Almerinda Maria do Espírito Santo Serra Marques

Estudo da influência das descargas de várias centrais hidroeléctricas na dinâmica espacial e temporal da comunidade de macroinvertebrados bentónicos do rio Alva

Departamento de Zoologia e Antropologia

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Março, 2000

Almerinda Maria do Espírito Santo Serra Marques

Estudo da influência das descargas de várias centrais hidroeléctricas na dinâmica espacial e temporal da comunidade de macroinvertebrados bentónicos do rio Alva

Tese submetida à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto para obtenção do grau de Mestre em Ecologia Aplicada

Departamento de Zoologia e Antropologia

Faculdade de Ciências do Porto

Março, 2000

Aos meus pais, cujo enorme carinho esteve sempre comigo durante todos os anos de estudo que tornaram este trabalho possível.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não teria sido possível sem a colaboração e apoio de inúmeras pessoas e instituições, aos quais agradeço nos parágrafos seguintes.

Ao Prof. Doutor Nuno Formigo, meu orientador, por todo o apoio, interesse e sugestões dadas, os quais possibilitaram a realização deste trabalho. Não esquecendo as palavras de incentivo e a amizade que sempre demonstrou ao longo deste mestrado.

À comissão de Mestrado, na pessoa do Prof. Doutor Aires Oliva Teles, e ao respectivo corpo docente, os importantes conhecimentos transmitidos durante o ano curricular.

À direcção do Departamento de Zoologia e Antropologia pelas facilidades concedidas.

À colega Teresa Maria de Jesus pela colaboração nos trabalhos de campo e pela iniciação na identificação dos macroinvertebrados bentónicos.

Às amigas Ângela Vaz e Carla Mateus, pelo seu apoio, amizade, colaboração e infindável humor «laboratorial...». Em especial à Carla por ser a única que compreende perfeitamente o esforço que este trabalho exigiu.

À amiga Anabela Mateus, por ter disponibilizado o seu carro para as colheitas de campo (apesar de o termos devolvido sempre um pouco sujinho ...).

Ao Roberto pelo seu carinho, compreensão e capacidade de aturar o meu mau humor nos momentos difíceis.

Ao meu irmão André e à minha cunhada Cristina, por todo o apoio e incentivo que me deram ao longo de todos estes anos.

À minha sobrinha e afilhada Helena Sofia pela felicidade que incutiu à minha família, e pelas horas de alegria, bem estar e paz de espírito que transmite.

RESUMO

No último século registou-se um aumento crescente na construção de empreendimentos hidroeléctricos que põem em causa os recursos hídricos dulciaquícolas. Com efeito, as zonas Norte e Centro do país reúnem as características geográficas, geológicas, topográficas e hidrológicas mais adequadas à implementação de centrais hidroeléctricas. Face a este crescimento, e tendo em conta, a insuficiência de estudos relacionados com as alterações provocadas pelo regime de funcionamento das centrais, este trabalho pretendeu atingir os seguintes objectivos:

- analisar as dinâmicas espaciais e temporais dos principais factores abióticos e da comunidade de macroinvertebrados bentónicos do rio Alva, ao longo de toda a zona sujeita à influência das centrais hidroeléctricas que constituem a «Cascata do Alva».

- avaliar a existência de diferenças nas comunidades de macroinvertebrados encontradas a jusante e a montante das referidas infra-estruturas.

O estudo foi efectuado no rio Alva, que nasce na aldeia do Sabugueiro, situada a 1050 m de altitude em pleno maciço montanhoso da Serra da Estrela, e desagua na margem esquerda do rio Mondego, na barragem da Raiva.

Ao longo do troço inicial da bacia hidrográfica deste curso de água, encontra-se instalado um complexo hidroeléctrico constituído por treze barragens e açudes que regularizam os caudais afluentes, conduzindo-os por quilómetros de canais e condutas forçadas até às centrais que constituem a «cascata do Alva».

Entre os meses de Setembro de 1998 e Agosto de 1999 foram recolhidas, em oito locais distintos deste rio, amostras mensais de água para a determinação de vários parâmetros físico-químicos; e em sete destes locais, amostras trimestrais da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, de forma a verificar qual o impacto provocado pela «Cascata do Alva».

Globalmente, este rio apresenta água de boa qualidade, não se registando qualquer foco de poluição que possa ter significado ecológico. Analisando simultaneamente as características naturais do rio e as variações espacio-temporais dos factores físico-químicos, verifica-se que estes não apresentam diferenças significativas nas regiões a montante e a jusante das centrais hidroeléctricas, o que permitiu concluir que não são influenciados pelos seus regimes de funcionamento.

Em contrapartida, os resultados obtidos para a variação espacio-temporal da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, revela algumas alterações na sua composição ao longo da área em estudo, tendo-se verificado uma redução do número de organismos, de unidades sistemáticas, da diversidade e da equitabilidade da comunidade, nos locais sujeitos ao impacto das centrais hidroeléctricas. Esta diminuição reflectiu-se também nos valores obtidos para os índices bióticos, em relação à qualidade da água.

Assim, em termos gerais, parece poder concluir-se que o rio Alva se apresenta em boas condições ecológicas, excepto nos locais que sofrem a influência dos cortes provocados pelos açudes das centrais, devido à inexistência de caudais ecológicos, e nos que sofrem a acção da corrente provocada pelas descargas das centrais hidroeléctricas.

Summary

During the last century, there was a significant increase in the construction rate of hydroelectric powerplants, threatening freshwater resources. In fact, the most adequate geographic, geologic, topographic and hydrologic conditions for this type of developments can be found in the North and Centre parts of Portugal. So, considering this increase, and given the lack of studies about the changes introduced by the functioning of these units in the water systems, the aims of the present work were as follows:

- to describe the dynamics, in space and time, of the main abiotic factors and of the macroinvertebrate community of the river Alva, all along the stretch of river under the influence of the group of hydroelectric powerplants that constitute the "Alva cascade";

- to study the eventual differences between the macroinvertebrate communities, before and after the water discharge of those plants.

The study was conducted in the river Alva, which is born in the Sabugueiro village, 1050 m high, in the centre of the "Serra da Estrela" mountains. The mouth of this river is located in the Mondego river left bank, on the Raiva reservoir.

In the upper part of this hydrographic basin there is an hydroelectric complex, known as the "Alva cascade", composed of thirteen dams and weirs, whose water is transported to the powerhouses by a system of tubes, several kilometres long.

From September 1998 to August 1999, monthly water samples were collected in 8 different sites, along the selected area, for the determination of the main physico-chemical parameters. The macroinvertebrate community was sampled in 7 of those sites, every three months.

In general, the water quality of this river is good, without any ecologically significant pollution source. Coupling the natural characteristics of the river and the

space and time fluctuation of the main abiotic factors, it is possible to verify that there are no significant differences between the sites located before and after the discharge of the hydroelectric power plants, leading to the conclusion that their functioning did not affect, significantly, its abiotic characteristics.

On the other hand, the results obtained for the space and time variation of the macroinvertebrate community show some differences in its composition, between the different sites, with a significant decrease in the number of organisms, systematic units, diversity and equitability in those sites located after the discharge of the powerplants. This decrease was also evident in the values obtained for the biotic indexes, concerning water quality.

As a final conclusion, it is possible to say that the river Alva is in good ecological condition, although the effects of the water discharges and of the absence of ecological flows, in the weirs before the powerplants, affects, in a significant way, the ecological structure and functioning of the biotic communities, namely, the macroinvertebrate community.

RÉSUMÉ

Tout au long du dernier siècle, il y a eu une augmentation croissante du rhytme de construction de nouvelles centrales hydroélectriques, qui menace les ressources en eau douce. En effet, le Nord et le Centre du pays réunissent les conditions géographiques, géologiques, topographiques et hydrologiques les plus appropriées a l'implantation de ce genre de projets. Face a cette croissance, et étant donne l'insuffisance d'études sur les effets provoquées par ce genre de projets dans l'environnement aquatique, le présent travail se propose les objectifs suivants:

- décrire les dynamiques, dans l'espace et dans le temps, des principaux facteurs abiotiques et de la communauté de macroinvertebres bentiques du fleuve Alva, tout au long de la zone qui subit l'influence des centrales hydroélectriques de la «cascade de l'Alva»;

- étudier les différences éventuelles entre les communautés de macroinvertebres bentiques placés avant et après la décharge d'eau des centrales.

L'étude a été fait dans le fleuve Alva, qui nait dans le village du Sabugueiro, a 1050 m de hauteur, dans le centre des montagnes de «serra da Estrela». L'embouchure de ce fleuve se situe dans le fleuve Mondego, dans le réservoir de Raiva.

Dans la partie initiale de ce cour d'eau il y a un complexe hydroélectrique, appelé la cascade de l'Alva, constitué par treize réservoirs, dont l'eau atteint les centrales a travers d'un système de tubes avec plusieurs kilomètres de longueur.

Entre Septembre 1998 et Août 1999, des échantillons d'eau, pour la détermination des principaux paramètres physico-chimiques, ont été prélevées mensuellement, dans 8 points placés au long de la zone du bassin versant influencé par la

cascade de l'Alva. La communauté de macroinvertebres bentiques a été échantillonné, en 7 des points mentionnées, trimestriellement.

D'une façon générale, la qualité de l'eau de l'Alva est bonne, sans des sources de pollution écologiquement signifiantes. L'analyse conjointe des caractéristiques naturelles du fleuve et de la fluctuation des principaux facteurs abiotiques, permet de vérifier qu'il n'y a pas une différence signifiante entre les points placées avant et après la décharge des centrales, ce qui permet de dire que son fonctionnement n'affecte pas ses caractéristiques abiotiques.

Au contraire, les résultats obtenus pour la communauté de macroinvertebres bentiques, présentent quelques différences signifiantes entre les points placés avant et après la décharge des centrales, avec une diminution évidente du numéro d'individus, d'unités systématiques, de la diversité et de l'equitabilité des points placés après la décharge des centrales. Cette diminution était aussi visible dans les résultats obtenus pour les indexes biotiques, concernant la qualité de l'eau.

Comme conclusion finale, on peut dire que le fleuve Alva présente une bonne condition écologique. Cependant, l'effet des décharges d'eau et de l'absence de débits écologiques dans les écluses situés en amont des centrales, ont un effet signifiante sur la structure et le fonctionnement des communautés biotiques, nommément, la communauté de macroinvertebres bentiques.

ÍNDICE

I. OBJECTIVOS 13

1. Objectivos 14

II. INTRODUÇÃO 15

1. Funcionamento das centrais hidroeléctricas 16

2. A hidroelectricidade em Portugal 17

3. Impactos das centrais hidroeléctricas nos ecossistemas 18

4. Caracterização da bacia hidrográfica 19

5. Aproveitamento hidroeléctrico do rio Alva 21

6. Caracterização dos pontos de amostragem 23

7. Qualidade da água 32

7.1. Parâmetros físico-químicos 32

7.2. Qualidade biológica da água 39

7.2.1. Índices de diversidade e de equitabilidade 47

7.2.2. Índices bióticos 49

8. Os macroinvertebrados bentónicos: alguns aspectos da sua biologia 55

III. MATERIAL E MÉTODOS 68

1. Plano das colheitas 69

2. Parâmetros físico-químicos 69

3. Parâmetros biológicos 71

4. Tratamento dos resultados 73

4.1. Parâmetros fisico-químicos 73

4.2. Parâmetros biológicos 73

IV. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 74

1. Parâmetros fisico-químicos 75

1.1. Temperatura do ar 77

1.2. Temperatura da água 78

1.3. Caudais 79
1.4. Condutividade 81
1.5. pH 84
1.6. Dureza total 86
1.7. Alcalinidade 88
1.8. Oxigénio dissolvido 91
1.9. C.B.O.5 92
1.10. Sólidos suspensos totais 93
1.11. Amónia, nitritos e nitratos 95
1.12. Fosfatos 101
2. Parâmetros biológicos 103

V. CONCLUSÕES **137**
1. Conclusões 138

VI. BIBLIOGRAFIA **141**
1. Bibliografia 142

VII. ANEXOS
1. Anexo A 149
2. Anexo B 154
3. Anexo C 183
4. Anexo D 188
5. Anexo E 193
6. Anexo F 198

«A Natureza pode trabalhar em tamanhos tão pequenos quanto lhe aprouver, e é absurdo pensarmos que as coisas só começam a existir no momento em que começamos a vê-las.»

Charles Bonnet, naturalista suíço do séc. XVIII

I- OBJECTIVOS

1. Objectivos

O presente trabalho teve como principal objectivo avaliar a influência da variação de caudais, provocada no Rio Alva, pelas sucessivas centrais hidroeléctricas que existem ao longo do seu curso, na estrutura e funcionamento da comunidade de macroinvertebrados bentónicos.

Para isso estudou-se a evolução, quantitativa e qualitativa, desta comunidade, ao longo de um ciclo anual, no referido rio. Esta análise foi complementada com a determinação dos parâmetros físico-químicos que se consideraram mais adequados à caracterização de um sistema lótico.

II- INTRODUÇÃO

1. Funcionamento das centrais hidroeléctricas

Uma central hidroeléctrica pode ser definida como uma infra-estrutura cuja finalidade é a produção de energia eléctrica, através do aproveitamento do potencial hidráulico existente num rio.

A água é desviada através de um circuito hidráulico, mais ou menos extenso, normalmente constituído por um túnel e/ou uma conduta forçada, para uma central onde o movimento dessa água é aproveitado para impulsionar as pás de uma turbina hidráulica, a qual, por sua vez, faz mover as peças móveis de um alternador (rotor), cujo eixo está directamente acoplado ao da turbina.

A rotação imprimida pela turbina ao rotor e a circulação das correntes de excitação neste equipamento provocam um fenómeno de indução que gera, na peça fixa do alternador (estator), correntes eléctricas elevadas de média tensão.

A tensão de produção é elevada, através de transformadores, para um nível mais adequado ao transporte de energia eléctrica a grande distância. O conjunto constituído pelo circuito hidráulico, turbina, alternador e transformador é designado por grupo gerador hidroeléctrico. Geralmente, cada central possui vários grupos hidroeléctricos.

As centrais hidroeléctricas podem fazer três tipos de aproveitamentos da água: fio de água, albufeira ou bombagem.

