

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE RIBEIRAS DA ILHA DAS FLORES POR APLICAÇÃO DA TÉCNICA CPET

PEDRO M. RAPOSEIRO & ANA C. COSTA

*Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 13-A  
Apartado 1422, 9501-801 Ponta Delgada*

## RESUMO

O presente trabalho surge no âmbito da XIII Expedição Científica do Departamento de Biologia “Flores e Corvo 2007”, em que foram amostrados 6 locais distribuídos por duas ribeiras da ilha das Flores, aplicando-se pela primeira vez no Arquipélago uma metodologia designada “Chironomid Pupal Exuviae Technique” (CPET), com o objectivo de detectar impactos antropogénicos em sistemas lóticos insulares.

## INTRODUÇÃO

Os programas de avaliação da qualidade da água e os estudos de caracterização de ribeiras e lagoas têm utilizado as formas imaturas de macroinvertebrados dulciaquícolos como ferramenta de análise para o Arquipélago dos Açores (Raposeiro & Costa, 2004; 2005; Gonçalves *et al.*, 2005; 2007).

Os insectos da família Chironomidae (Diptera), são importantes componentes da comunidade bentónica de sistemas lóticos e lênticos, colonizando uma grande variedade de biótopos e vivendo sob as mais diversas condições ambientais (Pinder, 1986). As larvas desta família de insectos aquáticos dominam numericamente a comunidade de macroinvertebrados mas têm sido negligenciadas nos estudos de caracterização de sistemas aquáticos (Hardwick *et al.*, 1995). Este facto deve-se à dificuldade da sua identificação e ao elevado esforço necessário à sua amostragem e identificação (Wilson & Bright, 1973; Ruse, 2000). A maioria das larvas de Chironomidae não apresenta um modo de alimentação único e a família inclui todos os tipos de alimentação apresentados para macroinvertebrados bentónicos. Estes problemas levaram à criação de uma metodologia simples para caracterizar e avaliar a qualidade da água tanto em sistemas lóticos, como nos sistemas lênticos, a “Chironomid Pupal Exuviae Technique” (CPET) que tem por base a recolha e identificação de exúvias de pupas de Quironomídeos desenvolvida por Wilson & McGill (1979). As exúvias das pupas, após a emergência dos adultos são movidas pelo vento e pela corrente sendo acumuladas nas margens ou em obstáculos que possam aparecer e permanecem na superfície num período máximo de 2 dias, podendo dispersar-se através de correntes ou ventos a distâncias não maiores a 100 metros ou permanecer acumuladas nas margens ou em qualquer obstáculo como troncos ou folhas (Wilson & Bright, 1973). A CPET pela sua simplicidade é válida em condições de campo difíceis, sendo que pode ser utilizada complementarmente a outro sistema de amostragem. É aplicável a quase todos os tipos e condições de massas de água doce superficiais, podendo ser modificada para enquadrar as condições e necessidades da área de estudo. A análise CPET pode ser utilizada para avaliar a diversidade do habitat e a qualidade

ecológica da massa de água, obtendo-se dados básicos, mas também pode ser utilizada para avaliar a extensão e o tipo de *stress* causado pela poluição já que as amostragens de exúvias formam "fingerprints" que podem ser associados a certos tipos de *stress* ambiental (Wilson & Ruse, 2005). Esta técnica já foi utilizada na Europa [e.g. Wilson (1979; 1984) e Ruse (2000)], na América do Norte [e.g. Coffman (1973), Ferrington *et al.* (1991)], bem como na Austrália (e.g. Hardwick *et al.*, 1995). Nos Açores ainda não foi aplicada e o objectivo deste trabalho foi de testar esta metodologia para a avaliação da qualidade da água das ribeiras da ilha das Flores.

## METODOLOGIA

A recolha de Quironomídeos foi efectuada com uma rede de mão com uma malha de 250 µm, nas zonas onde se encontravam detritos em suspensão e exúvias de Quironomídeos (e.g. Wilson & Ruse, 2005), e colocando uma "Drift Net" com uma malha de 250 µm nos leitos das ribeiras durante 24h (e.g. Smock, 1996). Foram amostradas duas ribeiras (Figura 1): Ribeira Grande com 4 pontos de amostragens (RGR0, RGR1, RGR2 e RGR3) e a ribeira da Badanela com 2 pontos de amostragem (RB1 e RB2).

