

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DE UMA DESCARGA ORGÂNICA NA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS NA RIB.ª DE VALVERDE



Ciências do Ambiente, ramo de Qualidade do Ambiente

🌐 Rebelo, Ana A. C. A.	nº15645
🌐 Ferreira, Carlos J.	nº15193
🌐 Silva, Hugo P.	nº15291
🌐 Vilhena, Luís P. A.	nº14985

PALAVRAS-CHAVE

Macroinvertebrados bentónicos; Rio Temporário; Ribeira de Valverde; Descarga orgânica pontual; Índice Biótico; Microhabitat.

ABSTRACT

Este trabalho pretende estudar a influência de uma descarga orgânica pontual, num ecossistema lótico, na ribeira de Valverde. Realizou-se uma análise à comunidade de macroinvertebrados bentónicos. Para tal, procedeu-se à recolha de macroinvertebrados em microhabitats idênticos, antes e depois da descarga orgânica pontual. Após essa recolha procedeu-se à sua classificação taxonómica e funcional. Perante os resultados obtidos e aplicando os índices bióticos (IBB e BMWP), podemos concluir que a ribeira já se encontrava num estado significativamente degradado, sendo este ainda mais agravado pelas descargas orgânicas pontuais por parte da descarga orgânica pontual.

Em relação à funcionalidade do sistema somos levados a concluir que se trata de um troço intermédio deste curso de água.

Todo este estudo tem um carácter meramente figurativo (de interesse apenas para o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos na disciplina de Biologia da Água), uma vez que, para um estudo realmente, teríamos de ter tido em conta certos aspectos que não foram neste trabalho considerados.

INTRODUÇÃO

Cada vez mais o Homem se vê confrontado com a problemática dos Recursos Hídricos. Graças à sua exploração desmesurada estamos agora a enfrentar uma possível crise neste campo.

Os rios são por definição, sistemas abertos, que variam ao longo do seu curso, e que estão sujeitos à influência do clima e às características da bacia (SABATER *et al.*, 1993 *in* NASCIMENTO, 2000). A Ecologia Fluvial é uma componente da Limnologia, e diz respeito ao estudo da estrutura biológica dos rios e das inter-relações que estes mantêm com o meio (GONZALES DEL TÁNAGO & GARCIA DEL JÁLON, 1998 *in* NASCIMENTO, 2000). A paisagem fluvial implica uma perspectiva holística do conjunto de biótopos interligados e dos gradientes ambientais, que com as suas comunidades bióticas, constituem os sistemas fluviais (WARD, 1998 *in* NASCIMENTO, 2000).

Os rios temporários de regime mediterrânico são, os ecossistemas aquáticos, que apresentam maior nível de complexidade, associada à formação e evolução das suas comunidades. Esta complexidade é, em larga medida, resultante do carácter dinâmico da generalidade dos ecossistemas lóticos, e é, nos rios temporários acentuada pela extrema variabilidade das condições ambientais a que se encontram sujeitos (PINTO, 1993 *in* Morais, 1995).

As variações espaciais e temporais nos sistemas lóticos resultam da existência de um diferente mosaico de condições bióticas e abióticas (RESH *et al.*, 1988 *in* NASCIMENTO, 2000). Segundo HYNES (1970) os ecossistemas lóticos são extraordinariamente variáveis espacial e temporalmente (NASCIMENTO, 2000).

O habitat pode ser definido genericamente como o local onde uma espécie vive, permanentemente ou temporariamente. Se os indivíduos de uma espécie completam o ciclo de vida num único ambiente, então essa espécie tem um único habitat; se os indivíduos procuram ambientes diferentes durante as fases do ciclo de vida, a espécie tem vários habitats. O conceito de habitats incorpora os conceitos de macrohabitat e microhabitat. As características do macrohabitat determinam a distribuição longitudinal dos macroinvertebrados bentónicos e a qualidade da água. Outras características do macrohabitat, como sejam a geologia, o declive e o regime hidrológico, estão na origem de alterações longitudinais das características do leito, que são, por sua vez, os principais factores determinantes de tipo de microhabitat que ocorre localmente no curso de água. As espécies não respondem directamente as características do macrohabitat, mas sim às condições do microhabitat associadas ao macrohabitat (Wetzel, 1993).