Os aproveitamentos a fio de água caracterizam-se pelo facto do reservatório criado por uma barragem ter um tempo de enchimento inferior a 100 horas. Localizam-se normalmente em cursos de água de declive pouco acentuado e em que os caudais disponíveis são elevados.

A reduzida capacidade de armazenamento destes aproveitamentos impõem que as afluências sejam lançadas quase instantaneamente para jusante, o que significa que o regime do rio não é alterado de modo significativo pelo aproveitamento.

Em Portugal, as centrais a fio de água são responsáveis por cerca de 70% do total da produção hidroeléctrica, em anos de afluências médias.

Os aproveitamentos de albufeira têm uma elevada capacidade de armazenamento, permitindo reter a água que aflui nos meses mais húmidos para posterior turbinamento na época seca. Em alguns casos, este efeito regularizador do regime do rio permite constituir reservas de energia para anos secos e, além disso, também têm um papel importante no controle de cheias. Este tipo de aproveitamento pode provocar alterações significativas no regime normal do rio.

Devido às suas características de reserva, só funcionam quando necessário e, muitas vezes, em horário de ponta, isto é, em períodos de elevado consumo de electricidade.

Os aproveitamentos de bombagem surgem em algumas centrais de albufeira. Neste tipo de aproveitamento existe, a jusante da central, uma segunda barragem que permite o armazenamento da água saída das turbinas. Esta água é elevada do reservatório de jusante para o de montante (situado a um nível mais elevado) e será utilizada, novamente em turbinamento, nas horas de maior consumo.

2. A hidroelectricidade em Portugal

A produção da electricidade necessária ao abastecimento do país é feita através da utilização de energia potencial da água dos rios, nas centrais hidroeléctricas, e através da queima de combustíveis fósseis (carvão e derivados do petróleo) nas centrais térmicas.

As centrais hidroeléctricas existentes, integradas em aproveitamentos hídricos de albufeiras e de fios de água, podem satisfazer, em anos de pluviosidade normal, mais de um terço dos consumos anuais de energia eléctrica, estando as centrais térmicas em condições de assegurar, na maior parte das situações, a cobertura da parcela restante. A importação de energia eléctrica é também uma fonte a que se recorre para complementar a produção de origem nacional, sempre que tal se justifique.

A localização dos aproveitamentos hidroeléctricos tem, naturalmente, a ver com as características geográficas, geológicas, topográficas e hidrológicas do território. No nosso país, é nas zonas norte e centro - nomeadamente nas bacias dos rios Lima, Cávado, Douro, Alva, Mondego, Zêzere e Tejo - que estas características assumem maior rele-

vância, pelo que nelas estão implantados os mais importantes aproveitamentos hidroeléctricos.

3. Impactos das centrais hidroeléctricas nos ecossistemas

A maior parte da energia utilizada pela sociedade moderna provém da queima de combustíveis fósseis. Estes apresentam duas grandes limitações: por um lado causam poluição, por outro, constituem uma fonte energética não renovável, já que a Natureza demora milhões de anos a produzi-los e são totalmente decompostos no processo de fornecimento de energia.

Sendo assim, as energias renováveis apresentam-se, cada vez mais, como uma realidade importante a ter em conta no estabelecimento de políticas e estratégias energéticas que permitam um desenvolvimento sustentado. Entre as tecnologias associadas a estas fontes de energia, apenas a produção hidroeléctrica consegue suprir uma fracção significativa das necessidades energéticas mundiais.

É verdade que os aproveitamentos hidroeléctricos apresentam inúmeras vantagens. No entanto, actualmente, eles têm também gerado alguma polémica sob o ponto de vista ambiental.

A instalação destas infra-estruturas em sistemas lóticos tem um impacto significativo sobre vários aspectos da sua estrutura e funcionamento (Tavares, 1999) :

- criam obstáculos que podem impedir a migração de algumas espécies piscícolas, as quais podem ficar, assim, impossibilitadas de completar o seu ciclo de vida;

- criam flutuações de caudais que podem provocar o arrastamento de um grande número de indivíduos (em particular aqueles que apresentam menores dimensões), levar ao desaparecimento de algumas espécies por incapacidade de adaptação às novas condições, ou potenciar o aparecimento de espécies oportunistas (Granado, 1997);

- estas flutuações podem, ainda, causar alterações nos habitats disponíveis, como acontece sempre que os caudais ecológicos não são respeitados (Heggenes & Traain, 1998; Criso & Hurley, 1991);

- ao induzir modificações nos habitats e nichos ecológicos vai provocar alterações na dinâmica espacial e temporal das comunidades bióticas, transformando as cadeias alimentares existentes;

- a jusante do empreendimento ocorre a alteração do regime fluvial natural, a que correspondem modificações de diferentes factores, tais como a velocidade da água, o regime de caudais, profundidade, temperatura e toda a actividade geológica do rio;

- criam descontinuidades nos sistemas na medida em que provocam o represamento do rio, transformando-o num sistema misto (lótico - lêntico - lótico).

4. Caracterização da bacia hidrográfica

O rio Alva nasce na aldeia do Sabugueiro como resultado da união da ribeira da Fervença (alimentada pela albufeira do vale do Rossim) e da ribeira do Covão do Urso (alimentada pela albufeira do Lagoacho). Desagua na margem esquerda do rio Mondego, na barragem da Raiva.

A recolha de amostras para este trabalho foi realizada no troço inicial do rio Alva, que se localiza no maciço montanhoso da Serra da Estrela, onde se situa o local de maior altitude do continente português (1991 m de altitude) no planalto da Torre. Sendo a serra mais elevada de Portugal continental, é também a mais fria (no topo, a temperatura média anual é inferior a 7,5° C) e uma das mais chuvosas (2500 mm/ano, em média).

O relativo isolamento da Estrela, a sua grande massa e altitude e a relativa proximidade do oceano (que em linha recta não dista mais de 100 Km) são alguns dos factores

que influenciam o clima serrano. Este é marcado por uma forte imprevisibilidade sendo comum a dias de temperaturas muito baixas sucederem outros de calor intenso.

A Serra da Estrela pertence à cordilheira central que atravessa o país segundo uma orientação nordeste/sudoeste, alinhando-se com as serras espanholas de Guadarrama, Gata e Gredas.

Neste maciço encontram-se várias formas paisagísticas que demonstram a importância da acção geológica dos glaciares. Na realidade, durante a época quaternária, toda a região foi submetida à acção dos gelos, que uma vez desaparecidos deixaram marcas inconfundíveis na paisagem tais como: vales em U, covões, moreias, caos de blocos graníticos e lagoas de origem glaciar.

Para além do rio Alva, dela partem outros cursos de água como os rios Mondego e Zêzere, existindo ainda várias lagoas (por exemplo as lagoas Redonda, Seca, Comprida, Escura, Salgadeira ou dos Cântaros). Todas estas massas de água são alimentadas, simultaneamente, por águas pluviais e pelas resultantes da fusão da neve.

A serra assenta numa estrutura geológica caracterizada pela presença de granito e, secundariamente, xisto. As variações dos factores climáticos consoante a altitude e a morfologia dos terrenos condicionam tudo o que se passa na montanha, desde a natureza do coberto vegetal às múltiplas actividades humanas que nela decorrem.

Assim, além das variedades vegetais cultivadas (das quais as mais importantes são o centeio, o milho, o feijão, a batata, a oliveira e as árvores de fruto), distinguem-se nesta serra três andares de vegetação espontânea: um andar basal, com abundância de espécies mediterrâneas, até aos 800-900 m, um andar intermédio, entre os 800-1600 m, correspondente ao domínio do carvalho-negral (*Quercus pyrenaica* Willd), e um andar superior, acima dos 1600 m, onde domina um arbusto: o zimbro (*Juniperus communis* L.). Nestas áreas mais elevadas, e após a fusão das neves, as chuvas abundantes originam o aparecimento de uma vegetação herbácea.

A pecuária tem um papel de relevo na economia serrana, tendo permitido o desenvolvimento das industrias do leite, da manteiga, do queijo e dos lanifícios. Esta actividade permitiu a industrialização de muitas povoações serranas como foi o caso da Covilhã, de Loriga ou de Gouveia.

A acentuada variação sazonal da pluviosidade e o facto da bacia hidrográfica do Alva ser predominantemente granítica, com uma pequena capacidade de retenção de águas freáticas, constitui um conjunto de factores que permitem a ocorrência de flutuações bruscas e de grande amplitude no regime hidrológico. Esta variabilidade tem repercussões, quer na comunidade biótica, quer nalguns factores abióticos, como é o caso da velocidade da corrente, dos sólidos suspensos ou do oxigénio dissolvido.

5. Aproveitamento hidroeléctrico do Alva

A empresa hidroeléctrica da Serra da Estrela, fundada em 1908, instalou no rio Alva um complexo hidroeléctrico que ainda se encontra em funcionamento. Este complexo é constituído por treze barragens e açudes que regularizam os caudais afluentes, conduzindo-os por quilómetros de canais e condutas forçadas até às seis centrais que constituem a «Cascata do Alva»: de montante para jusante, Sabugueiro I (1947) e II (1993), Desterro I (1909, a mais antiga), Desterro II (1959), Ponte Jugais (1923, ampliada em 1957) e Vila Cova I (1937, ampliada em 1950). Presentemente encontra-se em construção a central de Vila Cova II.

Como se trata de um aproveitamento hidroeléctrico em cascata, os caudais turbinados nas centrais de montante são sucessivamente utilizados para alimentação das centrais de jusante. Apenas as duas centrais de montante, Sabugueiro I e II, situadas uma ao lado da outra, estão directamente ligadas a albufeiras que promovem a regularização da totalidade das afluências aí turbinadas. As restantes centrais são do tipo misto, onde uma parte dos caudais turbinados aflui a fio de água.

A central do Sabugueiro I é alimentada a partir da albufeira da barragem da Lagoa Comprida. A esta lagoa afluem os caudais da sua própria bacia e os que provêm - por intermédio de túneis - do Covão dos Conchos e do Covão do Meio.

Da Lagoa Comprida parte um canal que conduz a água até ao Covão do Forno, do qual, por sua vez, parte um novo canal até à câmara de carga da central do Sabugueiro I.

Os caudais que afluem à câmara de carga da central do Sabugueiro II, provêm, por um lado, de uma derivação em canal construída a partir do Covão do Curral, e por outro, de um sistema de albufeiras interligadas por túneis (Vale do Rossim - Covão da Erva Fome - Lagoacho), às quais se juntam os caudais do Vale do Conde e Penhas Douradas conduzidos através de um canal.

O conjunto das centrais Sabugueiro I e II constituem, desta forma, dois sistemas independentes cujo único ponto comum é o local de restituição dos caudais turbinados.

As centrais do Desterro I (futuro museu) e II recebem as afluências não regularizadas do troço de montante do rio Alva que, por derivação no açude do Desterro, são encaminhadas até à câmara de carga através de um canal. A estes caudais, e porque se trata de um aproveitamento em cascata, vão juntar-se, num ponto intermédio do canal, as águas que foram turbinadas no Sabugueiro I e II. Ao longo do canal deste aproveitamento existem ainda captações dos caudais de algumas das pequenas linhas de água que o interceptam.

À central de Ponte Jugais chegam dois canais: um que transporta parte das águas que foram turbinadas nas centrais do Desterro, e outro que conduz uma fracção das águas desviadas da Ribeira da Caniça.

No açude desta central são ainda derivadas águas para rega e para abastecimento da Câmara Municipal de Seia.

Ao aproveitamento de Vila Cova, que se situa mais a jusante, afluem as águas de todo o Sistema Produtor e que foram derivadas no açude desta central.

Torna-se importante salientar que, nos açudes existentes ao longo da «Cascata do Alva», a água é quase totalmente desviada para os canais que alimentam as centrais, não permitindo a manutenção de caudais ecológicos. Sendo assim, o rio Alva, em certos locais, é alimentado quase exclusivamente por águas de escorrências, o que significa que, durante a estação quente, esses segmentos do rio se encontram praticamente secos.

6. Caracterização dos pontos de amostragem

Tendo em consideração a localização das centrais hidroeléctricas e a sua acessibilidade foram seleccionados oito pontos de amostragem, sendo seis no próprio rio Alva, um num afluente (a Ribeira da Caniça) e outro no canal que estabelece a ligação entre as centrais do Sabugueiro e do Desterro (Figura 2.1).

A recolha de informação que serviu de base à elaboração dos mapas que se seguem foi efectuada no mês de Fevereiro de 2000 pelo que, na interpretação dos mesmos é necessário ter em atenção que se trata de valores obtidos durante a época das chuvas. Este facto é particularmente relevante no que se refere à topografia e à vegetação submersa. A escala adoptada na descrição da composição do substrato foi adaptada das descritas em Hynes (1970) e Margalef (1983).

Estes dados serão particularmente importantes para a compreensão dos resultados obtidos no estudo das comunidades de macroinvertebrados bentónicos, pelo que a sua análise será feita conjuntamente com a dos resultados relativos àquelas comunidades, sempre que tal se justifique.

O ponto A (Figura 2.2) situa-se na aldeia do Sabugueiro, onde a união das ribeiras da Fervença e do Covão do Urso origina o rio Alva (1050m de altitude). Situa-se a montante da zona de influência da «Cascata do Alva» permitindo obter um ponto de controlo dos parâmetros estudados, não sujeito aos efeitos causados pela intervenção realizada no sistema. Trata-se, assim, de um local onde as variações existentes resultam, apenas, das oscilações naturais dos factores ecológicos.

Nas margens encontram-se pequenos campos agrícolas, cuja exploração é efectuada por métodos tradicionais, não parecendo ter grande influência sobre o curso de água.

