas de preferência de habitat - campanhas de amostragem: Primavera, Verão e Outono.
  - Falta de dados relativos aos elementos biológicos a nível nacional.



5. Avaliação do regime de caudais ecológicos

- ✓ Características das massas de água
- ✓ Natureza do aproveitamento hidráulico
- ✓ Exigências ambientais

Métodos **hidrológicos** | Métodos hidro**Hidraulicos** | Métodos hidro**Biológicos**



Assegurar o cumprimento dos objectivos ambientais da DQA

joao.martins@inag.pt

6. Conclusões

Os **regimes de caudais ecológicos** a implementar a jusante de aproveitamentos hidráulicos deverão, genericamente, contribuir para a existência de uma **qualidade ecológica**, pelo menos, **razoável a alcançar em 2015**.

O **alcançar** deste objectivo poderá não depender exclusivamente dos caudais ecológicos a libertar pelas barragens, devendo efectuar-se:

- análise crítica do **estado ecológico** dos troços com base na avaliação: (1) *River Habitat Survey* (RHS), (2) flora aquática/ribeirinha e (3) comunidade piscícola
- análise dos troços em termos dos **factores habitacionais**, que podem condicionar o respectivo estado ecológico.

O cumprimento do objectivo acima proposto será avaliado através da monitorização de elementos biológicos, no âmbito da **monitorização da qualidade ecológico** dos troços fluviais em causa, durante os primeiros anos de implementação do regime ecológico que, num processo sequencial e adaptativo, será reavaliado quanto à sua eficácia.

REGIME DE CAUDAIS ECOLÓGICOS

II Jornadas de Restauro Fluvial
Lisboa, 14 e 15 de Março de 2011

João Pedro Martins
Divisão de Ordenamento e Valorização
Instituto da Água, IP
joao.martins@inag.pt

REGIME DE CAUDAIS ECOLÓGICOS

II Jornadas de Restauro Fluvial
LNEC, 14 e 15 de Março de 2011

João Pedro Martins

© TemplatesWise.com