Nos ecossistemas fluviais a acção conjunta das perturbações naturais e dos gradientes ambientais tem como resultado uma retroacção positiva entre a conectividade e a heterogeneidade espaço-temporal, conduzindo a uma larga escala de modelos e processos, responsáveis pela biodiversidade (WARD, 1998 *in* NASCIMENTO, 2000).

O meio aquático retracts um sistema integrado com as actividades humanas, que o modificam e que dependem das múltiplas interacções e reciprocidades. A deterioração de um ecossistema aquático processa-se quando a quantidade e a qualidade dos despejos, superam a capacidade de autodepuração do sistema (SANCHES *et al.*, 1997 *in* SAUDE, 2000).

Uma das análises à qualidade biológica da água superficial é o estudo das comunidades dos macroinvertebrados aquáticos; que se definem como animais aquáticos invertebrados, de comprimento superior a 1mm e que a sua sobrevivência depende do substrato do meio aquático e/ou da coluna de água, possibilitando uma maior caracterização de um local, em termos de qualidade ambiental.

Os organismos, por manterem as suas características durante algum tempo (uns mais que outros, visto terem diferente tempo larvar), indicam de uma forma satisfatória, o passado (recente) ecológico do local e do estado da qualidade biológica dos recursos hídricos, a qual, por vezes e salvo excepções, não é detectada por meio de análises químicas.

Os macroinvertebrados aquáticos são muito diversificados e a sua tolerância aos vários tipos de poluição orgânica e inorgânica é variável. Com base na margem de tolerância de cada grupo de organismos a um determinado grau de poluição, é possível determinar-se o estado biológico da água, ou seja, o seu índice biótico. A dependência de substrato não é igual para todos os macroinvertebrados, dividindo-se estes em filtradores, colectores, detritívoros, fitófagos e predadores; sendo muitos deles oportunistas.

Os filtradores desenvolveram ventosas que os prendem ao substrato, consumindo matérias orgânica dissolvida na água filtrando-a; os detritívoros alimentam-se de partículas orgânicas não vivas de dimensões superiores a 1mm e de microorganismos não fotossintéticos associados com os detritos; os colectores estão adaptados a partículas orgânicas de dimensões mais reduzidas que os detritívoros, provenientes das degradações físicas que ocorrem no ecossistema, ou da acção dos detritívoros nas partículas de maior dimensão, dividem-se em colectores escavadores, ocupando o substrato e colectores filtradores ocupando o fundo do substratos; os predadores são organismos que se adaptaram à captura de presas, alimentando-se de partículas superiores a 1mm; os fitófagos são consumidores de tecidos vivos de plantas vasculares, mas principalmente de algas fitobentónicas.

Tendo em conta tudo isto procedeu-se ao estudo da estrutura taxonómica e funcional das comunidades de macroinvertebrados bentónicos. Procurando, deste modo, concluir acerca da influência da descarga orgânica pontual na diversidade de macroinvertebrados bentónicos do sistema em estudo.

Caracterização da Área

Entende-se por “Bacia de Valverde” toda a área drenada por uma rede hidrográfica em que o escoamento superficial das águas se efectue numa única saída correspondente à secção da ribeira paralela ao ponto definido pelo vértice do limite SW/SE da Herdade da Mitra (MENEZES, 1995).

Tendo por base este pressuposto, a bacia de Valverde encontra-se instalada na zona de cabeceira do rio Sado, muito próxima do centro de distribuição que separa as três grandes bacias hidrográficas – a do Tejo, do Sado e a do Guadiana.