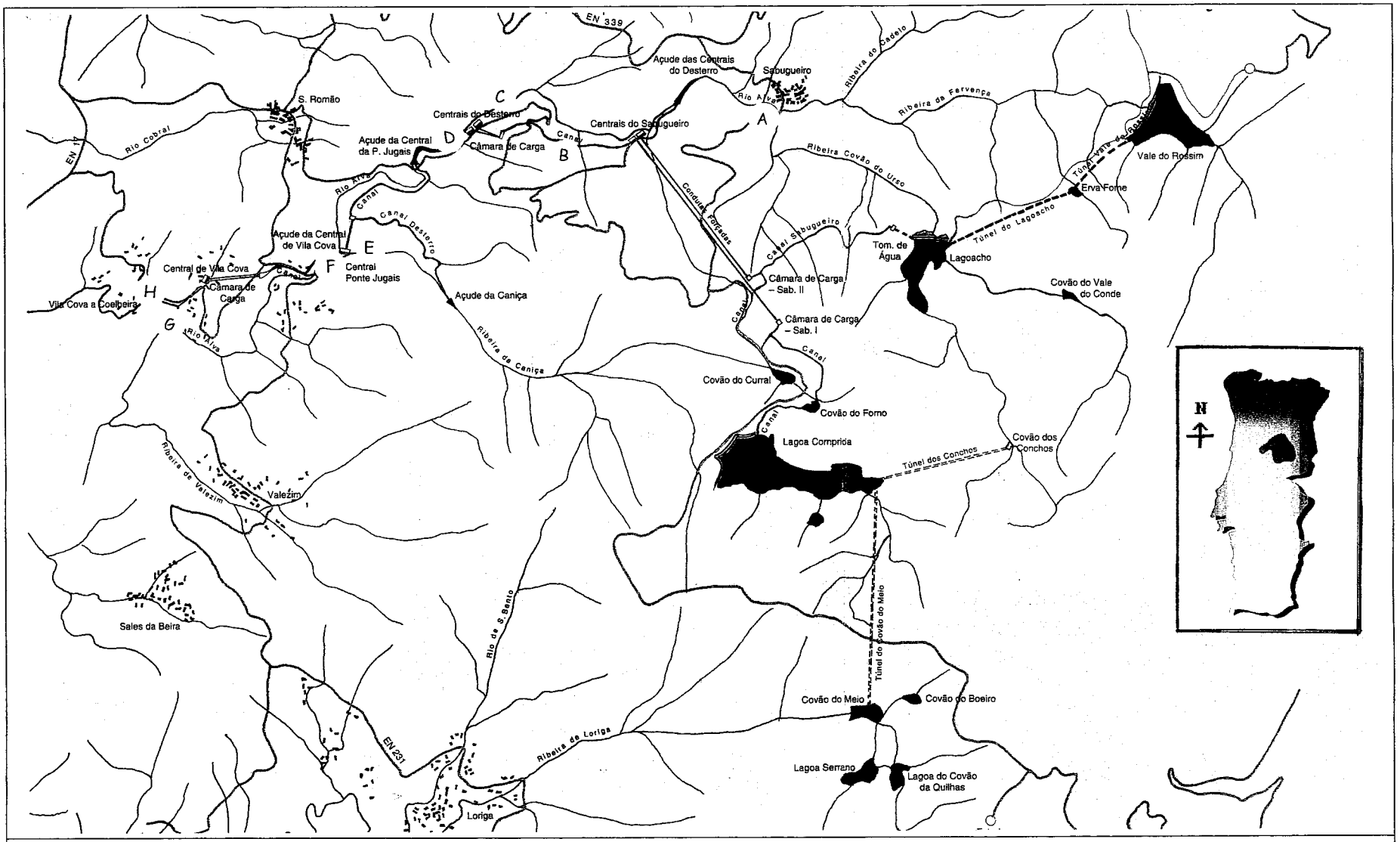
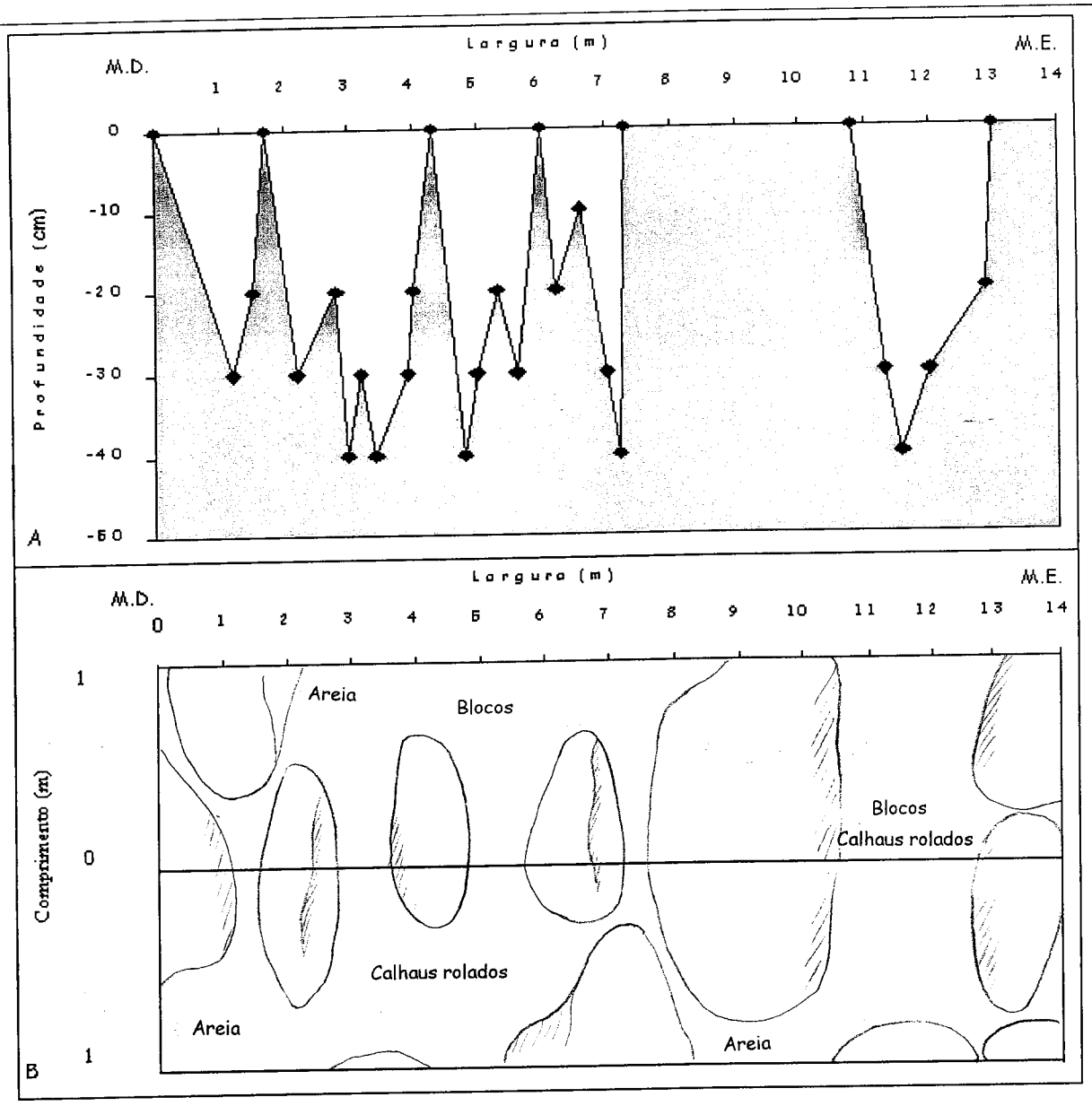


Figura 2.1: Localização dos pontos de amostragem.



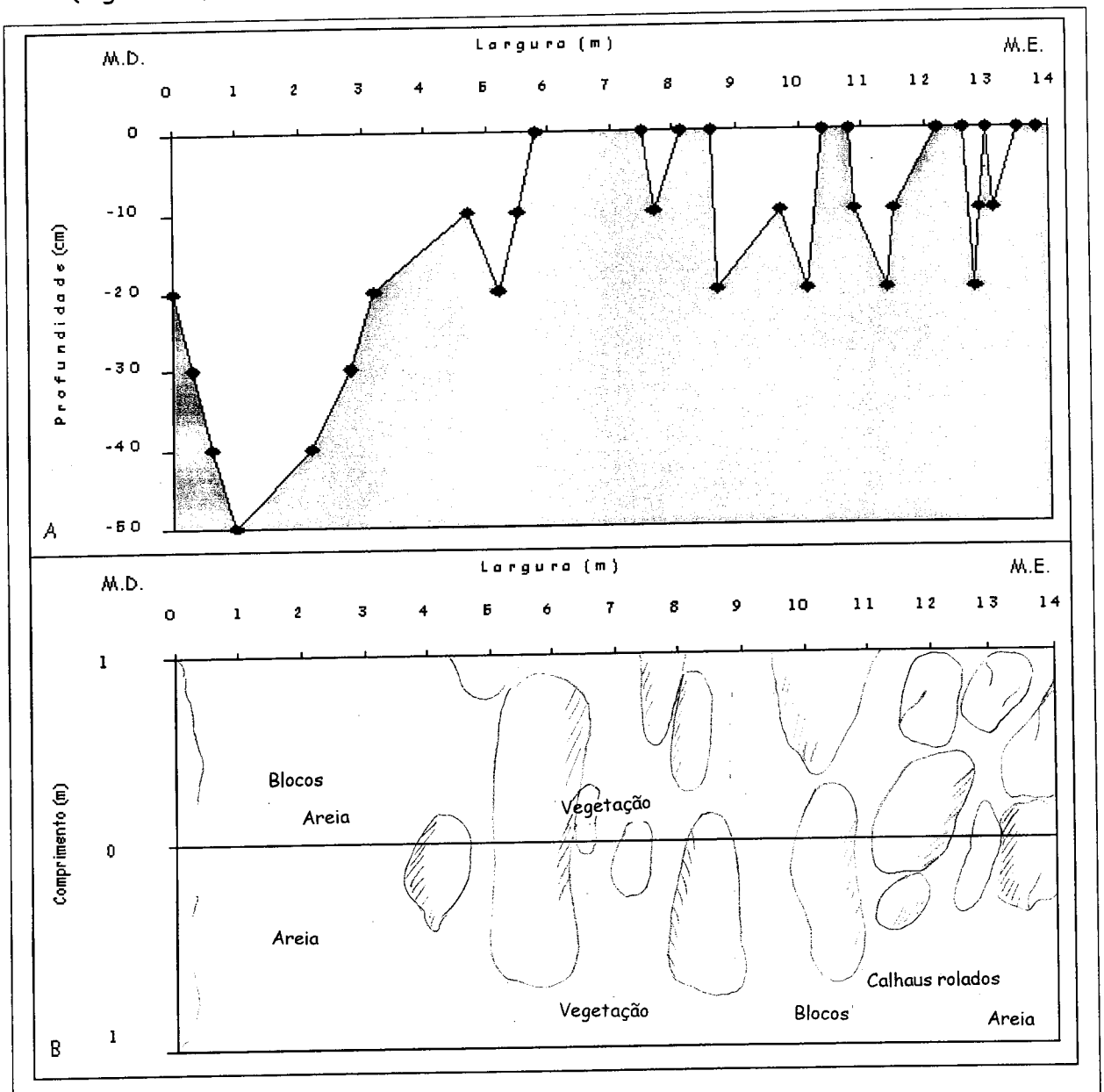
M.D.: margem direita M.E.: margem esquerda

Figura 2.2: Perfil transversal da profundidade no ponto A (A); distribuição dos diferentes tipos de substratos no local de amostragem (B).

O ponto B localiza-se no canal que estabelece a ligação entre as centrais do Sabugueiro e do Desterro. Neste canal circulam as água que foram turbinadas nas centrais do Sabugueiro I e II e que, por sua vez, provêm das Lagoas e Covões já descritos anteriormente, bem como as águas do Alva derivadas no açude do Desterro. É de salientar que o facto de o canal acompanhar a topografia da encosta da margem esquerda do rio Alva, (que apresenta um declive bastante acentuado), bem como a sua secção rectangular e a sua profundidade, fazem com que ele se encontre à sombra durante grande parte do dia.

As amostras recolhidas neste ponto destinaram-se apenas à análise dos factores físico-químicos, uma vez que devido às suas características estruturais (canal) seria impossível empregar a mesma metodologia (surber) que se utilizou para a análise da comunidade de macroinvertebrados nos restantes pontos.

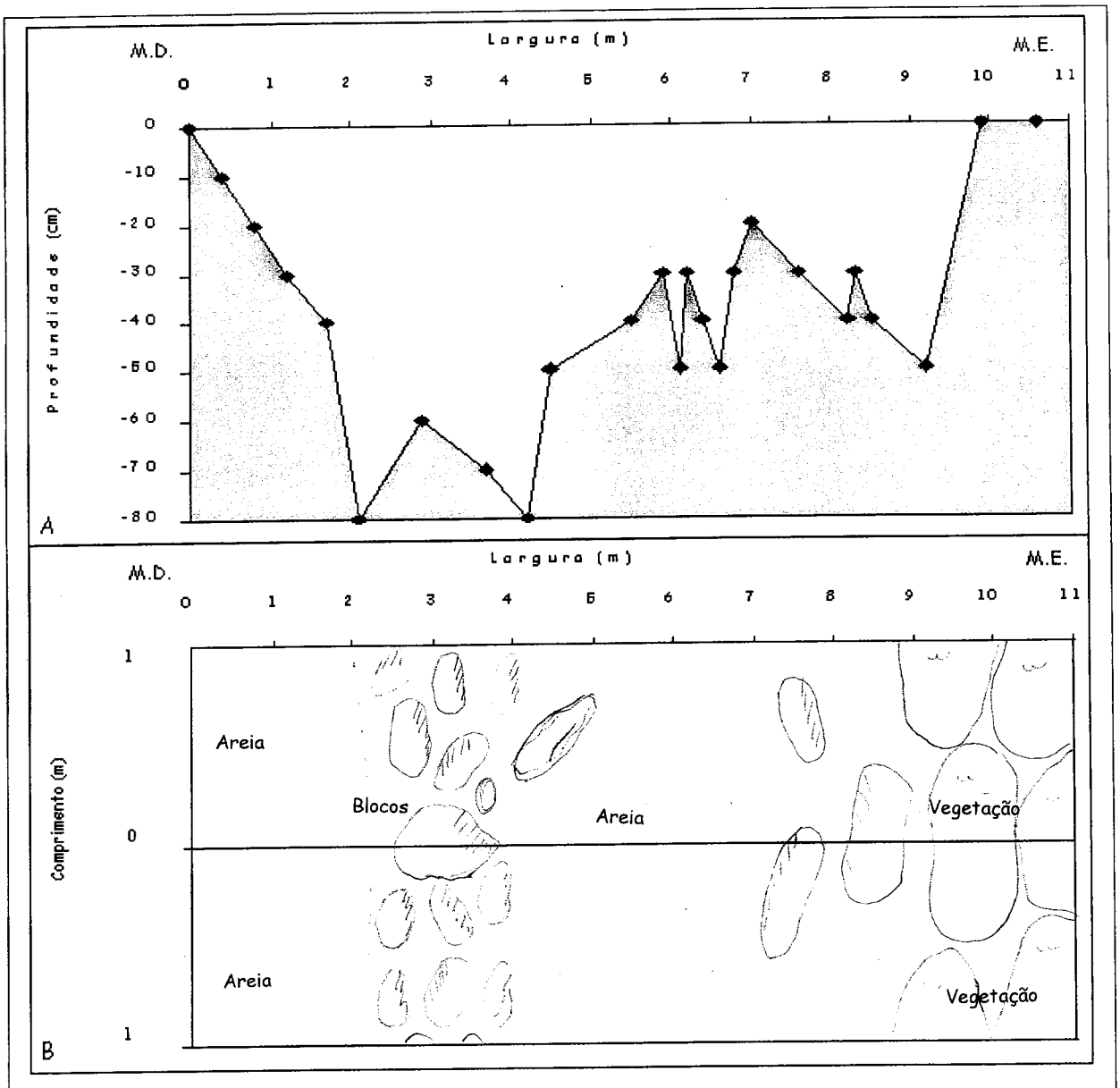
O ponto C encontra-se situado imediatamente a montante das centrais do Desterro I e II (Figura 2.3).



