

Bragança, Portugal - 8 e 9 de Outubro 2009

Qualidade do Ambiente Urbano: novos desafios



Livro de actas

Qualidade da Água na Área Urbana do Rio Fervença

TEIXEIRA, A.¹, GERALDES, A.M.¹ & ESTEVINHO, L.¹

¹ CIMO, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança Campus de Santa Apolónia 5301-885 Bragança, Portugal e-mail: amilt@ipb.pt, geraldes@ipb.pt, leticia@ipb.pt Telefone: (+351) 273 331 570

Resumo: A qualidade ecológica do rio Fervença na área urbana de Bragança foi avaliada através do recurso a análises físicas, químicas e microbiológicas da água, complementadas com a caracterização do habitat aquático e ribeirinho e das comunidades de macroinvertebrados presentes ao longo do segmento de rio amostrado. Durante um período de dois anos recolheu-se informação em cinco locais de amostragem situados respectivamente a montante, no interior e a jusante da cidade, que permitiu detectar a existência de perturbações ambientais decorrentes do impacto provocado por fenómenos maioritariamente de origem antrópica. O input de substâncias no curso de água, nomeadamente no seu trajecto urbano, reflectiu-se no aumento substancial do teor em sais dissolvidos e em nutrientes, especialmente compostos azotados e fosfatados. Por outro lado, registou-se uma degradação da galeria ripícola e alteração da morfologia do canal que contribuíram para modificar o funcionamento do sistema aquático. A diminuição da integridade ecológica aparece explícita nos índices determinados para o biota (IBMWP), galeria ripícola (QBR) e qualidade do canal (GQC). A renaturalização dos troços mais artificializados do rio poderá contribuir para evitar o crescimento massivo de algas, actualmente observados durante o período estival, nas zonas lânticas do “corredor verde” do Rio Fervença que afectam negativamente a paisagem urbana e que são directamente influenciados pela menor integridade ecológica do ecossistema aquático e ribeirinho.

1. Introdução

Com base na determinação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos e na caracterização das comunidades de macroinvertebrados, avaliou-se a qualidade da água em vários pontos do rio Fervença localizados a montante, a jusante e no interior da cidade de Bragança. Os resultados obtidos indicam perturbações assinaláveis nas componentes abióticas e bióticas dos troços localizados no interior e a jusante da cidade. O objectivo final desta abordagem será propor medidas de planificação de uso e ocupação do espaço de forma a promover a restauração da qualidade nas áreas estudadas, permitindo o usufruto sustentável por parte da população residente, tal como é preconizado pela Directiva n.º2000/60/CE.

2. Metodologia

O plano de amostragens envolveu em 5 pontos, nos anos 2006 e 2007, 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). Em todos os pontos foi efectuada a determinação “in-situ” da condutividade, temperatura, oxigénio dissolvido e pH. No laboratório foram determinadas as concentrações de nitratos, nitritos, amónia e fosfatos. As densidades de coliformes totais, coliformes fecais e estreptococos fecais foram também determinadas. Todas as metodologias analíticas foram realizadas de acordo com (APHA, 1989). Foram também amostradas as comunidades de macroinvertebrados e avaliada a

integridade ecológica dos diferentes pontos de amostragem através do cálculo do índice IBMWP- *Iberian Biomonitoring Working Party* desenvolvido por Alba-Tercedor & Sanchez-Ortega (1988). As diferenças existentes entre os pontos de amostragem no que diz respeito aos valores dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos e à composição das comunidades de macroinvertebrados foram identificadas com recurso a ferramentas de ordenação (PRIMER, CANOCO) e outras métricas (índices de diversidade de Shannon-Wiener; de qualidade do canal- GQC (Cortes et al., 1999) e da galeria ripícola- QBR (Munné et al., 1998) usadas na avaliação da qualidade ecológica de rios. Estas análises foram sempre que necessário complementadas com análise estatística univariada.

3. Resultados

Parâmetros físico-químicos e microbiológicos:

Os resultados da análise da DCA (Figura 1) indiciam a existência de um gradiente de perturbação da qualidade da água de montante para jusante de Bragança.