Com aproximadamente 76Km² de área de drenagem, está compreendida entre os paralelos

38° 39' N e 38° 31' N e os meridianos 8° 04' W e 7° 57' W, encontrando-se situada na província do Alto Alentejo, distrito e concelho de Évora (INAG, 2002)

O local em estudo situa-se na ribeira de Valverde na proximidade da povoação de Valverde, a 15Km de distância da nascente e a uma altitude de 214m. Na margem esquerda deste afluente, as encostas limítrofes apresentam uma certa inclinação, contrariamente com o que se verifica na margem direita, em que o relevo é pouco acentuado. O uso do solo é predominantemente agrícola, ocupado essencialmente por culturas anuais e floresta mista. As encostas estão arborizadas com sobreiros (*Quercus suber*) e azinheiras (*Quercus rotundifolia*). Observam-se ainda, nas áreas envolventes, matos onde predominam as estevas (*Cistus ladanifer*). O leito apresenta-se sem meandros e com as margens erosionadas. A galeria ripícola é descontínua em todo o troço.

É ainda de salientar que, a zona em estudo está sujeita a uma descarga orgânica pontual directa, por parte de um esgoto proveniente da acção humana no local.

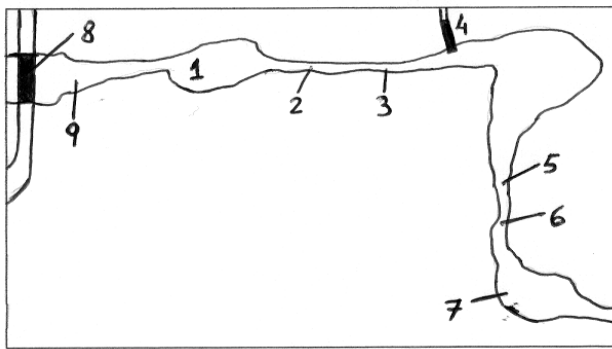
METODOLOGIA

Na Ribeira de Valverde definiram-se 6 estações de amostragem, sendo 3 delas antes da descarga orgânica pontual, e as outras 3 depois do local onde ocorre a descarga (figura 1).

É ainda de referir que estas três zonas foram escolhidas de forma a obter uma amostra semi-quantitativa de campo, visto que este troço apresenta características diversas. Desta forma analisamos uma zonas de: “Pool” (água parada – apresenta quase as características de um sistema léntico), “Rifle” (caudal acelerado e turbulento) e uma zona de “Run” (água corrente), todas elas antes e depois da descarga orgânica pontual.

A colheita em estudo, foi efectuada no dia 28 de Novembro de 2001, apresentando-se nesse dia o céu nublado, e a temperatura ambiente a rondar os 12°C.

Legenda:



Antes da descarga orgânica pontual:

- 1 - Pool
- 2 - Run
- 3 - Rifle

4 - Descarga orgânica pontual

Depois da descarga orgânica pontual

- 5 - Rifle
- 6 - Run
- 7 - Pool
- 8 - Ponte
- 9 - Ribeira de Valverde

Figura I – Esquema figurativo da Ribeira de Valverde e das estações onde foram recolhidas as amostras e a localização da saída da descarga orgânica pontual.

Processo de Colheita

A captura de macroinvertebrados bentónicos foi efectuada pelo processo descrito por MINSHALL (1968), HELLAWELL (1978), HYNES (1978) e FURSE *et al.* (1981). Este método proporciona a obtenção de dados semi-quantitativos comparáveis entre si (MORAIS, 1995).

No processo de manuseamento e recolha “amostragem activa” (HELLAWELL, 1978 *in* MORAIS, 1995), a abertura da rede é disposta contra a corrente, a jusante do local de amostragem. O operador remove o substracto com os pés, de modo a que a fauna desalojada seja levada pela corrente para dentro da rede, e aí, dirigida para um frasco de recolha em plástico (fig. II).