M.D.: margem direita M.E.: margem esquerda

Figura 2.3: Perfil transversal da profundidade no ponto C (A); distribuição dos diferentes tipos de substratos no local de amostragem (B).

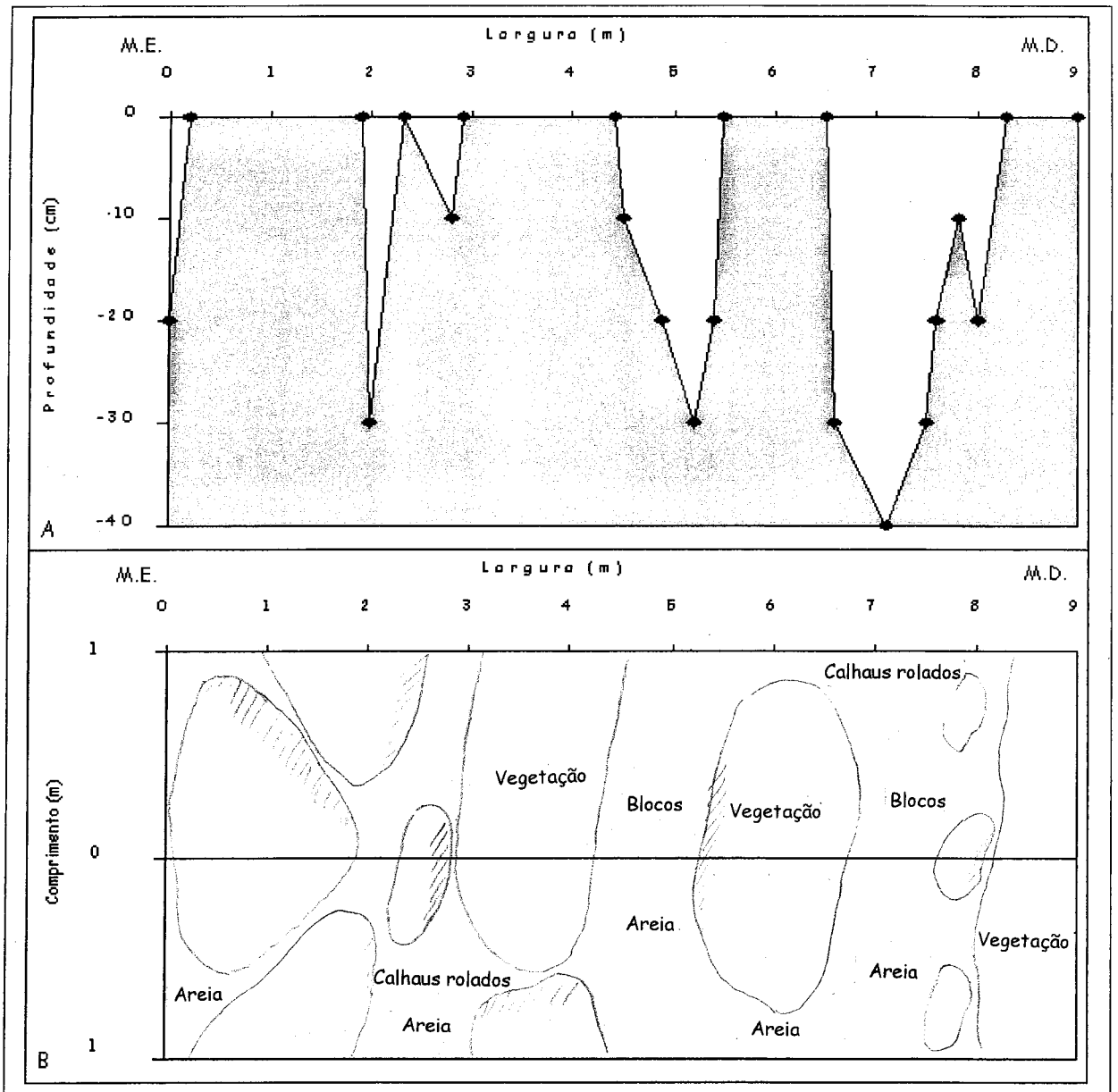
A este ponto afluem as águas que não foram desviadas para o canal no açude do Desterro, bem como as escorrências superficiais que ocorrem entre aquele açude e este local. Trata-se, por isso, de uma secção do rio que ainda não sofreu qualquer influência da turbinagem das centrais, embora sofra os efeitos do corte provocado pelo açude do Desterro, agravados pela inexistência de caudais ecológicos. Tal como se referiu para o ponto anterior, também aqui o acentuado declive das margens, e abundância de vegetação marginal de grande porte, projectam sombra sobre o curso do rio, fazendo com que a exposição directa à luz solar seja reduzida.



M.D.: margem direita M.E.: margem esquerda

Figura 2.4: Perfil transversal da profundidade no ponto D (A); distribuição dos diferentes tipos de substratos no local de amostragem (B).

A Figura 2.4 refere-se ao ponto D, localizado imediatamente a jusante das centrais do Desterro I e II, o que significa que para além das água provenientes do ponto C a ele afluem as águas que foram turbinadas nas referidas centrais.



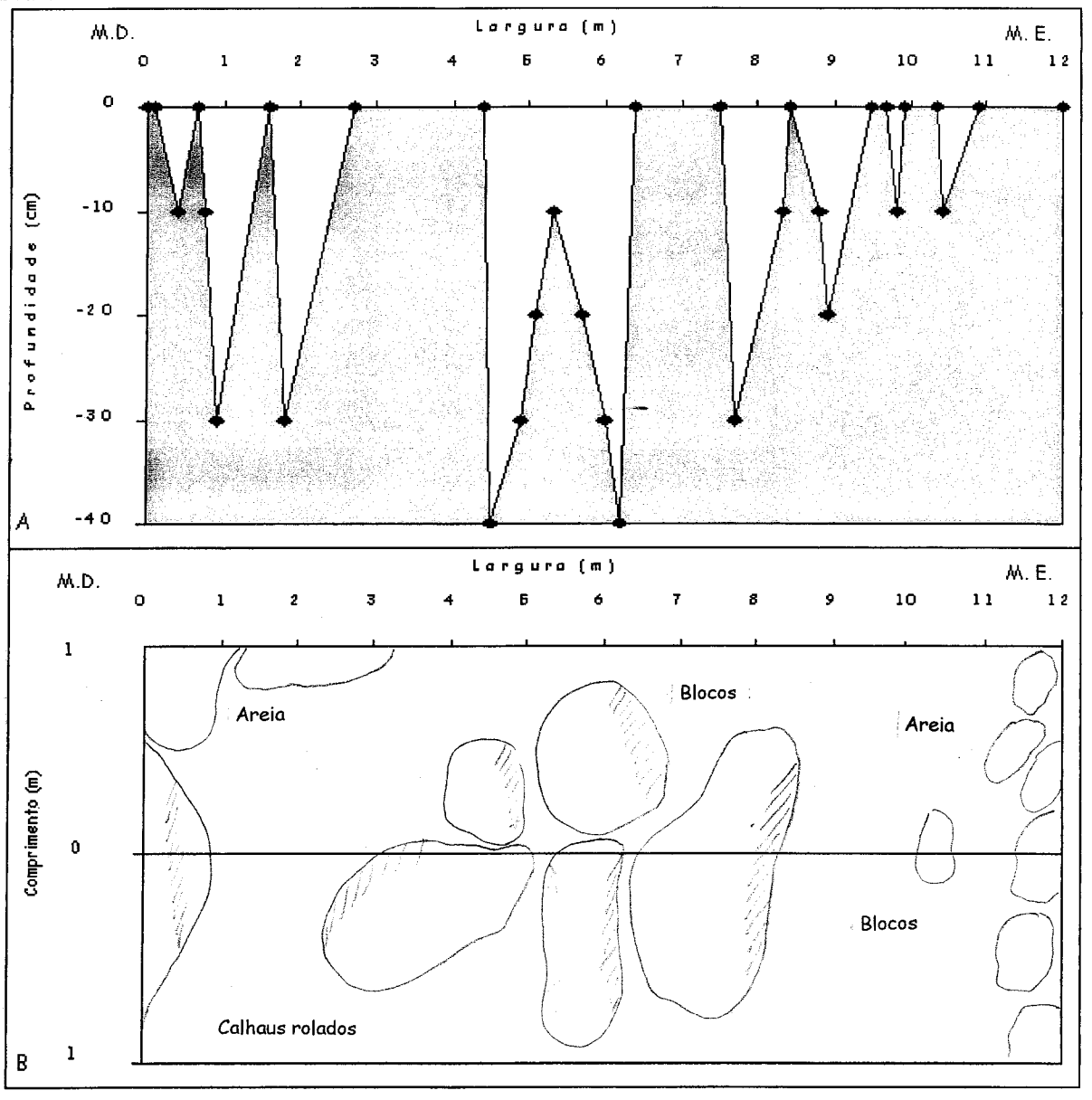
M.D.: margem direita M.E.: margem esquerda

Figura 2.5: Perfil transversal da profundidade no ponto E (A); distribuição dos diferentes tipos no local de amostragem (B).

O ponto E (Figura 2.5) localiza-se, na ribeira da Caniça. Isto permite o estudo das características bióticas e abióticas deste afluente, nomeadamente o efeito provocado pelo açude que nele existe e pela inexistência de caudais ecológicos. Tal como noutras zonas,

também aqui o declive acentuado das encostas do vale deste curso de água (que é bastante alto e estreito), bem como a abundante quantidade de árvores que nelas existe, fazem com que a exposição directa à luz solar seja consideravelmente reduzida.

Torna-se ainda pertinente referir que, devido ao declive do terreno, foi impossível realizar colheitas no rio Alva a montante desta central. Além disso, o caudal deste rio encontra-se aqui extremamente reduzido, devido aos sucessivos desvios a que foi submetido e ao facto de não terem sido respeitados os caudais ecológicos.

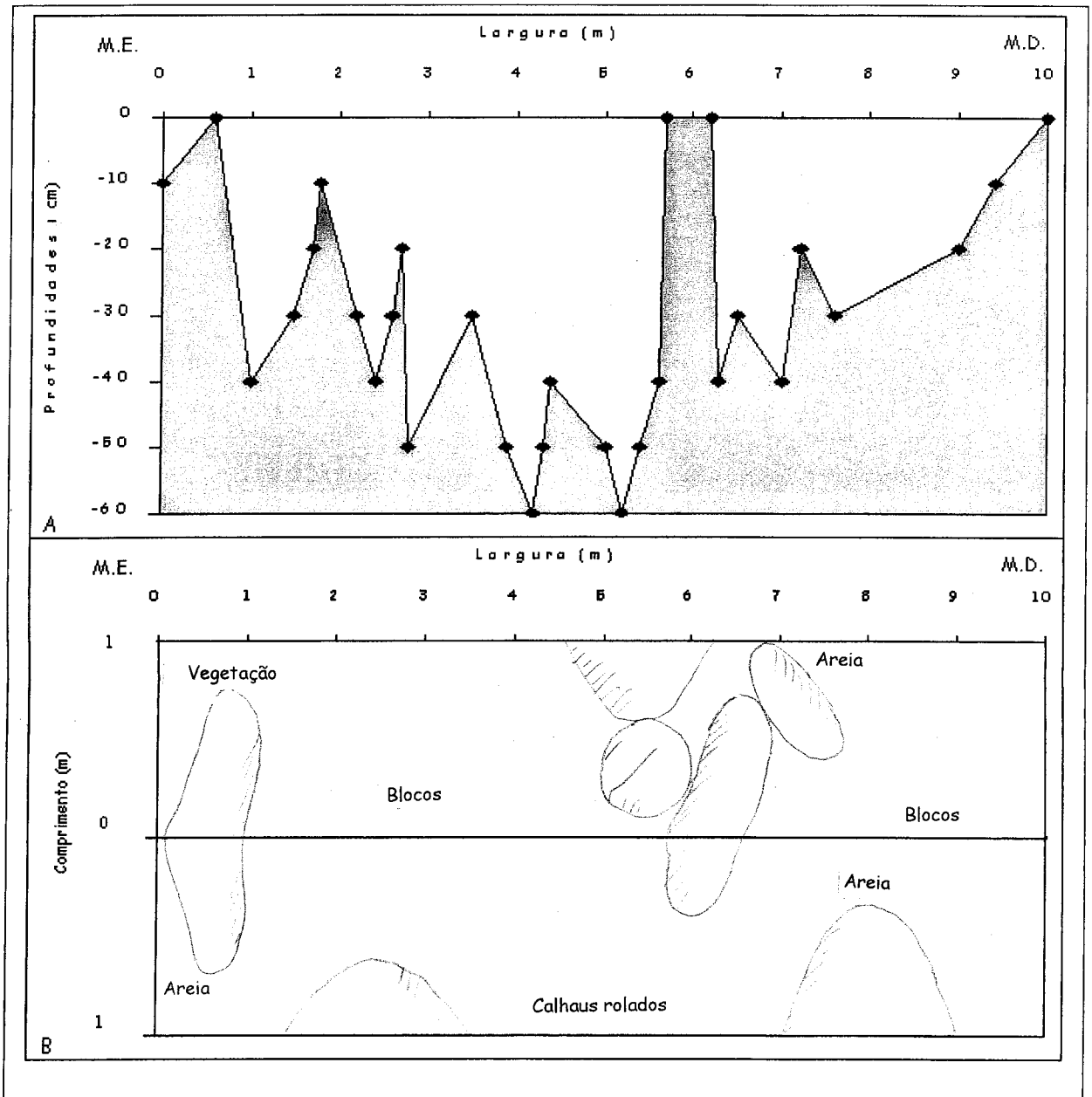


M.D.: margem direita M.E.: margem esquerda

Figura 2.6: Perfil transversal da profundidade no ponto F (A); distribuição dos diferentes tipos de substratos no local de amostragem (B).