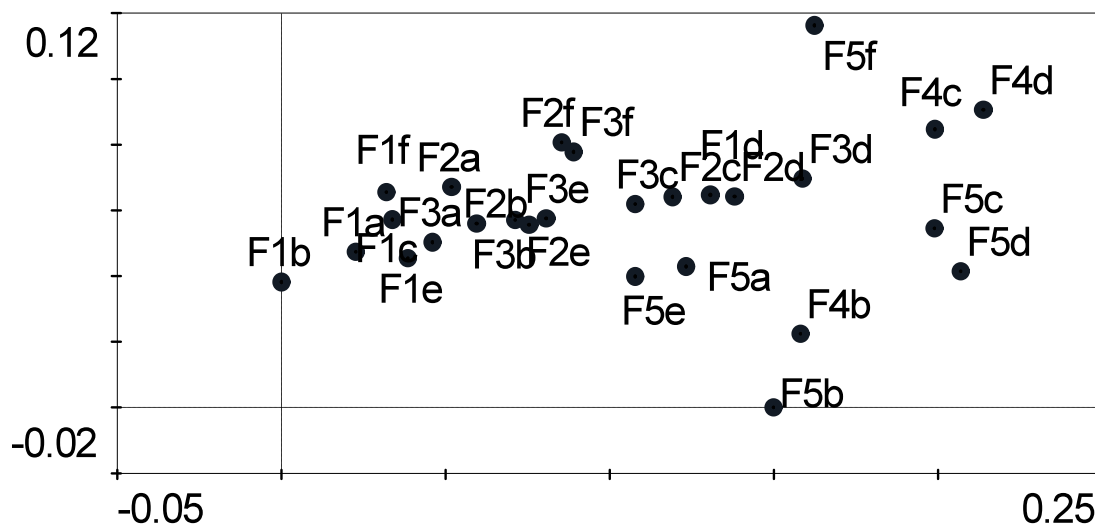


Figura 1: Resultados da análise multivariada DCA. Colheitas realizadas em: (a) Março2006; (b) Maio; (c) Junho; (d) Setembro; (e) Novembro; (f) Janeiro 2007

De facto e considerando os valores de cada parâmetro representados na Tabela 1 verifica-se que F1, o ponto mais a montante, é o que se encontra menos perturbado. Nos pontos F4 e F5, localizados a jusante da cidade é onde se verifica uma maior degradação da qualidade da água.

Nos meses de inverno os valores obtidos em F4 e F5 tendem a aproximar-se dos valores obtidos nas estações com menores índices de perturbação, enquanto nos meses de verão, se observa um aumento dos níveis de perturbação em F1, F2 e F3. A análise de Kruskal-Wallis revelou a existência de diferenças significativas para a condutividade ($\chi^2 = 18,45$; $p= 0,005$), para os fosfatos ($\chi^2 = 25,25$; $p = 0,0003$), nitritos ($\chi^2 = 14,28$; $p= 0,026$). 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 e macrófitas em F3. Em F5 foram também observadas concentrações muito elevadas de nitritos (superiores a 1 mg/l).

Tabela 1: Valores máximos e mínimos, média e desvio padrão (média/desvio padrão) dos parâmetros físico-químicos obtidos para os diferentes pontos de amostragem.

Pontos de Amostragem					
Parâmetros	F1	F2	F3	F4	F5
Condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	143-248 (182/48)	178-336 (249/75)	204 -395 (279/91,9)	360-847 (612/244)	275-636 (443/166)
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	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)
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)
pH	6,4-7,5	6,2-7,6	6,6-8,3	7,4-7,7	6,8-7,4
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)
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)
Amónia (mg /l)	0,0-0,01	0,0-0,004	0,0-0,003	0,0-0,0014	0-0,002
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)
CBO ₅ 20 ° C (mg/l O ₂)	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)

Relativamente aos parâmetros microbiológicos verificou-se que os valores obtidos não superaram os valores admissíveis propostos pelo INAG (2005) para os cursos de água superficiais de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos.

Tabela 2: Valores máximos e mínimos dos parâmetros microbiológicos obtidos para os diferentes pontos de amostragem do rio Fervença.

Pontos de Amostragem					
Parâmetros	F1	F2	F3	F4	F5
coliformes fecais UFC/100ml	0	7-13	5-8	6-9	5-8
coliformes totais UFC/100ml	1200-1800	3000-5000	2500-5000	7000-9500	6000-7600
<i>Enterococos</i> fecais UFC/100ml	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes

Comunidades de macro-invertebrados:

Na ordenação n-MDS (Figura 2) da comunidade de macroinvertebrados observa-se, para o eixo 1, uma clara separação entre os locais menos (e.g. F1- montante de Bragança) e mais perturbados (e.g. F5- jusante de Bragança) resultantes de um gradiente de perturbação do meio aquático, maioritariamente associado à poluição da água. Por sua vez, no eixo 2,

ainda que não tão perceptível, é possível verificar a sazonalidade associada à estruturação das comunidades de macroinvertebrados.