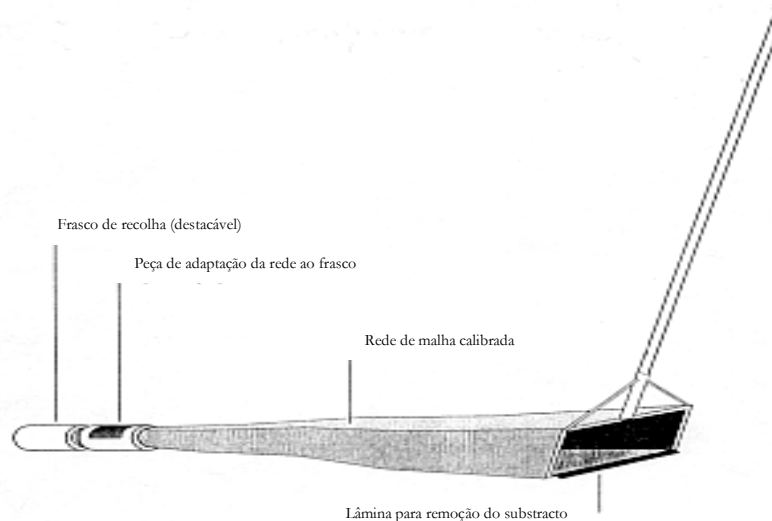


Figura II – Rede para captura de macroinvertebrados.

Para estandardização da amostra foi estabelecido um tempo fixo de 1 min de arrasto contínuo por estação de colheita, sendo considerado suficiente na obtenção de uma amostra semi-quantitativa representativa da fauna bentónica de macroinvertebrados.

No local, as amostras foram introduzidas em frascos de plástico e posteriormente conservadas com formol a 45%.

Triagem e Identificação

No laboratório procedeu-se à lavagem das amostras utilizando-se crivos de malha calibrada (1 mm), separando-se em seguida os organismos por grupos taxonómicos. A conservação foi feita em álcool a 70%.

A identificação dos macroinvertebrados foi efectuada com uma lupa binocular, WILD M3 (6,4x;16x;40x).

Para cada grupo taxonómico os organismos foram identificados até aos seguintes níveis (TACHET *et al.*, 1980):

PHYLLUM MOLLUSCA		
Classe Gastropoda		
Sub-classe Pulmonata		
Ordem Basommatophora		
Família Physidae	-----	espécie
Família Ancyliidae	-----	género
PHYLLUM ANNELIDA		
Classe Clitellata		
Sub-classe Oligochaeta		
Sub-classe Hirudinca		
Ordem Rhyncodellac		
Família Glossphonidae		
PHYLLUM ARTHROPODA		
Classe Insecta		
Ordem Ephemeroptera		
Família Baetidae	-----	espécie
Ordem Heteroptera		
Família Corixidae	-----	género
Ordem Coleoptera		
Família Dytiscidae	-----	género
Família Dryopidae	-----	género
Ordem Diptera		
	-----	família (sub-família em Chironomidae)
	-----	família (sub-família Simuliidae)

Análise Estatística

Para melhor interpretar os resultados obtidos procedeu-se a um tratamento estatístico dos dados utilizando uma folha de cálculo, com base na análise de variância, tendo em conta o modelo dos efeitos fixos (SOKAL, 1987).

Índices Bióticos

A análise das comunidades de macroinvertebrados, nomeadamente no que se refere às características ecológicas dos organismos presentes, permite a determinação de índices bióticos de qualidade de água. Estes índices, apesar de não exigirem uma grande especialização técnica, constituem uma forma expedita de caracterizar e acompanhar sequencialmente a qualidade das massas de água (PINTO & FERNANDES, 1994 *in* SAUDE, 2000).

A qualidade biológica da água foi avaliada pela aplicação do Índice Biótico Belga (IBB) (DE PAW & VANHOOREN, 1983 *in* SAUDE, 2000) e do índice mais utilizado na Europa, Biological Monitoring Working Party (BMWP) (ARMITAGE *et al.*, 1983; ALBA TERCEDOR *et al.*, 1986 *in* SAUDE, 2000).