O ponto F (Figura 2.6) localiza-se imediatamente a jusante da central de Ponte Jugais, onde confluem as águas provenientes do Alva, após o açude de Ponte Jugais, as que foram turbinadas na central e as provenientes da ribeira da Caniça, após o açude nela existente.

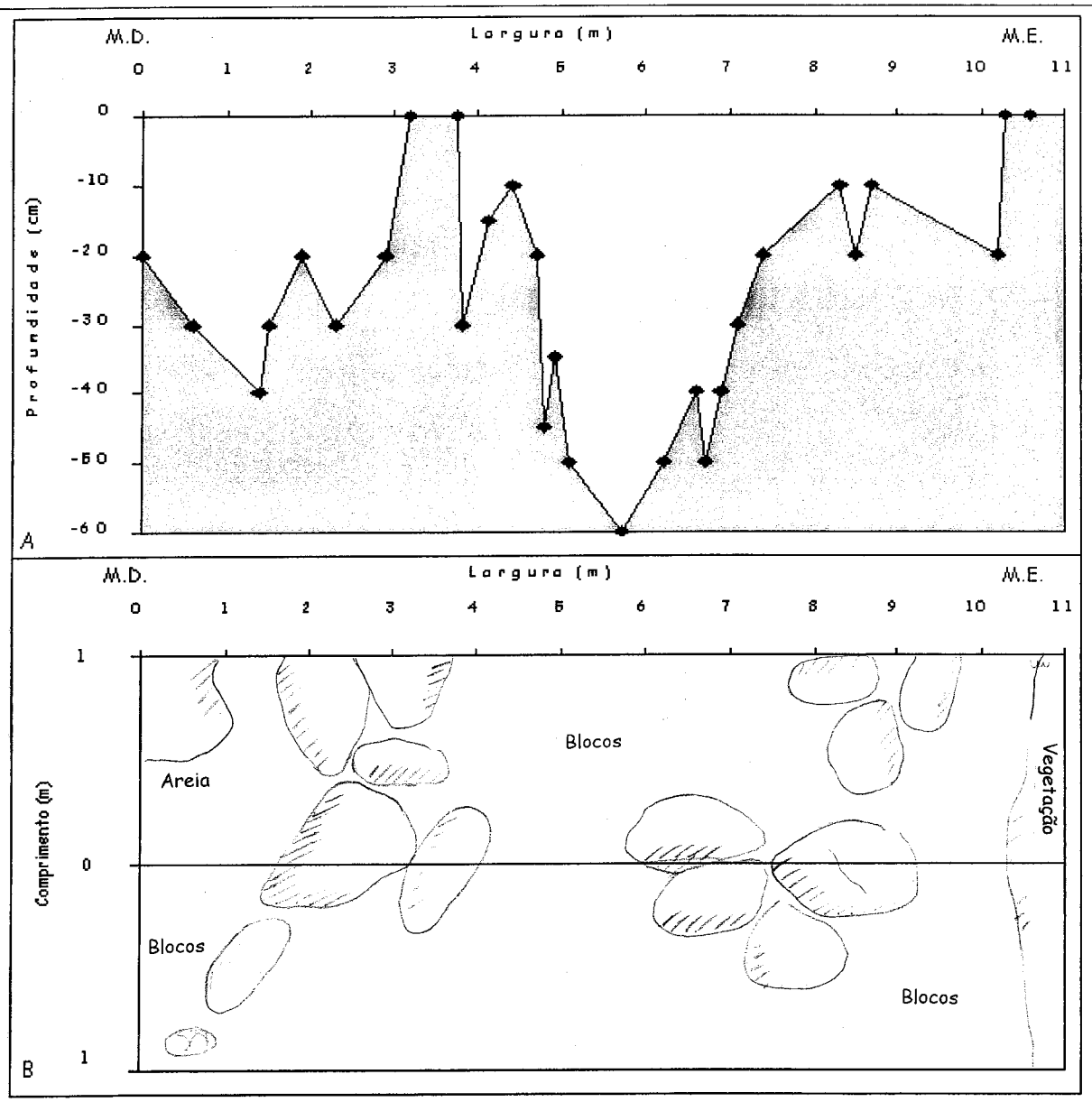
O ponto G (Figura 2.7) situa-se no rio Alva, imediatamente a montante do local de descarga da central de Vila Cova. Aqui afluem as águas que não foram desviadas no açude da central de Vila Cova.



M.D.: margem direita M.E.: margem esquerda

Figura 2.7: Perfil transversal da profundidade no ponto G (A); distribuição dos diferentes tipos de substratos no local de amostragem (B).

O ponto H está situado no rio Alva (Figura 2.8), imediatamente a jusante do local de descarga da central de Vila Cova. Aqui afluem as águas provenientes do ponto G e as que foram turbinadas nesta central.



M.D.: margem direita M.E.: margem esquerda

Figura 2.8: Perfil transversal da profundidade no ponto H (A); distribuição dos diferentes tipos de substratos no local de amostragem (B).

Relativamente aos dois últimos pontos de amostragem convém salientar o facto de, neste local, se terem começado a realizar, pouco após o início do presente trabalho (Novembro de 1998), as obras de construção da futura central de Vila Cova II. Estas obras

envolveram intervenções profundas no leito do rio, incluindo o revolvimento e a retirada de sedimentos, assim como a chegada de grandes quantidades de sedimentos finos, sedimentos grosseiros e cimento. Assim, é evidente que este facto afectou, significativamente, os resultados obtidos nestes dois pontos.

7. Qualidade da água: parâmetros físico-químicos e biológicos

Os ecossistemas de água doce, apesar de ocuparem uma pequena porção da superfície da Terra, são de extrema importância para o Homem. Eles constituem a mais apropriada e barata fonte de água para as necessidades domésticas e industriais, sendo também os sistemas mais usados para o lançamento de resíduos.

Uma vez que a pressão do Homem sobre este recurso se tem vindo a agravar, torna-se cada vez mais necessária a preservação da sua qualidade, de forma a evitar que ela se torne num factor limitante, não só para a vida humana, como também para todos os outros seres vivos (Odum, 1988).

7.1. Parâmetros físico-químicos

A análise das características de uma água revela a presença de gases, matérias minerais e matérias orgânicas, em suspensão ou em solução e, geralmente, de seres vivos. Muitos destes componentes têm uma origem natural, sendo provenientes das rochas, do solo, do ar ou da vida animal e vegetal. A estas, vão-se juntar as contribuições resultantes das actividades humanas (Formigo, 1997).

A quantificação destes parâmetros permite a caracterização de uma água, sendo possível estabelecer a sua aptidão para as várias utilizações possíveis.

O diagnóstico da qualidade da água passa pela determinação das diferentes variáveis hidrológicas (profundidade, velocidade da corrente, caudal), dos parâmetros físico-químicos gerais (temperatura do ar, temperatura da água, condutividade, oxigénio dissolvido, pH, alcalinidade, dureza e sólidos suspensos totais), dos nutrientes existentes (compostos azotados, compostos fosfatados) ou da quantidade de matéria orgânica presente na amostra (CBO_5) (Chapman, 1992).

Do que foi dito anteriormente, facilmente se depreende que existe uma grande diversidade de parâmetros que podem ser estudados. No entanto, tendo presentes os objectivos deste trabalho, seleccionaram-se apenas aqueles que se consideraram mais relevantes para o estudo do ecossistema em causa: profundidade, velocidade da corrente, caudal, temperatura do ar, temperatura da água, condutividade, pH, dureza, alcalinidade, oxigénio dissolvido, CBO_5, amónia, nitritos, nitratos, fosfatos e sólidos suspensos totais.

O regime de caudais deste curso de água apresenta uma variação acentuada, a qual é induzida por factores naturais (nomeadamente a variação sazonal da pluviosidade e a existência de uma bacia hidrográfica de natureza granítica com fraca capacidade de retenção de águas freáticas) e por factores antropogénicos (existência de numerosas centrais hidroeléctricas, que em conjunto formam a denominada «Cascata do Alva»).

Como foi referido anteriormente esta variação de caudais vai ter importantes repercussões não só na comunidade biótica, como também nas restantes características físico-químicas do local, pelo que será de grande importância na interpretação das variações observadas nos parâmetros estudados.

A variação da temperatura (do ar e da água) manifesta-se directamente sobre os restantes factores abióticos e sobre as comunidades bióticas. A sua importância como factor ecológico é, ainda, colocada em evidência quando, em conjunto com a luz, condiciona muitos dos ritmos sazonais que caracterizam os ecossistemas aquáticos.

A condutividade mede a capacidade de uma solução aquosa transportar uma corrente eléctrica. Esta capacidade depende, entre outros factores, da presença de iões, da sua concentração total, da sua mobilidade e valência e também da temperatura (APHA, 1992).

A medida da condutividade permite fazer a avaliação aproximada da mineralização global da água e seguir a sua evolução (Rodier, 1984).

De uma maneira geral este parâmetro cresce, progressivamente, de montante para jusante dos cursos de água, sendo as diferenças tanto mais significativas quanto mais fraca for a mineralização inicial.

Assim, na maioria das águas piscícolas a condutividade varia entre 150 e 450 μmhos/cm/cm^2, com excepção das águas termais. Nas zonas superiores de certos cursos de água de montanha (sobretudo de zonas graníticas), assim como nas fontes e ribeiros este factor varia entre 25 e 50 μmhos/cm/cm^2, podendo atingir valores ainda mais baixos.

Quando se encontram valores iguais ou superiores a 500 μmhos/cm/cm^2 está-se na presença de uma situação muito particular, ou mesmo anormal (é o caso de água extremamente poluída) (Nisbet & Verneaux, 1970).

O pH das águas naturais, a uma dada temperatura, está ligado à natureza dos terrenos atravessados. As águas muito calcárias têm um pH muito elevado e as provenientes de terrenos pobres em calcários ou siliciosos, como é o caso das regiões graníticas, têm um pH mais baixo (Rodier, 1984).

O pH deste último grupo de águas está, geralmente, compreendido entre 6.6 e 7.8. No entanto, em regiões com um substrato ácido, ou em águas provenientes de turfeiras, podem registar-se valores para este parâmetro inferiores a 5. Inversamente, nos canais e rios lentos, bem como em certas lagoas, o pH pode atingir momentaneamente valores de 9 e mesmo 10, consoante a actividade fotossintética dos vegetais aquáticos. Esta actividade influência a quantidade de dióxido de carbono dissolvido, o que por sua vez induz variações no pH (as quais podem atingir valores de uma unidade num dia).

Os valores de pH inferiores a 5 são, geralmente, pouco favoráveis à vida aquática, em particular à vida piscícola. Em contrapartida, as águas alcalinas podem apresentar povoamentos ricos e diversificados, excepto em locais onde se verifique contaminação química (Nisbet & Verneax, 1970).

Originalmente definida como uma medida da capacidade da água para precipitar sabões (que era feita, sobretudo, pelos catiões cálcio e magnésio), a dureza é correntemente expressa como a soma das concentrações de iões cálcio e magnésio, em mg/l de carbonato de cálcio (APHA, 1992).

Este parâmetro tem um carácter natural, ligado à lixiviação dos terrenos atravessados. Pode considerar-se uma água com teor inferior a 75 mg/l de $CaCO_3$ como mole, e acima deste valor, como dura.

As águas provenientes de terrenos calcários e, sobretudo, de terrenos ricos em gesso podem ter durezas muito elevadas (até 1000 mg/l de $CaCO_3$). Pelo contrário, as águas provenientes de terrenos metamórficos ou xistosos têm durezas muito baixas.

No que se refere à vida aquática, as águas muito duras (com mais de 150 mg/l de $CaCO_3$) podem perturbar o desenvolvimento normal das comunidades aquáticas, em particular as de moluscos e crustáceos (Rodier, 1984).

De uma maneira geral, nas águas naturais, o teor em iões alcalino-terrosos, essencialmente cálcio, varia entre 5 e 150 mg/l. Nas regiões com substrato ácido encontram-se, frequentemente, valores que se distribuem entre 2 e 8 mg/l. Por sua vez, em regiões calcárias, as concentrações mais frequentes situam-se entre 70 e 120 mg/l.

A dureza total pode estar relacionada com a poluição dos cursos de água, na medida em que a solubilidade do $CaCO_3$ aumenta na presença de proteínas e ácidos fracos resultantes da oxidação das matérias orgânicas (Nisbet & Verneaux, 1970).

A alcalinidade de uma água representa a sua capacidade de neutralizar ácidos, correspondendo à soma de todas as bases tituláveis.

Este factor varia em função dos carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, pelo que a sua quantificação fornece dados sobre a concentração desses constituintes (APHA, 1992).

As variações de alcalinidade devem, portanto, aproximar-se das variações dos parâmetros que medem o grau de mineralização (condutividade e dureza) e do pH. No entanto, a alcalinidade total dá, igualmente, indicações sobre o grau de oxidação dos compostos orgânicos, em casos de águas residuais, de sectores fortemente contaminados ou de zonas particulares (como é o caso de ribeiros de florestas ou originários de turfeiras carregadas de matérias húmicas).

