



Volume 4

Um futuro sustentável  
Ambiente, Sociedade e Desenvolvimento

18 a 20 de Abril de 2007, Universidade de Aveiro

Editores: Carlos Botelho, Ana Luísa Miranda, Elisabete Gonçalves, Elisabete Martins, José António Torres, Elisabete

# Monitorização de Cursos de Água Localizados em Zonas Urbanas: o Caso do Rio Fervença na Cidade de Bragança

Geraldes, A.M., Teixeira, A. & Gonçalves, A.

CIMO, Escola Superior Agrária de Bragança (ESAB), Campus de Santa Apolónia 5301-885  
Bragança, Portugal

No âmbito de um protocolo com a Câmara Municipal de Bragança, a ESAB desenvolve um projecto que visa a elaboração de um Plano Verde com o objectivo de promover a valorização e requalificação dos espaços verdes da cidade. Neste contexto assumem particular importância os ecossistemas ribeirinhos e aquáticos. O plano de monitorização envolve amostragens a realizar durante o ano de 2006 em vários pontos dos Rios Fervença e Sabor. Estes localizam-se a montante, no interior e a jusante da cidade de Bragança. A qualidade da água em cada um destes pontos é monitorizada recorrendo à determinação de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e biológicos (caracterização das comunidades de macroinvertebrados). Os resultados obtidos no período de Março a Setembro indiciam perturbações assinaláveis nas componentes bióticas e abióticas dos troços localizados no interior e a jusante de Bragança. O objectivo final deste estudo é elaborar e propor medidas de planificação de uso e ocupação do espaço de forma a promover a restauração/manutenção da qualidade dos ecossistemas ribeirinhos e aquáticos.

As amostragens foram realizadas em 5 pontos localizados no Rio Fervença: F1 (montante; zona rural), F2 e F3 (interior da cidade), F4 (a jusante da ETAR e da cidade) e F5 (jusante da cidade; zona rural); e em 2 pontos no Rio Sabor: S1 (montante da cidade; zona rural) e S2 (jusante; zona rural). Em todas as campanhas foram efectuadas medições "in-situ" da temperatura, condutividade, oxigénio dissolvido e do pH. Foram também recolhidas amostras de água para a determinação dos fosfatos, nitratos, nitritos, amónia e da CBO5. As densidades de coliformes totais, coliformes fecais e estreptococos fecais também foram determinadas. Os métodos analíticos utilizados na determinação destes parâmetros são os mencionados no Decreto-lei 236/98 de 1 de Agosto e em APHA (1989). Paralelamente foram amostradas as comunidades de macroinvertebrados, utilizando para o efeito uma rede "Surber". As diferenças entre os pontos de amostragem considerando os parâmetros físico-químicos e microbiológicos e a influência dos primeiros na composição das comunidades de macroinvertebrados foram identificadas com recurso a ferramentas de análise de ordenação. Estas análises foram, sempre que necessário, complementadas com análise estatística univariada.

## DA ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS É POSSÍVEL DESTACAR OS SEGUINTE ASPECTOS:

-Em relação aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos é possível considerar que os pontos de amostragem formam dois grandes grupos (Figura 1A). Um é formado pelas amostras obtidas em F5 de Maio a Setembro e por todas as amostras obtidas em F4. O outro grupo é formado pelas amostras obtidas nos restantes pontos e em F5 em Março. De acordo a análise de Kruskal-Wallis estes resultados podem ser explicados pelas diferenças significativas encontradas na condutividade ( $\chi^2 = 18,45$ ;  $p = 0,005$ ), nas concentrações de fosfatos ( $\chi^2 = 25,25$ ;

$p = 0,0003$ ), nas concentrações de nitritos ( $\chi^2 = 14,28$ ;  $p = 0,026$ ) e nas densidades de estreptococos fecais ( $\chi^2 = 14,03$ ;  $p = 0,029$ ). Os valores destes parâmetros são mais elevados em F4 e F5 (Tabela 1).

-Outros parâmetros que indiciam a degradação da qualidade da água e da integridade ecológica ao longo do rio Fervença são as baixas concentrações de oxigénio dissolvido observadas em Junho e Setembro. Estas eram particularmente baixas em F4 e em F5. Os valores da condutividade são também mais elevados do que seriam de esperar na categoria de cursos de água em que o R. Fervença se insere.