Análise Gráfica

Com o objectivo de facilitar a interpretação dos resultados obtidos, procedeu-se à representação gráfica (gráficos circulares) da abundância relativa dos macroinvertebrados bentónicos e dos respectivos grupos tróficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abundância Relativa

POOL

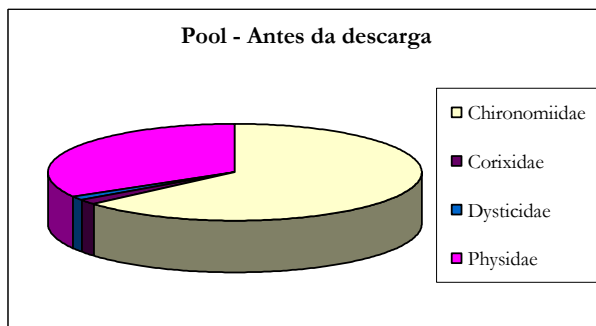


Gráfico I – Quantificação do n.º de indivíduos de cada espécie encontrados na zona de pool, antes da descarga orgânica pontual.

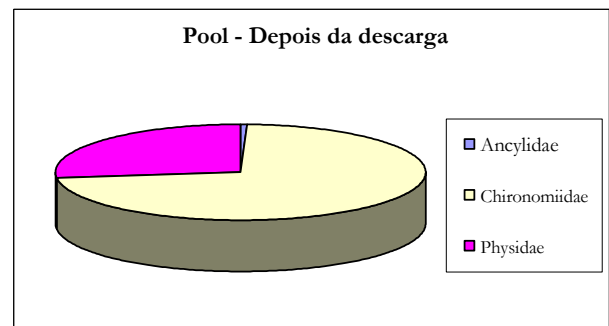


Gráfico II – Quantificação do n.º de indivíduos de cada espécie encontrados na zona de pool, depois da descarga orgânica pontual.

Ao analisar estes dois microhabitats (gráfico I e II), facilmente reparamos na existência de uma dominância em ambas as zonas, por parte dípteros (Chironomidae) juntamente com os mollusca (Physidae). O facto de existirem diferenças ao nível da diversidade de macroinvertebrados nestes dois microhabitats não serem relevantes, pode ser por nós explicado uma vez que as duas comunidades dominantes são bastantes resistentes à poluição orgânica. Como o grau de poluição não difere substancialmente (apesar de ser mais elevado depois da descarga orgânica pontual), esta similaridade é facilmente compreendida.

RIFLE

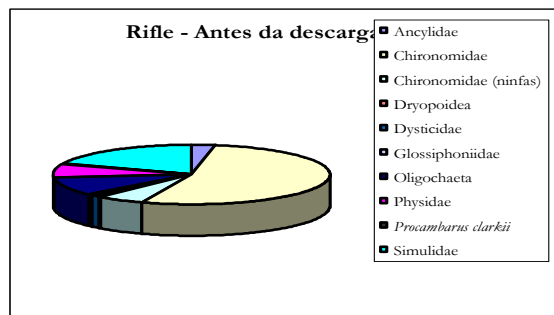


Gráfico III – Quantificação do n.º de indivíduos de cada espécie encontrados na zona de rifle antes da descarga orgânica pontual.

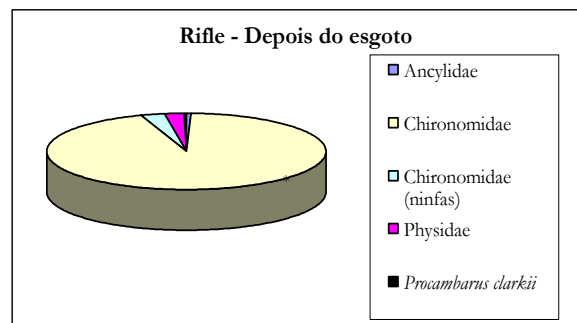


Gráfico IV – Quantificação do n.º de indivíduos de cada espécie encontrados na zona de rifle depois da descarga orgânica pontual.