Nos meios naturais a alcalinidade é expressa em mg/l de HCO^{3-} e varia entre 10 e 350 mg/l. Teores inferiores a 25 mg/l encontram-se em certos lagos oligotróficos, como é o caso de alguns lagos e cursos de água localizados em montanhas.

Na maior parte dos rios com substrato ácido a alcalinidade está compreendida entre 25 e 50 mg/l. Já no caso de regiões calcárias a alcalinidade varia, geralmente, entre 100 e 250 mg/l, podendo atingir em certas regiões valores de 340 mg/l (Nisbet & Verneaux, 1970).

A solubilidade do oxigénio encontra-se dependente da temperatura da água, da sua pressão parcial na atmosfera e da salinidade.

As variações no teor em oxigénio dissolvido podem ser devidas à presença de vegetais, de matérias orgânicas oxidáveis, de organismos aeróbios e de perturbações que podem surgir nas trocas com a atmosfera (detergentes, hidrocarbonetos, etc.).

Na quantificação deste parâmetro é, ainda, possível detectar importantes variações entre o período nocturno e diurno (Rodier, 1984).

Os fenómenos de autodepuração das águas superficiais resultam da degradação de compostos orgânicos poluentes por acção de microorganismos (Rodier, 1984).

Nos meios naturais, a oxidação da matéria orgânica efectua-se por intermédio de microorganismos, tendo-se procurado reproduzir, «*in vitro*», condições semelhantes. Sendo assim, mede-se a carência bioquímica de oxigénio (CBO), a qual é teoricamente proporcional, quer à quantidade de matéria orgânica biodegradável na água, quer ao número de organismos vivos que asseguram a depuração natural das águas (autodepuração) (Nisbet & Verneaux, 1970).

Nos cursos de água não poluídos o CBO_5 é, geralmente, inferior a 3 mg/l. Já nas massas de água sujeitas à influência de industrias de lacticínios (que incluem o soro de leite) podem surgir valores de CBO_5 da ordem dos 5000 ou mesmo 10 000 mg/l. No caso de efluentes provenientes de indústrias de celulose, esses valores podem ser da ordem dos 30 a 50 mg/l.

Nas zonas inferiores dos grandes cursos de água os valores encontrados estão, normalmente, compreendidos entre 3 e 5 mg/l, tendo tendência a aproximar-se dos valores críticos nos períodos de seca.

O CBO_5 nunca deve ser considerado como o único critério de estimação da qualidade de uma água, uma vez que o seu valor pode ser alterado pela presença de numerosos compostos tóxicos, de hidrocarbonetos, ou de detergentes.

Pelo que foi dito anteriormente facilmente se depreende a necessidade de usar de muita prudência na interpretação dos resultados do CBO_5, cujos valores baixos se podem dever a uma poluição química intensa (Nisbet & Verneaux, 1970).

As partículas sólidas, de natureza orgânica ou inorgânica, podem aparecer na água em suspensão ou dissolvidas. São materiais com origem em escorrências das margens, na erosão dos terrenos marginais ou na descarga de efluentes urbanos e industriais.

Estes sedimentos podem apresentar uma acção prejudicial sobre os organismos aquáticos, comprometendo o desenvolvimento de ovos, reduzindo a quantidade de alimento disponível, dificultando a instalação e desenvolvimento da fauna bentónica e perturbando as comunidades piscícolas. Estes fenómenos produzem-se em casos de poluições mecânicas ou em condições naturais particulares (como é o caso de certos cursos de água de montanha).

Fora dos períodos de cheia, o teor em matérias em suspensão é quase sempre inferior a 25 mg/l. Quando o valor deste parâmetro excede os 75 mg/l, a situação é particular ou anormal.

Teores compreendidos entre 80 e 160 mg/l são frequentes nos cursos de água de montanha no período de águas baixas, ou nos ribeiros poluídos das planícies (Nisbet & Verneaux, 1970).

O azoto mineral pode encontrar-se sob a forma de nitratos, nitritos e amónia, resultando as diferentes formas da sua mineralização ao longo do ciclo do azoto. A quantificação de cada uma destas formas é um bom indicador dos níveis de poluição da água, dando uma indicação indirecta sobre a sua capacidade de autodepuração.

O azoto amoniacal só existe em águas ricas em matérias orgânicas em decomposição, quando o teor em oxigénio é insuficiente para assegurar a sua transformação.

Imediatamente a jusante de focos de poluição encontram-se, frequentemente, concentrações do ião amónio de 0.5 a 3 mg/l, enquanto que os teores em nitritos e nitratos são relativamente baixos. Mais para jusante os teores de azoto amoniacal diminuem e os de nitritos e nitratos aumentam.

Quando este processo autodepurador não se efectua, significa que se está na presença de um estado critico de poluição (Nisbet & Verneaux, 1970).

Os nitritos são provenientes, quer de uma oxidação incompleta da amónia (nitrificação incompleta), quer de uma redução dos nitratos (desnitrificação incompleta) (Rodier, 1984).

Nas águas não poluídas, ou não existem nitritos ou existem muito poucos, e nas zonas onde a auto-depuração é activa, o teor em nitritos mantém-se abaixo de 0.01 mg/l. No entanto, a ausência de nitritos não significa obrigatoriamente que esse facto seja acompanhado de um teor normal em nitratos e de uma ausência total de iões amónia (Nisbet & Verneaux, 1970).

Todas as formas de azoto são susceptíveis de originar nitratos por um processo de oxidação biológica.

Os nitratos participam nos fenómenos de eutrofização e, em períodos de baixa oxigenação, podem desempenhar o papel de dadores de oxigénio, evitando a anaerobiose.

Se bem que não possuam efeitos tóxicos directos, o facto de poderem originar nitritos conduz a uma toxicidade indirecta (Rodier, 1984).

Nas águas naturais não poluídas, a taxa de nitratos é muito variável segundo a estação e a origem das águas, podendo variar de 1 a 15 mg/l, uma concentração de 2 a 3 mg/l é considerada normal.

Nos pequenos regatos, junto às nascentes, o teor em nitratos está frequentemente compreendido entre 0.05 e 0.2 mg/l. À medida que a água se distancia da nascente podem ser atingidos valores de 1 a 2 mg/l na sequência de contribuições exógenas e da acumulação de matérias orgânicas endógenas. Este acréscimo é, normalmente, acompanhado por um aumento do grau de trofia. As concentrações de nitratos são sempre mais

elevadas no Inverno, tal como a taxa de matérias em suspensão (Nisbet e Verneaux, 1970).

O fósforo faz parte dos aniões facilmente fixados pelo solo, estando a sua presença, nas águas naturais, ligada à natureza dos terrenos e à decomposição da matéria orgânica (Rodier, 1970). Tem um papel importante no desenvolvimento das algas, contribuindo para a eutrofização (considera-se que 1 mg de fósforo pode contribuir para a formação de 70 a 80 g de matéria orgânica) (Rodier, 1984).

A presença de fosfatos nas águas naturais em concentrações superiores a 0.1 ou 0.2 mg/l é indício de uma poluição por águas residuais (que contêm fosfatos orgânicos e detergentes sintéticos), ou por águas de escoamento superficial.

Nas águas paradas, a concentração de fosfatos não deverá exceder os 0.15 mg/l, enquanto que, em águas correntes, este teor não deverá ser superior a 0.3 mg/l. Valores superiores podem ser um indício de eutrofização ou de poluição por detergentes, havendo o risco de efeitos nocivos.

As águas de escorrimento superficial induzem grandes variações deste componente, em particular depois de fortes chuvadas ou em períodos de cheia (lexiviação dos solos). O uso excessivo de adubos fosfatados aumenta ainda mais a importância destas contribuições e as variações longitudinais deste componente.

O doseamento dos fosfatos permite avaliar a importância de uma poluição urbana ou estimar o grau de trofia de um curso de água (Nisbet & Verneaux, 1970).

7.2. Qualidade biológica da água

O estudo dos organismos presentes num dado ecossistema aquático permite realizar o diagnóstico da qualidade biológica da água desse local. Este tipo de diagnóstico tem a vantagem, em relação às análises físico-químicas, de reflectir os efeitos acumulados de eventuais perturbações do sistema. Estes métodos baseiam-se no facto dos seres vivos se associarem para constituírem biocenoses que sofrem variações muito específicas face às alterações que ocorrem no meio.

Dentro dos métodos biológicos existem aqueles que são realizados ao nível molecular (bioquímicos ou ecotoxicológicos), e que têm como principal objectivo o estudo das alterações fisiológicas que ocorrem nos organismos submetidos a determinadas perturbações do meio. Outros métodos biológicos visam o estudo do comportamento dos indivíduos, ou de uma determinada população, no ambiente em que estão inseridos (etológicos), ou tentam realçar as alterações dentro da estrutura das comunidades (biocenóticos).

Dentro das comunidades de organismos que podem usar-se para realizar o diagnóstico da qualidade da água salientam-se as diatomáceas, os protozoários, as macrófitas, os peixes e os macroinvertebrados.

As diatomáceas e os protozoários constituem comunidades de organismos que toleram bem a poluição, mas a sua identificação é muito morosa e nem sempre fácil.

Já as macrófitas possuem o inconveniente de apenas se encontrarem presentes na época primaveril e estival, sendo muito influenciadas pelos factores edáficos. Contudo, são organismos com capacidade de tolerar determinados poluentes temporários, permitindo estabelecer uma correlação entre a sua distribuição e a qualidade da água do meio onde se inserem (Charvet, 1995).

No que diz respeito às comunidades piscícolas, as sucessivas intervenções nos sistemas hídricos, por parte do Homem, têm vindo a afectar a sua sobrevivência. Este factor está a provocar importantes alterações nas características ecológicas destes organismos sendo, por isso, muito difícil a criação de metodologias adequadas ao seu estudo.

No entanto, os peixes (organismos cuja mobilidade lhes permite normalmente a fuga aos poluentes) são utilizados como indicadores biológicos da qualidade da água, uma vez que são de fácil identificação e ocupam geralmente o topo da cadeia alimentar, reflectindo as alterações de toda a comunidade aquática (Tavares, 1999).

De entre todos os organismos aquáticos que poderiam ser utilizados neste diagnóstico são normalmente recomendadas as comunidades de macroinvertebrados bentónicos que, por convenção, são invertebrados que ficam retidos numa rede de 500 μm (Hauer & Lamberti, 1996; Formigo, 1997).

Os macroinvertebrados que habitam a zona bentónica são extremamente diversificados, tendo sido possível encontrar representantes de diferentes grupos taxonómicos (Tabela 2.1) não só em ambientes onde os factores abióticos são extremamente limitantes, como naqueles onde estes factores se encontram dentro dos valores normais.

Tabela 2.1: Tabela representativa do número de espécies, dentro dos diferentes grupos taxonómicos de macroinvertebrados aquáticos, possíveis de encontrar em águas doces europeias.

Grupo Taxonómico	Número de espécies de cada grupo (em águas doces)
Porifera	14
Cnidaria	17
Plathelminthes	122
Nemathelminthes	91
Mollusca (Gasteropoda e Bivalvia)	620
Annelida (Oligochaeta e Hirudinea)	202
Crustacea	629
Briozoa	20
Insecta[1]	
Ephemeroptera	217
Plecoptera	387
Odonata	127
Heteroptera	129
Himnoptera	74
Coleoptera	1072
Megaloptera	16
Trichoptera	895
Lepidoptera	5
Diptera	4044

Graças a esta característica os macroinvertebrados bentónicos obtiveram um grande êxito como indicadores do estado da água, sendo no entanto necessários alguns cuidados quando se opta pela utilização destas comunidades em estudos deste tipo (Tabela 2.2)

[1] Dentro dos indivíduos pertencentes aos Insecta não é feita referência aos Collembola uma vez que estes são essencialmente terrestres (Campaioli, 1994)

(Campaioli, 1994; Fontoura, 1989, 1993; Formigo, 1999; Gullan & Cranston, 1996; Hauer & Lamberti, 1996; Jesus, 1996; Wetzel, 1993).

Tabela 2.2: Algumas vantagens da utilização dos macroinvertebrados bentónicos como indicadores de qualidade da água e alguns cuidados a ter na interpretação dos resultados.

Vantagens	Cuidados a ter na interpretação dos resultados
- como são cosmopolitas podem ser afectadas por qualquer perturbação em qualquer tipo de sistema aquático - são constituídas por um vasto número de espécies que possuem diferentes respostas às perturbações do meio - a natureza sedentária de muitas espécies permite a realização de análises temporais e espaciais dos efeitos das perturbações verificadas - possuem longas fases de vida aquática, reflectindo diferentes períodos de exposição a poluentes - apresentam uma grande diversidade de regimes alimentares estando, por isso, distribuídos por vários níveis tróficos - permitem a realização de amostragens de caracter quantitativo e qualitativo, através do uso de equipamento não muito dispendioso - existem disponíveis no mercado várias chaves de identificação de macroinvertebrados[2] - têm sido desenvolvidas várias técnicas bioquímicas e fisiológicas que permitem medir a resposta de organismos individuais a diferentes perturbações do meio onde se inserem	- as variações sazonais que se verificam nas comunidades, devido ao seu ciclo de vida, podem influenciar as interpretações ou as comparações que se estabelecem - a deriva de alguns macroinvertebrados bentónicos pode anular as vantagens da sedentariedade natural das espécies - as comunidades de macroinvertebrados podem não apresentar sensibilidade a determinadas perturbações, por exemplo, a agentes patogénicos humanos - as amostras de caracter quantitativo requerem um grande número de amostragens o que se pode tornar dispendioso - outros factores para além da qualidade da água podem afectar a distribuição e a abundância dos organismos - a existência de um grande número de métodos de análise pode levar à selecção de métodos que, sob determinadas circunstâncias, podem não ser os mais adequados - alguns grupos de macroinvertebrados são muito difíceis de identificar até às categorias taxonómicas mais básicas

[2] É importante referir a quase inexistência de guias de identificação específicos para a fauna de macroinvertebrados da Península Ibérica.