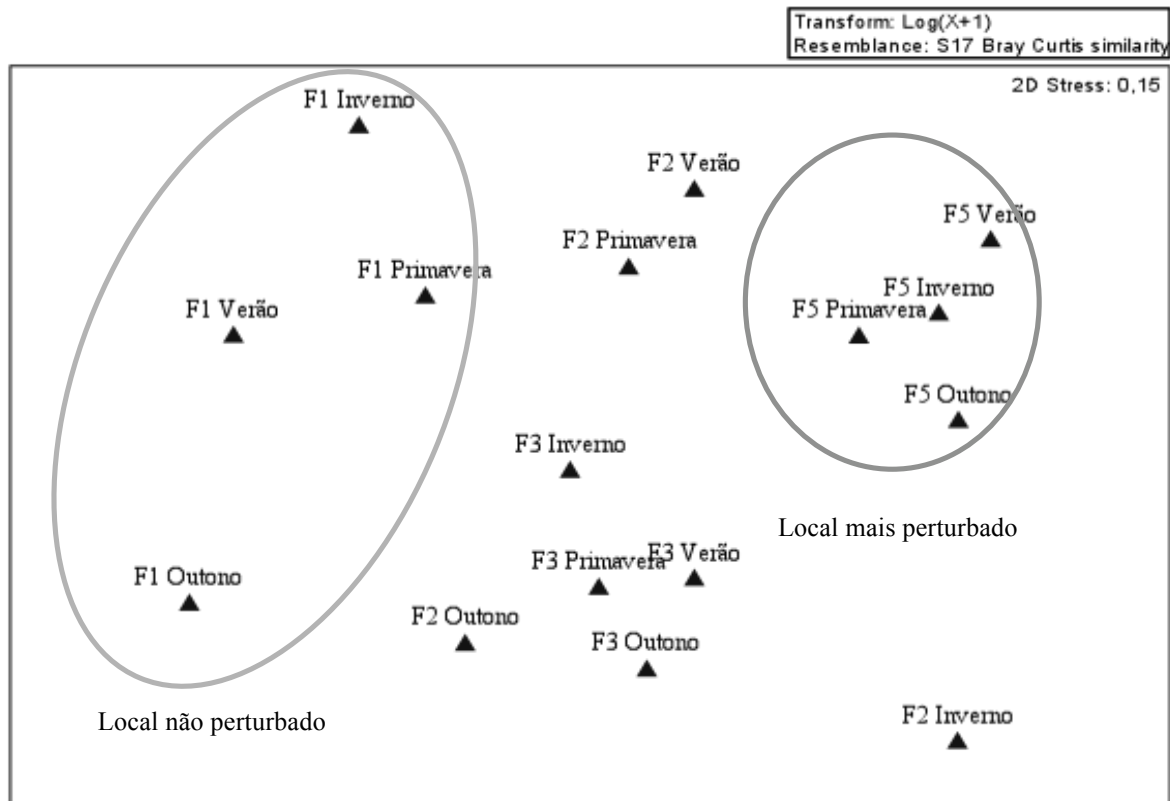


Figura 2: Ordemação n-MDS dos locais de amostragem situados no rio Fervença.

Na Figura 3 estão representadas as famílias típicas de locais com boa qualidade ecológica (e.g. Athericidae, Taeniopterygidae, Glossosomatidae, Heptageniidae, Perlodidae) em contraste com as famílias que colonizam e dominam ambientes com elevada degradação da qualidade da água (e.g. Erpobdellidae, Lumbricidae, Hirudinae, Psychodidae). Foram ainda determinadas outras métricas que, de forma complementar, permitiram avaliar o “estado de saúde” do rio Fervença: 1) segundo o índice IBMWP a qualidade da água diminuiu de montante para jusante (*i.e.* F1-classe I, água limpa até F5-classe IV, água muito poluída); 2) a diversidade de Shannon-Wiener H' foi sempre superior a montante de Bragança e nas estações do ano com menor stress ambiental (Outono, Inverno); 3) a qualidade do canal (Índice GQC) e da galeria ripícola (Índice QBR) confirmaram fenómenos de perturbação acentuados nos locais mais sujeitos à influência antrópica.