Ao observar os resultados obtidos para as zonas de rifle antes e depois da descarga orgânica pontual (gráfico III e IV), podemos concluir que a diversidade de macroinvertebrados no primeiro caso é considerável (gráfico III). Este facto poderá ser justificado, uma vez que a forte corrente neste local e conseqüente maior oxigenação leva a que os efeitos da poluição sejam atenuados e a diversidade de macroinvertebrados seja por isso mais elevada. Na zona posterior à descarga orgânica pontual, a diversidade de macroinvertebrados diminui abruptamente, existindo aqui uma completa dominância por parte dos dípteros (Chironomidae) (gráfico IV). Esta diferença é por nós encarada como conseqüência clara da poluição causada pelas contínuas descargas orgânicas, uma vez que se tratam de microhabitat análogos (antes e depois da descarga orgânica pontual).

RUN

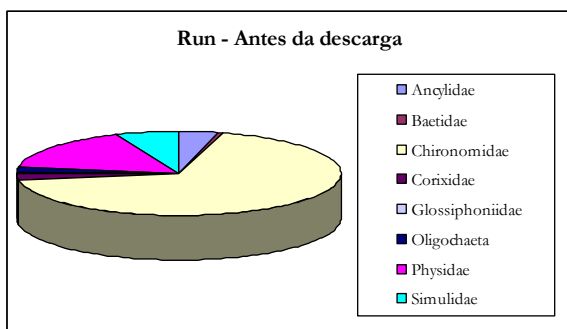


Gráfico V – Quantificação do n.º de indivíduos de cada espécie encontrados na zona de run, antes da descarga orgânica pontual.

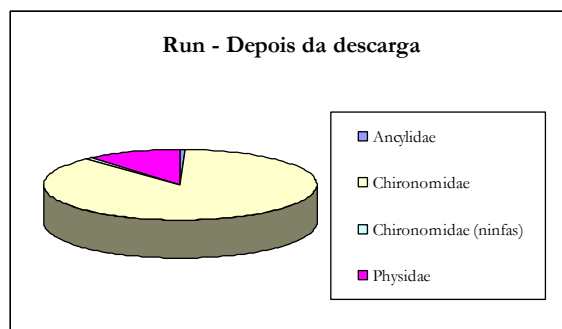


Gráfico VI – Quantificação do n.º de indivíduos de cada espécie encontrados na zona de run, depois da descarga orgânica pontual.

Tal como no microhabitat de rifle, também aqui temos uma maior diversidade de macroinvertebrados antes da descarga orgânica pontual (gráfico V), visto que também neste caso a corrente não permite a deposição de matéria orgânica, não havendo portanto saturação neste microhabitat e daí a existência de uma maior diversidade. Na zona posterior à descarga orgânica pontual (gráfico VI), esta diversidade diminui novamente devido ao já referido efeito da contaminação promovida pelas descargas orgânicas pontuais. Assim verificamos mais uma vez a dominância por parte dos taxons mais tolerantes à poluição, como os Chironomidae e os Physidae.

Grupos Tróficos

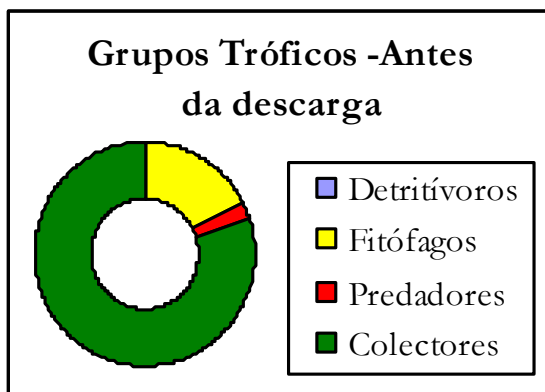


Gráfico VII – Proporção dos grupos tróficos encontrados antes da descarga orgânica pontual.