Assim, a metodologia a seguir nestes trabalhos depende, sobretudo, das análises que se pretendem realizar (qualitativas ou quantitativas), das características dos habitats destes organismos (substrato, profundidade da água, velocidade da corrente) e dos objectivos a atingir (inventário das espécies, densidade das populações, avaliação da produtividade, cálculo de índices bióticos ou, como neste caso, o estudo da influência da corrente no ecossistema, tendo como base as populações de macroinvertebrados) (Campaioli, 1994; Fontoura, 1993; Jesus, 1996; Lenz, 1996; Wetzel, 1993).

Deve ainda ser tido em conta o número de amostras a recolher e o esforço de amostragem, que é definido em função das dimensões e da diversidade dos nichos ecológicos de cada local (quanto mais extenso e diversificado for o local maior será o esforço de amostragem), tentando-se sempre minimizar o impacto que estas amostragens poderão ter sobre o recurso natural em estudo (De Pauw, 1986; Fitter et al, 1995; Fontoura, 1989; Formigo, 1994; Jesus, 1996).

Um outro aspecto que é importante ter em conta é o facto de existirem diferentes factores que poderão, de alguma forma, influenciar esta captura, tais como: a densidade das diferentes populações, a sua distribuição, a dimensão dos indivíduos em causa, a complexidade do ambiente, a variedade faunística, a sua dispersão, o método de amostragem utilizado e a experiência do investigador em trabalhos de campo (Campaioli, 1994).

Devido ao desenvolvimento de vários trabalhos nesta área, foi possível verificar que a riqueza em taxa tende a estabilizar após a realização de amostragens em 6 a 9 pontos diferentes distribuídos ao longo do rio em estudo (Figura 2.9).

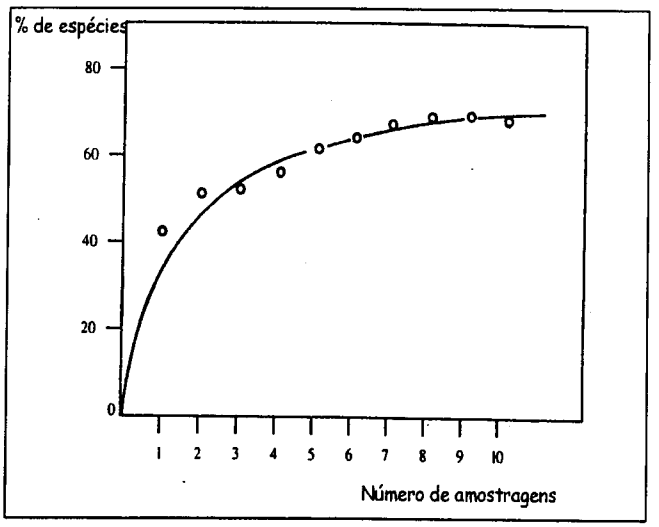


Figura 2.9: Variação do nº de espécies capturadas com o aumento do nº de amostras (adaptado do Campaioli, 1994).

Nestes estudos, quando o número de amostragens foi inferior a 5, houve uma excessiva perda de informação acerca da estrutura das diferentes comunidades, apesar de também se ter demonstrado que, após

a primeira amostragem, estavam presentes pouco menos de 50% das espécies presentes (Campaioli, 1994; Li, 1995).

Constatou-se ainda que, o esforço de amostragem deve ser idêntico quando se efectuam várias amostragens num mesmo local mas em diferentes alturas, e proporcional à estrutura e diversidade do local quando as amostragens forem efectuadas em locais diferentes.

Este procedimento pretende minimizar o número de novos taxa que seriam adicionados ou reduzidos à amostra, no caso de haver alguma variação do esforço de amostragem, tendo-se verificado que, num mesmo local, à medida que o esforço aumentava havia uma considerável adição de novos taxa às primeiras 4 a 8 amostras. Este aumento era menos significativo nas amostras seguintes.

Foi ainda possível observar que o número de novos taxa adicionados nunca era nulo, mesmo após a realização de 50 amostras (Li, 1995).

Torna-se então evidente a necessidade de solucionar vários problemas para que o estudo das comunidades de macroinvertebrados bentónicos seja realizado correctamente, especialmente ao nível das amostragens. Neste campo, a heterogeneidade dos substratos tem como consequência uma distribuição por zonas, não ao acaso, que exige uma replicação exaustiva das amostras, segundo processos que estão dependentes, em cada caso, dos organismos e dos substratos em que eles se encontram. Surgem assim vários instrumentos de amostragem, cada um com requisitos específicos para o tipo de amostra ou de análise que se pretenda realizar (Tabela 2.3). É o caso do surber, das redes de mão, dos amostradores verticais, das dragas e dos substratos artificiais.

O surber destina-se, preferencialmente, a amostragens do tipo quantitativo, em águas correntes, com profundidades não superiores a 40-50 cm, e em locais com substratos preferencialmente duros (Campaioli, 1994; Welch, 1948; Fitter, 1995; Fontoura, 1989; 1993).

É composto por duas armações metálicas idênticas acopladas formando, entre si, um ângulo de 90°. Uma das armações possui um saco de rede cónico de «nylon» (ou qualquer

outro material sintético). A outra destina-se a delimitar a área de amostragem (900 cm^2) (Campaioli, 1994; Fitter, 1995; Fontoura, 1989; 1993).

Tabela 2.3: Vantagens e desvantagens dos diferentes métodos de amostragem (adaptado de Fontoura, 1985).

Métodos de Amostragem	Habitat	Profundidade	Substrato preferido	Tipo de amostra obtida	Vantagens	Desvantagens	Aplicações recomendadas
Rede de mão	Todos os tipos	< 1 m	Calhaus, blocos e plantas aquáticas	Semi-quantitativa	Amostrador muito versátil; amostra fácil de obter; permite a prospecção de todo o tipo de habitats	Eficiência dependente do esforço de amostragem	Útil quando são necessários dados de abundância relativa; programas de vigilância.
Surber	Cursos de água pouco profundos; velocidade de corrente moderada ou forte	< 0.5 m	Areias e calhaus	Quantitativa	Área explorada conhecida	Muito dependente da velocidade da corrente e profundidade.	Óptimo para obter dados de abundância absoluta e para estudos detalhados de cursos de água pouco profundos.
Dragas	Águas profundas com velocidade da corrente fraca	>1 m	Sedimentos finos	Quantitativa	Úteis para águas profundas	Difíceis de manejar; só utilizáveis em sedimentos finos	Podem usar-se em paralelo com substratos artificiais para obter uma estimativa da comunidade
Amostrador vertical	Águas pouco profundas; velocidade da corrente fraca	< 1 m	Sedimentos finos	Quantitativa	Área explorada conhecida; útil para organismos de pequenas dimensões	Só utilizável em sedimentos finos e em águas pouco profundas.	Óptimo para estudos detalhados em águas pouco profundas e substratos de sedimentos finos
Substratos artificiais	Todo o tipo	Independente da profundidade	Todo o tipo	Semi-quantitativa	Pequeno esforço de amostragem; fácil manejo e construção; proporciona um tratamento rápido da amostra.	Necessitam de duas deslocações ao local; sujeitos a perdas por vandalismo e cheias.	Úteis em todo o tipo de estudos

As redes de mão consistem num saco de rede de secção quadrangular fixo por um cabo com cerca de um metro e meio de comprimento, que permite o seu movimento manual ao longo da superfície do substrato. São usadas em águas pouco profundas em análises do tipo semi-quantitativo não necessitando que a velocidade da corrente seja elevada (Feltmate, 1994; Fontoura, 1993; Hauer, 1996; Fitter & Manuel, 1995).

A rede de mão constitui, juntamente com o surber, um dos métodos de amostragens mais utilizado devido ao seu fácil manejo e rapidez na obtenção da amostra.

Devido às características particulares destes instrumentos, é importante ter em conta vários aspectos; primeiro a sua utilização é impraticável em locais de grande profundidade, ou onde a corrente seja nula (Campaioli, 1994; Fontoura, 1993). Por outro lado, em locais com corrente, é necessário ter em atenção que podem ser capturados organismos provenientes de outros pontos (deriva de organismos activos ou passivos (Grzybkowska, 1993)), ou que a água pode refluir no interior da rede arrastando-os para o exterior.

Em segundo lugar, é importante efectuar várias amostras nos diversos habitats em estudo, uma vez que a área delimitada pela armação metálica é muito pequena. Sempre que se efectuam estas amostras a armação tem de ser pressionada contra o substrato de forma a que sejam preenchidos todos os possíveis espaços existentes (Campaioli, 1994; Welch, 1948).

Os amostradores verticais são instrumentos de amostragem constituídos por um tubo metálico com cerca de 4 cm^2 de secção e aproximadamente 60 cm de comprimento. Enterram-se em substratos finos, como areias ou argilas, recolhendo uma amostra onde se encontram os organismos (Campaioli, 1994; Feltmate, 1994; Fontoura, 1993).

Para locais de grande profundidade são aconselhadas as dragas. Elas são submersas abertas até tocarem no substrato, onde se enterram devido ao seu peso. Posteriormente fecham e são recolhidas para a superfície transportando, no seu interior, a amostra.

O principal inconveniente das dragas está relacionado com o tipo de substrato. Se este for muito fino a draga pode enterrar-se demasiado e não recolher as camadas superiores onde se encontra a maior parte dos organismos. Se o substrato for composto por blocos ou calhaus a draga pode não fechar convenientemente e a amostra é perdida durante a ascensão (Campaioli, 1994; Feltmate, 1994; Fontoura, 1993).

Em alguns ambientes é muito difícil a utilização dos métodos atrás descritos. Por isso são utilizados substratos artificiais que tentam reconstruir as características dos habitats naturais. São relativamente fáceis de utilizar e de instalar, permitindo manter uma certa uniformidade no volume e na superfície de amostragem, o que torna os resultados comparáveis entre si (Campaioli, 1994; Fontoura, 1993; Jesus, 1996).

Após a amostragem é necessário separar e identificar os organismos recolhidos, bem como converter os dados obtidos em valores que permitam, de uma forma simples, interpretar o grau de alteração ou a situação real do ecossistema aquático estudado. Por este motivo procede-se ao cálculos de índices, por exemplo, índices bióticos, de equitabilidade e de diversidade (Ludwing & Reynolds, 1988).

7.2.1. Índices de diversidade e de equitabilidade

Os índices de diversidade têm como principal objectivo condensar os dados de abundância num único valor. Este valor depende do número de indivíduos de cada uma das espécies presentes na amostra e do número total dessas mesmas espécies. Encontram-se, por isso, muito dependentes de todos os factores que possam, de alguma forma, influenciar esse número, como é o caso das variações sazonais que a comunidade apresenta (resultado das diferentes fases do ciclo de vida dos organismos), da existência ou não de fontes de poluição e do número de espécies presentes (Hughes, 1978; Jesus, 1997; Washington, 1984; Wetzel, 1993; Wilhm, 1967; Wilhm et Dorris, 1968; Zand, 1967).

- Índice de diversidade de Simpson (1949)

Representa uma estimativa baseada na probabilidade de retirar, ao acaso e independentemente, de uma comunidade, dois indivíduos pertencentes ao mesmo grupo. Desta forma é possível fazer a comparação entre o número de indivíduos de cada grupo e o número total de indivíduos que se encontram presentes (Washington, 1984), tendo sempre em atenção o tamanho da amostra e a existência ou não de espécies raras ou muito numerosas (factores que poderão afectar o valor do índice).

$$D = \sum_{i=1}^{s} \frac{ni\,(ni\ -1)}{N\,(N\ -1)}$$

S: número de grupos taxonómicos

n_i: número de indivíduos no grupo taxonómico i

N: número total de indivíduos

- Índice de diversidade de Shannon-Weaver

É um índice que mede a quantidade de informação existente na comunidade, correspondendo o seu valor ao número médio de "bits" de informação da amostra, quando se usa um logaritmo de base 2. Num contexto ecológico, o índice de diversidade de Shannon-Weaver fornece uma medida da diversidade numa comunidade multiespecífica (Wetzel, 1993).

Este índice tem-se mostrado eficaz na previsão dos efeitos dos esgotos na estrutura e composição das comunidades aquáticas (Johnson & Briinkhurst, 1971; Stoneburger et al, 1976).

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} \frac{ni}{N} \log_2 \frac{ni}{N}$$

S: número de grupos taxonómicos

ni: número de indivíduos no grupo taxonómico i

N: número total de indivíduos

- Índice de equitabilidade de Pielou (1966)

O índice de equitabilidade de Pielou mede o grau de equilíbrio da forma como os indivíduos estão repartidos pelas várias espécies presentes na comunidade (Washington, 1984). Assim, quando todas as espécies são igualmente abundantes o índice de equitabilidade é máximo (= 1) decrescendo até 0 à medida que a abundância específica se reparte de modo mais assimétrico dentro da comunidade. Não é muito influenciado pelo número de indivíduos mas sim pelo número de espécies na amostra (Wilhm, 1967).

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

H': Índice de diversidade de Shannon-Weaver

S: Número de grupos taxonómicos

7.2.2. Índices bióticos

Os índices bióticos encontram-se entre os índices de poluição mais utilizados, uma vez que combinam os resultados da diversidade (calculada com base no número de grupos taxonómicos observado e na respectiva abundância) com uma indicação do grau de poluição de acordo com grupos indicadores particulares (Formigo, 1996).

Estes índices baseiam-se no pressuposto que os meios mais estáveis apresentam maior diversidade de organismos. Deve-se, no entanto, ter em atenção que pequenas alterações do meio podem não afectar esta diversidade, podendo mesmo levar ao seu aumento (Ward & Standford, 1983). Isto acontece se as espécies intolerantes (adaptadas a águas de boa qualidade) desaparecerem ou diminuírem o seu efectivo, e o número de espécies tolerantes (adaptadas a águas poluídas) aumentar (Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega, 1988).

Um outro aspecto a ter em conta é o facto de um índice biótico não ser específico para todos os tipos de poluição, uma vez que os organismos indicadores podem não apresentar a mesma sensibilidade na presença de diferentes fontes de poluição (Washington, 1984).

- Índice biótico belga

É já uma combinação de outros dois: Woodiwiss (1978) e Tuffery & Verneaux (1968). Apresenta-se como sendo um índice de fácil utilização, simples, rápido, de baixo custo e muito eficaz (Fontoura, 1993), tendo sido utilizado em vários países com êxito (De Pauw et al, 1991).