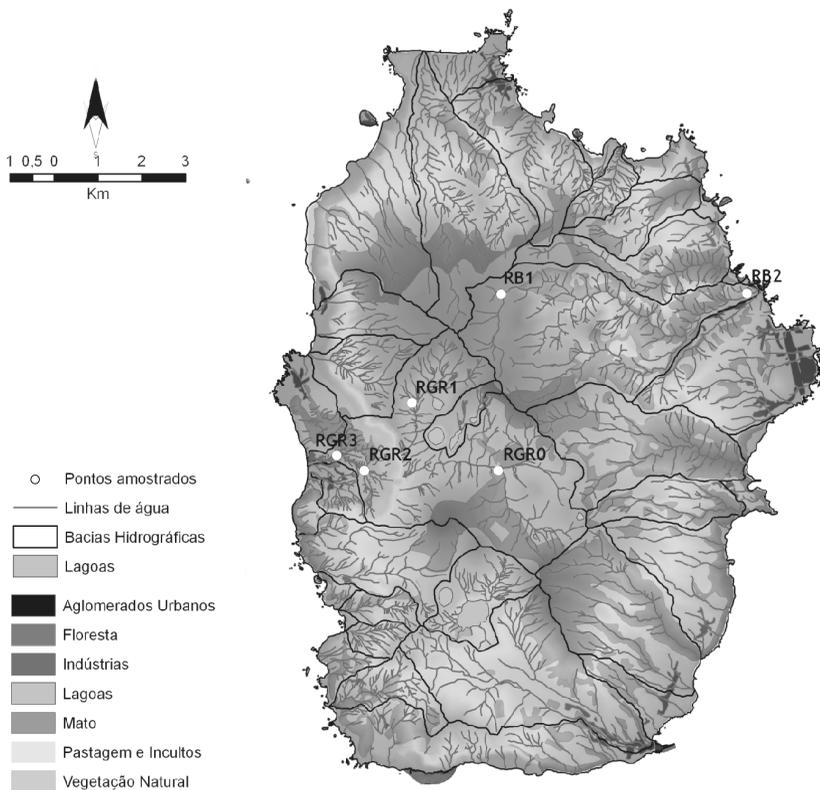


Figura 1 - Locais de amostragem e usos de solo na ilha das Flores.

O material biológico recolhido foi crivado (250  $\mu\text{m}$ ), acondicionado em frascos etiquetados, e conservado em álcool a 70 %. No laboratório as amostras foram triadas à lupa binocular (Zeiss, modelo Stemi 2000-C) e posteriormente fizeram-se preparações para microscopia. As exúvias foram identificadas ao microscópio (Leica DM LB 3678).

No método do CPET os *taxa* são agrupados em quatro tipos de tolerância [(A e B) – Intolerantes; (C e D) – Tolerantes] em relação à contaminação orgânica (Wilson & Ruse, 2005). Assim, após a identificação, os exemplares de cada sistema foram enumerados e analisados segundo a abundância relativa de cada *taxon*. Para análise da diversidade de Chironomidae foi usado o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de equitabilidade de Pielou (J) utilizando o software PRIMER V6.0 (Clarke & Gorley, 2006). Assim, os valores de percentagem de *taxa* Intolerantes (%I) e a sua diversidade serão apresentados em forma de gráficos, que poderão ser interpretados da seguinte forma:

- i) **Elevada %I e  $H'$** : condições ambientais excelentes;
- ii) **Elevada %I e baixa  $H'$** : boa qualidade com restrições em termos de condições ambientais (e.g. ribeiras de altitude);
- iii) **Baixa %I e elevada  $H'$** : *stress* ambiental moderado;
- iv) **Baixa %I e  $H'$** : *stress* ambiental elevado.

Posições intermédias indicam condições intermédias.

## RESULTADOS

Capturaram-se um total de 1342 exúvias distribuídas em 12 *taxa*, dos quais 10 pertencem à subfamília Orthoclaadiinae e os restantes à subfamília Tanyponinae e à tribo Tanytarsini. O montante da Ribeira Grande (RGR0 e RGR1) apresenta o maior número de *taxa* com um total de 9. Em contraste, a jusante desta mesma ribeira (RGR3), foram capturados apenas 3 *taxa*.

Em relação à técnica CPET verifica-se que a Ribeira Grande com excepção do ponto RGR0, é caracterizada por possuir um elevado percentagem de *taxon* Intolerantes (> 50%). Como se pode verificar na Figura 2, o ponto RGR1 apresenta elevada %I (63,3%) e  $H'$  (1,81) sendo classificada com condições ambientais excelentes. Em relação ao ponto RGR0, este apresenta baixas diversidades % I (5,2%) e  $H'$  (0,32), indicando alguma degradação na qualidade da água neste curso. A ribeira da Badanela apresentou elevadas % I e  $H'$  em todos os pontos amostrados indicando condições ambientais excelentes.