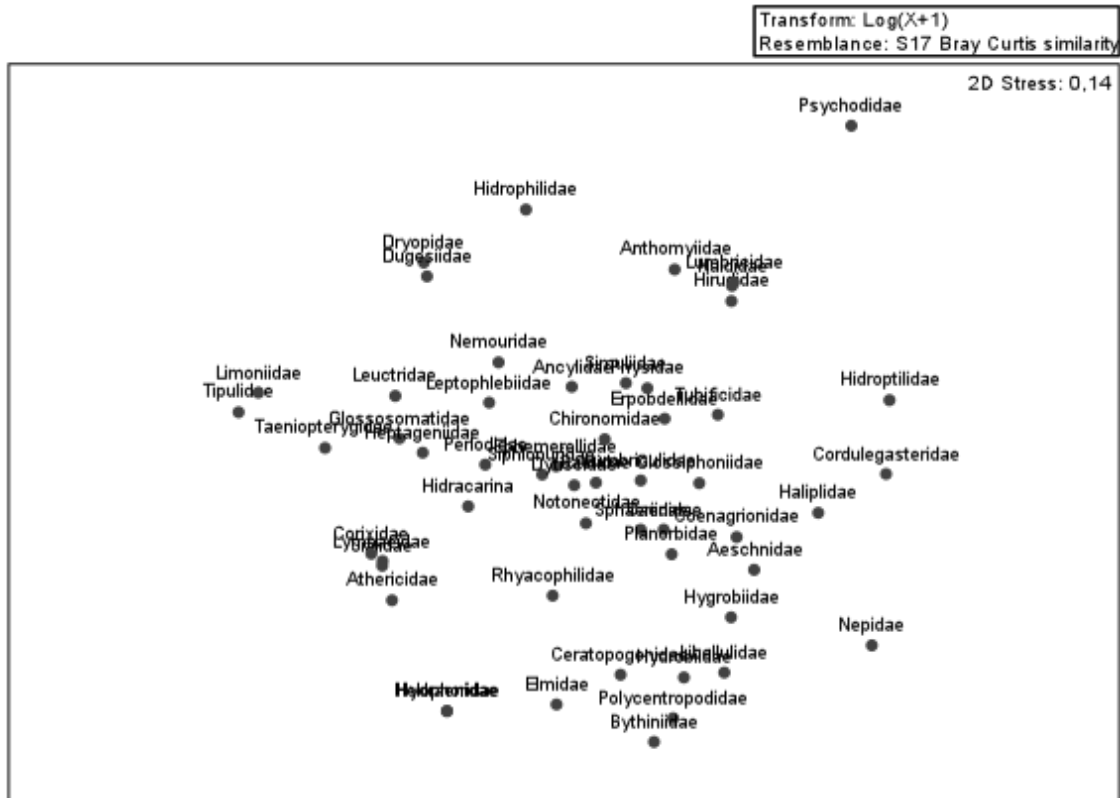


Figura 3: Ordenação n-MDS das comunidades de macroinvertebrados do rio Fervença.

4. Conclusões

O Rio Fervença encontra-se fortemente intervencionado na maior parte do seu curso. No ponto mais a montante (F1) apesar da existência de actividade agrícola e de algumas fontes de poluição pontuais provenientes de algumas aldeias situadas na proximidade, os valores dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos passíveis de indiciar degradação da qualidade da água estão dentro dos valores admissíveis. A comunidade de macroinvertebrados também confirma níveis de perturbação 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. A não detecção de valores elevados de fosfatos no ponto F3 pode ser explicada pelo facto de as algas existentes fazerem uma absorção muito rápida deste composto (Wetzel, 2001). Os troços onde se observaram valores mais elevados dos parâmetros/grupos taxonómicos indicadores de degradação da qualidade da água localizam-se nos pontos F4 e F5. 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.

Agradecimentos

À Câmara Municipal de Bragança pelo financiamento deste trabalho de investigação. Ao Mestre Daniel Saraiva pelo apoio prestado no trabalho de campo.

Referências Bibliográficas

- Alba-Tercedor J. & Sanchez-Ortega A., 1988. Un método rápido y simples para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell, 1978. *Limnetica*, 4: 51-56.
- APHA 1989. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. American Public Health Association. Washington.
- Cortes R.M.V., Teixeira A., Crespi A., Oliveira S., Varejão E., Pereira A., 1999. Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima. 1ª Fase. Análise e Diagnóstico da Situação de Referência (Componente Ambiental). Anexo 9. Ministério do Ambiente. 257 pp.
- 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/qualidadeAnuario/boletim/tabelaGeral.htm (24 de Julho 2009).
- Munné A., Solà C., Prat N., 1998. QBR : Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnologia del Agua*, 175: 20-37.
- Wetzel R.G, 2001. *Limnology- Lake and river ecosystems*, 3rd ed. Academic Press. San Diego.