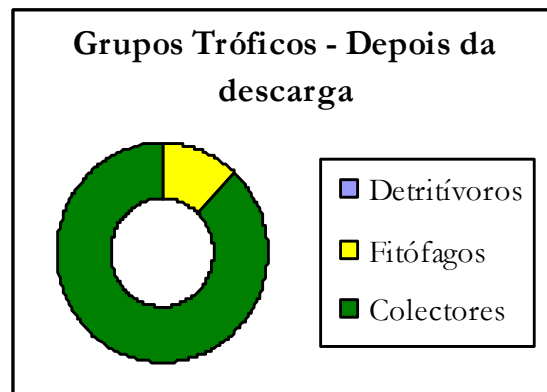


Gráfico VIII – Proporção dos grupos tróficos encontrados depois da descarga orgânica pontual.

Os gráficos VII e VIII referem-se aos grupos tróficos dos macroinvertebrados bentónicos por nós estudados, e traduzem uma clara dominância de colectores neste troço desta ribeira. Contudo, no troço antes da descarga orgânica pontual, verifica-se a existência de predadores, que desaparecem no troço posterior à descarga, dado que o tipo de predadores encontrados são menos tolerantes à poluição.

A dominância de colectores aliado à reduzida presença de fitófagos e à quase inexistência de detritívoros, leva-nos a concluir que se trata de um troço situado numa zona intermédia da ribeira e que a matéria orgânica predominante é do tipo FPOM (matéria orgânica particulada fina).

Índice Biótico Belga (IBB)

Zona	Resultado da tabela	Cor	Classe	Designação
Antes da descarga orgânica pontual	6	Amarelo	III	Água moderadamente contaminada
Depois da descarga orgânica pontual	4	Laranja	IV	Água muito contaminada

Tabela I – Resultados do cálculo do Índice Biótico Belga (IBB).

Após a análise dos resultados apresentados na tabela I, podemos concluir que a qualidade biológica da água deste sistema lótico, traduz, um grau elevado de contaminação, sobretudo depois da descarga orgânica pontual. Ou seja o índice biótico tem um abaixamento na troço posterior à descarga. O que nos leva a inferir que, de facto, a descarga orgânica pontual é um factor determinante para uma maior contaminação do sistema.

Índice BMWP' (Biological Monitoring Working Party)

Zona	Resultado da soma	Cor	Classe	Designação
Antes da descarga orgânica pontual	36	Amarelo	III	Água moderadamente contaminada
Depois da descarga orgânica pontual	11	Vermelho	V	Água fortemente contaminada

Tabela II – Resultados do cálculo do Índice BMWP'

A aplicação deste índice vem confirmar os resultados já obtidos no calculo do índice anterior, ou seja mais uma vez encontramos um índice biótico baixo, revelador neste caso da existência de famílias bastante tolerantes à contaminação orgânica (dípteros, coleópteros, oligoquetas). Tal como foi demonstrado no IBB, a descarga orgânica pontual é uma fonte importante de contaminação no sistema, visto que BMWP' baixa também depois da descarga. Estes factos vão corroborar a nossa ideia de que a qualidade biológica da água é bastante baixa.

Análise Estatística

Análise de variância – 1 factor (modelo dos efeitos fixos) (SOKAL, 1987)

F _a	F _{[1,4]_{0,95}}	Decisão
84,1	7,71	Rej. H ₀

Tabela III - Resultados do teste estatístico da análise de variância.