## DISCUSSÃO

A qualidade das massas de água no Arquipélago dos Açores tem vindo a ser uma das preocupações crescentes na política regional, com a implementação da Directiva Quadro da Água em 2000 (Directiva 2000/60/CE). Vários trabalhos têm vindo a ser desenvolvidos para caracterizar tanto os sistemas lóticos, como os lênticos (e.g. Gonçalves *et al.*, 2005; 2006; Raposeiro & Costa, 2004) e contribuir para o conhecimento do estado ecológico dos cursos de água do arquipélago. Os índices utilizados nestes

trabalhos têm sido os desenvolvidos para macroinvertebrados bentónicos em sistemas continentais para classificar a qualidade das massas de água, e têm-se verificado a sua desadequação à realidade da região. De facto, uma das principais causas identificadas como base deste problema é a baixa diversidade de espécies dulciaquícolas presentes no Arquipélago. Como a maioria dos índices é desenvolvida com base em presenças/ausências de grupos (e.g. IBMWP) e se verifica que os grupos que mais pontuam nestes índices (Ephemeroptera, Plecoptera e Odonota) estão ausentes por razões de colonização nos sistemas lóticos insulares, estes índices não conseguem pontuar o suficiente para classificar as massas de água na região nas categorias de boa qualidade (Gonçalves *et al.*, 2007). O CPET é um índice desenvolvido para classificar o *stress* ambiental e foi utilizado inúmeras vezes na Europa (e.g. Ruse & Wilson, 1995; Ruse, 2000) e no Arquipélago da Madeira (Hughes & Furse, 2001) com resultados bastante conclusivos. A aplicação deste índice permitiu classificar a maioria das estações das ribeiras aqui estudadas como apresentando condições ambientais excelentes com excepção do ponto RGR0 que foi colocado na categoria *stress* ambiental elevado. De realçar que o uso do solo na bacia de drenagem do ponto RGR0, é na sua maioria pastagem como se verifica na Figura 1. Pelo contrário, o ponto RGR2 desta mesma ribeira apresenta as mais elevadas %I (92,2%) amostradas durante a expedição e com um H' de 1,32 indicando uma boa qualidade de água neste ponto. O mesmo se verifica para o ponto RGR3 que apresenta cerca de 46,4 % de %I e um H' de 1,00.

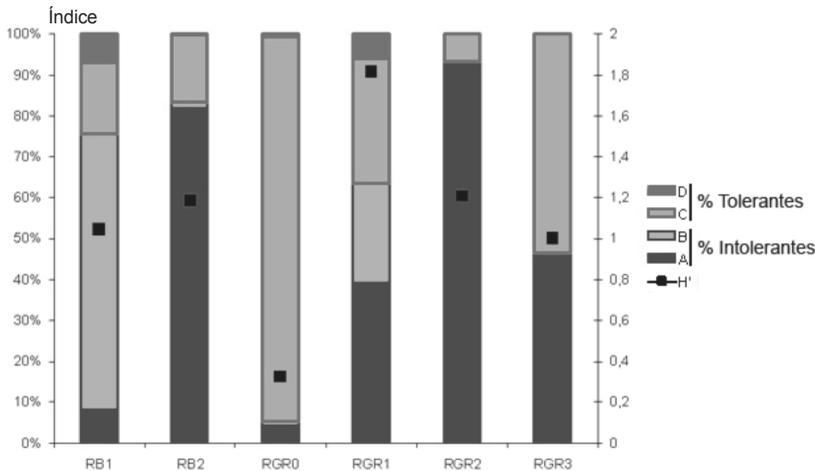


Figura 2 - Percentagem de *taxa*: Intolerante (A e B); Tolerante (C e D); Índice de diversidade (H').

Assim, face aos resultados obtidos parece-nos bastante promissora a utilização deste índice nos Açores, pelo menos em sistemas lóticos, em substituição ou pelo menos como complemento aos anteriores, já que parece dar uma imagem mais próxima do real relativamente à qualidade destes sistemas. A sua validação passará por uma aplicação em trabalhos de uma maior incidência geográfica e pelo seu cruzamento com dados físico-químicos e de diatomáceas, o que permitirá o seu uso generalizado no arquipélago como um método expedito de avaliação de qualidade de água.