É de salientar também as elevadas concentrações de fosfatos observadas, em especial, nos pontos F4 e F5. Os valores das concentrações de fosfatos ultrapassam os valores admissíveis propostos pelo INAG (2005). Embora nos outros pontos de amostragem as concentrações deste parâmetro estejam, por vezes, abaixo dos limites de detecção, existem outros indícios que apontam para a existência de concentrações excessivas de fosfatos. Um exemplo é a extensa proliferação de algas filamentosas (*Hydrodictyon* sp.) e macrófitas (e.g. *Lemna minor* e *Typha* sp.) em F3. Neste ponto a canalização, a criação de represas e a remoção quase total da vegetação ripícola, juntamente com o excesso de fosfatos, criam condições particularmente favoráveis à ocorrência de elevada biomassa de algas e macrófitas. A existência de concentrações muito baixas de fosfatos neste troço poderá ser explicado pelo facto das algas absorverem muito rapidamente este composto. Em F5 foram também observadas concentrações muito elevadas de nitritos (superiores a 1mg/l).

-A análise da composição das comunidades de macroinvertebrados de um modo geral corrobora os resultados mencionados nos pontos anteriores. A separação (Figura 1B e C) de pontos (F5 e F2) com dominância de grupos típicos de áreas com elevada degradação da qualidade da água e da sua integridade ecológica (e.g. *Erpobdellidae*, *Lumbricidae*, *Hirudinae*, *Simuliidae*) relativamente a pontos (S1, S2, F1) onde dominam grupos menos resistentes à degradação da qualidade da água (e.g. famílias *Capniidae*, *Limnephilidae*, *Heptageniidae*, *Leptoceridae*, *Leuctridae*). O ponto F3 também se separa de todos os outros. Neste local para além dos grupos mencionados para F5 e F2, são também abundantes os *Baetidae* e alguns moluscos (e.g. *Lymnaeidae* e *Planorbidae*). É de salientar que este ponto devido à existência de uma sucessão de açudes apresenta características lênticas, ao contrário do outros locais de amostragem (ver item 2).

-Concentrações de fosfatos e condutividade foram os parâmetros físico-químicos que contribuíram significativamente para a estruturação das comunidades de macroinvertebrados. Os grupos taxonómicos associados a uma maior degradação ambiental são mais abundantes onde os valores de fosfatos e de condutividade são mais elevados (Figura 1D).

-Relativamente ao R. Sabor verifica-se que as perturbações a nível dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos não são tão acentuadas como no R. Fervença. Este facto é corroborado pela composição das comunidades de macroinvertebrados. Existe uma maior diversidade do que nos pontos que foram amostrados no R. Fervença, exceptuando-se o ponto F1, e dominam grupos típicos de ambientes com um nível de perturbação pouco acentuada.

O R. Fervença ao longo da maior parte do seu curso encontra-se fortemente intervencionado. No ponto mais a montante (F1) apesar da existência de actividade agrícola e da existência de algumas fontes de poluição pontuais provenientes de algumas aldeias existentes na proximidade deste local, os valores dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos passíveis de indiciar degradação da qualidade da água apresentam valores admissíveis (ver INAG 2005). A comunidade de macroinvertebrados também indicia níveis de perturbação relativamente pouco elevados. Os impactes negativos da actividade agrícola e de alguns efluentes poderão ser

atenuados pela existência de uma galeria ripícola relativamente bem conservada e pelo facto do leito do rio e das margens estarem ainda pouco artificializados, mantendo-se assim, a capacidade auto-depuradora do rio. Mais a jusante e já no interior da cidade, assiste-se a uma degradação das galerias ripícolas, a uma artificialização do leito e das suas margens e a um aumento das fontes de poluição pontual que drenam directamente para o rio. Os troços onde se observaram valores mais elevados dos parâmetros/grupos taxonómicos indicadores de degradação da qualidade da água localizam-se a jusante da ETAR (F4, F5). Este facto indicia um deficiente funcionamento desta infra-estrutura. Face ao exposto é urgente tomar medidas que visem: (1) Recuperar as galerias ripícolas e evitar a artificialização do leito do rio e das margens em locais onde esta ainda não ocorreu; (2) melhorar a eficiência do funcionamento da ETAR; (3) Sensibilizar a população para a importância da conservação dos ecossistemas ribeirinhos e aquáticos não só em termos ambientais mas também em termos de saúde pública.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

APHA (1989) Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association. Washington.