Após a realização deste teste estatístico e perante o resultado obtido (rejeição de H₀), podemos concluir que a proposição inicial de $\mu_{(antes\ da\ descarga)} = \mu_{(depois\ da\ descarga)}$ não se verifica. Ou seja a diversidade específica antes da descarga orgânica pontual apresenta diferença em relação à diversidade específica em relação ao nível de significância considerado (0,05%).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização deste trabalho, podemos concluir que a ribeira em estudo apresenta um estado de degradação significativo, tal como é demonstrado nas Tabelas I e II que nos indicam (através dos respectivos índices bióticos) que no troço antes da descarga a água já se apresenta moderadamente contaminada. No entanto as continuas descargas orgânicas pontuais, são um factor determinante no agravamento da já precária situação da ribeira, e conseqüente diminuição da diversidade biológica ao nível dos macroinvertebrados bentónicos. O que é comprovado pela análise gráfica (gráficos I a VI), em que é visível que o mesmo microhabitat apresenta maior diversidade antes da descarga orgânica pontual

Quanto à funcionalidade do sistema trófico do troço em estudo, os resultados obtidos vêm-nos reforçar a já concebida ideia de que se trata de um troço intermédio da ribeira (gráficos VII e VIII), ou principalmente devido, ao grande “INPUT” de matéria orgânica.

Este trabalho tem que ser encarado como um estudo meramente figurativo, no qual existem diversas lacunas bastante importantes para um estudo mais completo que nos conduzissem a conclusões mais fidedignas. Portanto consideramos importante reflectir acerca de certos aspectos que levariam a um estudo mais completo e rigoroso acerca da influência da descarga orgânica pontual na biodiversidade de macroinvertebrados bentónicos, assim:

↳ O estudo deveria ter uma componente temporal mais alargada (pelo menos 1 ano), uma vez que esta assume verdadeira importância na dinâmica do funcionamento de um rio mediterrânico, com características similares ao estudo.

↳ Deveriam ter sido analisados parâmetros físico-químicos (pH, O.D. (oxigénio dissolvido), condutividade, temperatura, concentração de azoto e fósforo).

↳ A aplicação dos índices deveriam ter sido feitos na época de maior diversidade, ou seja, na Primavera. Além disso há que ter alguma prudência na aplicação deste índices, uma vez que estes foram inicialmente desenvolvidos em ecossistemas lóticos específicos e aplicados posteriormente em muitas outras regiões, incluindo em Portugal (SAÚDE, 2000).

Por último resta-nos ainda salientar a evidente necessidade de uma gestão e ordenamento sustentáveis dos recursos hídricos. Caso contrário, cairemos inevitavelmente em situações tais como as demonstradas neste trabalho, que em nada favorecem a imagem de um país que tem como objectivo, a curto prazo, alcançar níveis de qualidade ambiental equiparados com os seus parceiros europeus mais evoluídos em questões ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA

- MENEZES, M. M. E. L. de; *Correcção e protecção biológica de um troço das Ribeiras de Valverde e Peramanca*; TFC, Eng. Biófica; Universidade de Évora, Évora 1995

- MORAIS, M. M.; *Organização espacial e temporal de um rio temporário mediterrâneo (Rio Degebe, bacia hidrográfica do Rio Guadiana)*; Tese; Universidade de Évora; Évora 1995

- NASCIMENTO, M. A. R.; *Influência do regime hidrológico nas variações interanuais das comunidades de macroinvertebrados bentónicos em sistemas lóticos mediterrâneos (sub-bacia das Alcaçovas, bacia hidrológica do Rio Sado)*; Mestrado em Gestão dos Recursos biológicos; Universidade de Évora; Évora 2000

- SAUDE, A. C. L.; *Caracterização da comunidade de macroinvertebrados, num troço de um rio temporário (bacia hidrográfica de Valverde), após diversas intervenções para a implementação de uma banda ripícola*; TFC; Universidade de Évora, Évora 2000

- SOKAL, R. R. ; ROHLF, J.; *Introduction to biostatistics* ; Freeman; N.Y. ; 2ª Edição ; 1987

- TACHET, A.; BOURNARD, M. & RICHOUX, P. H.; *Introduction à l'étude des macroinvertebrés des eaux douces (Systematique élémentaire et aperçu ecologique)* Université Lyon et Association Française de Limnologie, 1980

- WETZEL, Robert G.; *Limnologia*; Fundação Calouste de Gulbenkian; Lisboa; 2ª edição; 1993

- www.inag.pt