De salientar ainda que o método CPET é usado principalmente para biomonitorização de

sistemas lóticos, mas este poderá ter um papel bastante importante em questões de inventários de biodiversidade, uma vez que as exuvias em termos taxonómicos são bastante mais fáceis de identificar que qualquer outro estado dos Quironomídeos.

## REFERÊNCIAS

- CLARKE, K.R. & R.N. GORLEY, 2006. PRIMER v6: User manual/tutorial. *PRIMER-E, Plymouth, UK*, 115 pp.
- FERRINGTON, L.C., M.A. BLACKWOOD, C.A. WRIGHT, N.H. CRISP, J.L. KAVANAUGH & F.J. SCHMIDT, 1991. A Protocol for Using Surface-Floating Pupal Exuviae of Chironomidae for Rapid Bioassessment of Changing Water Quality. Pp.181-190. In: IAHS PUBLICATION (Ed). *Sediment and Stream Water Quality in a Changing Environment: Trends and Explanations*. Vienna.
- GONÇALVES, V., A.C. COSTA, P. RAPOSEIRO & H. MARQUES, 2005. Caracterização biológica das massas de água superficiais das ilhas de São Miguel e Santa Maria. *Universidade dos Açores, Ponta Delgada*, 240 pp.
- GONÇALVES, V., P. RAPOSEIRO, A.C. COSTA, H. MARQUES, V. MALHÃO, J. MICAEL & A. CUNHA, 2007. Caracterização Ecológica das Massas de Água Interiores das ilhas de Pico, Faial, Flores e Corvo. Definição de ecótipos de Lagoas e Ribeiras. *CCPA, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada*, 131 pp.
- HARDWICK, R.A., I.A. WRIGHT, H.A. JONES, B.C. CHESSMAN & D.E. HOLLELEY, 1995. Rapid biological assessment of streams in the blue mountains, Australia: Characteristics of the Chironomidae (Diptera) Fauna. Pp.155-160. In: PETER CRANSTON (Ed). *Chironomids. From Genes to Ecosystems*. CSIRO, Australia.
- HUGHES, S.J. & M.T. FURSE, 2001. Development of a biotic score for the assessment of the ecological quality of the rivers and streams of Madeira. *Arquipelago - Life and Marine Sciences*, Supplement, 2: 19-32.
- RAPOSEIRO, P. & A.C. COSTA, 2004. Freshwater macroinvertebrate communities from the Azores. *5th International Symposium Fauna and Flora of Atlantic Islands*, 60-61.
- RAPOSEIRO, P. & A.C. COSTA, 2005. Assessing the ecological status of Azorean freshwaters: limitations of benthic macro-invertebrate based indices. *Internacional symposium on Assessing the ecological status of rivers, lakes and transitional waters, University of Hull*, 59.
- RUSE, L.P., 2000. A simple key to water quality based on chironomid pupal exuviae. pp. 405-413. In: O. HOFFRICHTER (Ed). *Late 20th Century Research on Chironomidae: an Anthology from the 13th Internacional Symposium on Chironomidae*. Shaker Verlag, Germany.
- RUSE, L. & M. DAVISON, 2000. Long-term data assessment of chironomid taxa structure and function in the river Thames. *Regulated Rivers: Research & Management*, 16: 113-126.
- SMOCK, L.A., 1996. Macroinvertebrate movements: Drift, colonization, and emergence. pp. 371-390. In: F. R. HAUER & G.A. LAMBERTI (Eds). *Methods in Stream Ecology* Academic Press, London.
- WALKER, I., 1995. 16 Chironomids as indicators of past environmental change. pp. 405-422. In: P.D. ARMITAGE, P.S. CRANSTON & L.C.V. PINDER (Eds). *The Chironomidae: Biology and ecology of non-biting midges*. Chapman & Hall, London.

- WILSON, R.S., 1984. Monitoring the effect of sewage effluent on the Oxford canal using chironomid exuviae. *Journal of the Institution of Water and Environmental Management*, 8: 171-182.
- WILSON, R.S. & P.L. MCGILL, 1979. The use of chironomid pupal exuviae for biological indicators surveillance of water quality. *Technical Memo N 18, Department of the Environment*, London, 20 pp.
- WILSON, R.S. & P.L. BRIGHT, 1973. The use of chironomid pupal exuviae for characterizing streams. *Freshwater Biology*, 3: 283-302.
- WILSON, R.S. & L.P. RUSE, 2005. *A guide to the identification of genera of chironomid pupal exuviae occurring in Britain and Ireland (including common genera from orthern europe) and their use in monitoring lotic and lentic freshwaters*. Freshwater Biological Association, Cumbria, UK, 176 pp.