INAG (2005) Classificação dos Cursos de Água Superficiais de Acordo com as suas Características de Qualidade para Usos Múltiplos

[http://snirh.inag.pt/snirh/dados\\_sintese/qualidade/Anuario/boletim/tabelaGeral.htm](http://snirh.inag.pt/snirh/dados_sintese/qualidade/Anuario/boletim/tabelaGeral.htm) (12 Outubro 2006)

Tabela I - Valores máximos e mínimos, média e desvio padrão (média/desvio padrão) dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos obtidos para os diferentes pontos de amostragem.

Parâmetros	Pontos de Amostragem						
	F1	F2	F3	F4	F5	S1	S2
Condutividade (µS cm)	143-248 (182/48)	178-336 (249/75)	204 -395 (279/91,9)	360-847 (612/244)	275-636 (443/166)	35-140 (101/78)	49-329 (146/126)
Temperatura (°C)	10,4-18,8 (15,6/3,6)	10,3-17,5 (15,3/3,3)	6,0-18,7 (14,5/5,6)	18-20,6 (19,0/1,4)	11,4-20,5 (16,3/3,8)	9,1-18,4 (15,6/4,4)	8,9-20,3 (16,2/5,1)
Oxigénio dissolvido (mg/l)	3,5-9,8 (7,3/3,1)	6,6-10,3 (7,6/1,9)	5,4-11,3 (8,0/2,5)	2,5-5,8 (3,9/1,7)	3,7-9,0 (5,4/2,5)	4,8-10,5 (7,3/2,4)	5,9-11,2 (8,6/2,5)
pH	6,4-7,5	6,2-7,6	6,6-8,3	7,4-7,7	6,8-7,4	6,3-7,5	6,4-7,7
Nitratos (mg/l)	0,31-1,04 (0,47/0,39)	0,39-0,56 (0,60/0,22)	0,40-0,88 (0,66/0,20)	0,00-2,21 (0,74/1,28)	0,00-4,25 (2,96/2,51)	0,00-0,11 (0,03/0,05)	0,00-0,29 (0,17/0,12)
Nitritos (mg/l)	0,02-0,100 (0,05/0,04)	0,03-0,29 (0,14/0,12)	0,04-0,62 (0,27/0,26)	0,15-2,64 (1,01/1,42)	0,87-3,49 (1,86/1,18)	0,0-0,42 (0,12/0,20)	0,01-0,56 (0,16/0,27)
Amónia (mg/l)	0,0-0,01	0,0-0,004	0,0-0,003	0,0-0,0014	0-0,002	0,0	0,0
Fosfatos (mg/l)	0,0	0,0	0,0	1,06-2,06 (1,60/0,51)	0,32-2,53 (1,49/1,26)	0,0	0,0
CBO <sub>5</sub> 20 ° C (mg/l O <sub>2</sub> )	1,0-2,7 (2,7-1,7)	1,2-5,4 (2,5/2,0)	1,5-4,4 (2,8/1,2)	1,6-3,0 (3,3/1,8)	2,5-4,7 (2,6/1,7)	1,1-2,4 (1,5/0,6)	1,3-3,4 (2,1/1,0)
Coliformes totais/100ml	4,5->140	2,5-110 (64,1/71,4)	2,5->140	140->140	45,0->140	25,0-110,0 (72,5/44,1)	2,5-140,0 (43,0/65,5)
Coliformes fecais/100ml	1,2-45,0 (16,1/19,8)	0,0-16,0 (5,4/7,2)	0,0-25,0 (7,3/11,9)	11,5-110,0 (47,1/54,6)	1,5-30,0 (14,6/11,9)	0,0-22,0 (7,9/10,4)	0,0-7,5 (2,3/3,6)
Estreptococos fecais/100ml	0,0-45,0 (15,3/20,4)	1,5-45,0 (12,4/21,8)	0,0-6,5 (2,9/2,8)	6,5-11,5 (9,2/2,5)	2,3-25,0 (10,8/10,2)	0,0	0,0-2,5 (0,7/1,2)