A determinação deste índice é baseada na tabela de Tuffery & Verneaux (1968) que possui uma entrada para os grupos faunísticos e outra para o número de unidades sistemáticas. No seu cálculo, as unidades sistemáticas (Tabela 2.4) representadas por um só indivíduo não são tidas em conta, pois o seu aparecimento pode ser devido ao acaso (Fontoura, 1993).

Tabela 2.4: Limites práticos para a determinação de unidades sistemáticas do índice biótico belga.

Grupo Taxonómico	Unidade sistemática
Plathelminthes	Género
Oligochaeta	Família
Hirudínea	Género
Mollusca	Género
Crustacea	Família
Plecoptera	Género
Ephemeroptera	Género
Trichoptera	Família
Odonata	Género
Megaloptera	Género
Hemiptera	Género
Coleoptera	Família
Diptera	Família
Hydracarina	Presença

Na tabela de Tuffery & Verneaux (Tabela 2.5), a primeira coluna corresponde aos grupos faunísticos observados, numerados de 1 a 7, por ordem crescente da sua tolerância à poluição.

Para os três primeiros grupos é necessário saber se existe uma ou mais unidades sistemáticas na amostra, o que é referido na segunda coluna. A terceira coluna indica os valores do índice, para as diferentes combinações das anteriores colunas, tendo em atenção o número total de unidades sistemáticas presentes na amostra.

O ponto de cruzamento da linha e da coluna (escolhendo-se a linha correspondente ao grupo mais sensível presente) dá-nos o valor do índice biótico.

Tabela 2.5: Quadro padrão para determinação do índice biótico belga (adaptado de Fontoura, 1985).

I Grupos faunísticos	**II**		**III** Número total de U. S.				
			0 a 1	2 a 5	6 a 10	11 a 15	≥ 16
			Índices bióticos				
PLECOPTERA ou Ecdyonuridae	1	+ de uma U. S.	-	7	8	9	10
	2	uma só U. S.	5	6	7	8	9
TRICHOPTERA com invólucro larvar	1	+ de uma U. S.	-	6	7	8	9
	2	uma só U. S.	5	5	6	7	8
Ancylidae ou EPHEMEROPTERA excepto Ecdyonuridae	1	+ de duas U. S.	-	5	6	7	8
	2	duas ou menos U. S.	3	4	5	6	7
Aphelocheirus ODONATA, Gammaridae ou MOLLUSCA excepto Sphaeridae	0		3	4	5	6	7
Asellus, HIRUDINEA, Sphaeridae ou Heteroptera excepto *Aphelocheirus*	0		2	3	4	5	6
Tubificidae ou Chironomidae dos grupos Thumni-plumosus	0		1	2	3	-	-
Eristalinae	0		0	1	1	-	-

O índice biótico belga varia entre 0 e 10, sendo o valor 10 correspondente à água mais pura e o valor 0 o correspondente à água mais poluída (Tabela 2.6).

Tabela 2.6: Classes de qualidade de água para o índice biótico belga.

Classe	Índice biótico	Significado
I	10-9	Água limpa e despoluída
II	8-7	Água limpa
III	6-5	Água moderadamente poluída
IV	4-3	Água muito poluída
V	2-0	Água extremamente poluída

- Índice biótico BMWP'

Muitos dos índices bióticos frequentemente utilizados requerem uma identificação dos organismos até ao género ou à espécie. A maior barreira que se coloca na utilização destes índices é o facto de, em alguns grupos de macroinvertebrados aquáticos, uma identificação até níveis taxonómicos tão detalhados ser muito difícil. Por outro lado é necessário ter em conta a quase inexistência de chaves de identificação adaptadas à fauna ibérica (Alba-Tercedor & Sánches-Ortega, 1998).

Estes problemas podem ser ultrapassados pela utilização do índice biótico BMWP' que não necessita de uma identificação para além da família. O valor do índice obtém-se pela soma da pontuação atribuída a cada família encontrada no local estudado (Tabela 2.7) (Alba-Tercedor & Jiménez Millán, 1985; 1987). O resultado obtido é depois comparado com o apresentado na Tabela 2.8.

O problema de estabelecer limites restritos de qualidade de água implica a necessidade de reconhecer situações intermédias. É por isso que os valores do BMWP' que ficam cinco unidades acima ou abaixo dos limites estabelecidos na Tabela 2.8, devem ser considerados intermédios entre as classes de qualidade. Assim, nos mapas de qualidade de águas, estes casos deverão ser representados por traços descontínuos.

A fiabilidade dos resultados obtidos com o BMWP', a rapidez da sua obtenção e a facilidade de utilização (ao não requerer mais do que conhecimentos taxonómicos muito elementares) convertem este índice numa excelente ferramenta para o seguimento e gestão de um curso de água (Alba-Tercedor & Sánches-Ortega, 1998).

Tabela 2.7: Pontuações atribuídas às diferentes famílias de macroinvertebrados aquáticos para obtenção do índice biótico BMWP (adaptado de Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega, 1988).

Famílias	Pontuação
Siphlonuridae, Heptageniidae, Leptophebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae Chloroperlidae Aphelocheiridae Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae Athericidae, Blephariceridae	10
Astacidae Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegasteridae, Aeshnidae Corduliidae, Libellulidae Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae	8
Ephemerellidae Nemouridae Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae	7
Neritidae, Viviparidae, Ancylidae Hydroptilidae Unionidae Corophiidae, Gammaridae Platycnemididae, Coenagriidae	6
Oligoneuriidae Dryopidae, Elmidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae, Clambidae Hydropsychidae Tipulidae, Simuliidae Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiidae	5
Baetidae, Caenidae Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae Tabanidae, Stratiomydae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae Ceratopogonidae, Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae Sialidae Piscicolidae Hidracarina	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Pleidae Notonectidae, Corixidae Helodidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeridae Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae Asellidae, Ostracoda	3
Chironomidae, Culicidae, Muscidae, Thaumaleidae, Ephydridae	2
Oligochaeta (todas as classes)	1

Tabela 2.8: Classes de qualidade, significado dos valores do índice BMWP e cores utilizadas nas representações cartográficas.		
Classe	**Valor BMWP**	**Significado**
I	> 150 101-120	Águas muito limpas Águas não contaminadas ou não alteradas de forma significativa
II	61-100	São evidentes alguns efeitos da poluição
III	36-60	Águas contaminadas
IV	16-35	Águas muito contaminadas
V	< 15	Águas fortemente contaminadas

8. Os Macroinvertebrados Bentónicos - alguns aspectos da sua biologia

As comunidades aquáticas de um determinado corpo de água são, normalmente, constituídas por vertebrados onde predominam os peixes e os anfíbios, e por invertebrados, que representam o maior número de indivíduos, de espécies, a maior biomassa e produção (Gullen & Cranston, 1996).

A distribuição da fauna de invertebrados, que habita os lagos ou os cursos de água, é extremamente heterogénea, sendo em parte o produto dos diversos requisitos relacionados com a alimentação, o crescimento e a reprodução. Estes são fortemente influenciados pelas alterações operadas no substrato e na água suprajacente numa base anual (por exemplo, variações no teor de oxigénio ou da matéria orgânica que serve de alimento a esta fauna).

Assim, ao considerarmos o rio em estudo (rio Alva) é natural que ele apresente microhabitats muito heterogéneos, existindo zonas onde predominam os rápidos e outras, mais profundas, de águas mais paradas. É ainda possível encontrar regiões de intensa erosão que alternam com outras onde ocorre a sedimentação dos materiais erodidos, e locais com substratos instáveis, móveis, dependentes da intensidade da corrente que contrastam com outros onde a vegetação aquática confere uma certa estabilidade a esses substratos (Gullan & Cranston, 1996; Wetzel, 1993).

É, então, possível definir duas zonas que conferem uma dinâmica muito particular aos sistemas lóticos: a zona de rápidos e a de remanso.

A zona dos rápidos é caracterizada pela existência de água pouco profunda, onde a velocidade da corrente é suficientemente rápida para deixar o fundo livre de sedimentos finos, vasa ou qualquer material solto (apenas os blocos rochosos de dimensões consideráveis e algumas plantas que conseguem resistir à corrente permanecem nestes locais). Esta zona é ocupada essencialmente por organismos bentónicos que podem colonizar a pequena camada (2 a 3 mm) que existe imediatamente acima do substrato onde a velocidade da corrente é mínima ou mesmo nula (embora em alguns casos se possa exercer o efeito de microcorrentes) (Formigo, 1997; Odum, 1988; Wetzel, 1993; Williams & Feltmate, 1994). Nestes locais podem surgir também organismos que se desenvolvem fixos a um substrato (por exemplo, aos caules ou às folhas de qualquer planta que sobreviva à corrente) e que são colectivamente designados por perifiton.

Na zona de remanso o curso de água é mais profundo e a velocidade da corrente é pequena, possibilitando a sedimentação dos materiais de menores dimensões. Estes sedimentos dão origem a um estrato favorável aos organismos escavadores, ao necton (constituído pelos organismos que possuem um bom poder natatório de locomoção), ao pleuston (composto por organismos adaptados à interface ar-água) e, em alguns casos, ao plâncton (pequenos organismos sem ou com pequena capacidade de locomoção, que vivem suspensos na água) (Gullan & Cranston, 1996; Odum, 1991; Wetzel, 1993; Williams & Feltmate, 1994).

Da mesma forma que é possível estabelecer as diferenças entre as várias regiões do rio, é também possível identificar os diferentes microhabitats (substratos) existentes, neste ambiente, e os organismos que preferencialmente os colonizam. Assim, os macroinvertebrados bentónicos que habitam estas regiões podem apresentar mecanismos adaptativos que lhes permitem suportar as alterações do meio, entrarem em estado de dormência relativa até que as condições ambientais sejam mais favoráveis à sua fisiologia, ou deslocarem-se para outro local de forma a conseguirem sobreviver. Esta capacidade de adaptação dos animais bentónicos à dinâmica dos parâmetros ambientais é fundamen-

tal para determinar a sua distribuição, desenvolvimento e produtividade, bem como o seu potencial reprodutor.

Como já foi referido anteriormente, os movimentos da água separam os sedimentos de acordo com as dimensões das partículas que os constituem, ficando assim distribuídas por gradientes de tamanho consoante a velocidade da água. Por isso, nos locais onde a corrente é máxima, o substrato é constituído essencialmente por blocos rochosos, pedras e calhaus rolados, cujo peso os impede de serem arrastados para jusante. A velocidade da água é, aqui, o factor que determina a distribuição dos organismos bentónicos (Formigo, 1997; Tachet, 1980; Williams & Feltmate, 1994).

Devido a estas características do meio, a fauna de macroinvertebrados é essencialmente constituída por indivíduos que apresentam o corpo achatado dorso-ventralmente, o que lhes permite permanecer à superfície dos substratos duros ou obter refúgio debaixo das pedras, nas fendas, etc. É o caso de muitos Odonata e de certos Ephemeroptera.

Alguns destes organismos apresentam estruturas de fixação como ventosas, pseudoventosas, ganchos ou unhas. É o caso de algumas larvas de Diptera (*Simulium* e *Blepharocera*) (Figura 2.10) e de alguns Trichoptera (*Hydropsyche*). Estas estruturas permitem-lhes ser, muitas vezes, os únicos capazes de suportar a violência dos rápidos e das quedas de água.

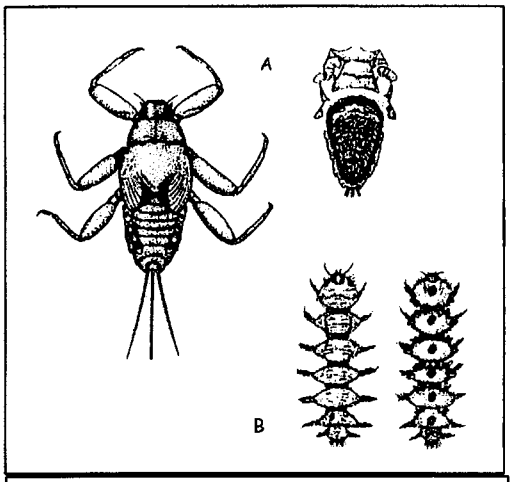


Figura 2.10: Vistas dorsal e ventral das larvas de *Ephemerella* (A) e de *Blepharocera* (B), mostrando as suas ventosas ventrais.

Alguns macroinvertebrados bentónicos não apresentam o corpo com achatamento dorso-ventral, são fusiformes. Este aerodinamismo surge muitas vezes nas larvas dos Diptera e oferece menor resistência à corrente, sendo uma forma muito comum nos peixes (Bournaud, 1963; Willians & Feltmate, 1994; Odum, 1988).

Muitos outros macroinvertebrados produzem secreções aderentes. Estas mostram-se de grande utilidade, não só no caso dos moluscos, facilitando a sua fixação às rochas, como também no caso dos organismos que constróem casulos, utilizando-as tanto para a ligação do material que constitui esses casulos (areia, restos orgânicos, detritos) como para a sua fixação ao substrato. É o caso de várias espécies da família dos Tricoptera, algumas das quais utilizam essas construções como habitações e armadilhas onde são capturadas as suas presas.

Nos locais onde a corrente é menor, o substrato mais abundante é composto, essencialmente, por areias, limos e argilas. Nestes locais são os factores como a temperatura, o oxigénio dissolvido ou o tipo e a qualidade do alimento disponível, que determinam a distribuição dos macroinvertebrados bentónicos.

As areias são geralmente substratos pobres, mas apesar da sua grande instabilidade suportam alguma fauna característica, como Oligochaeta, larvas de Diptera e alguns Ephemeroptera (Barton & Smith, 1984; Williams & Feltmate, 1994; Hynes, 1970)

Os substratos deste tipo apresentam poucos refúgios, o que obriga as espécies que os ocupam a adoptar diferentes estratégias. Algumas apresentam os corpos segmentados, longos e estreitos, o que lhes confere uma maior flexibilidade e possibilita a passagem entre os espaços intersticiais (Willians, 1984; Williams & Feltmate, 1994). Outras permanecem enterradas nos sedimentos, como é o caso dos Oligochaetas e de algumas larvas de Diptera. As primeiras constróem galerias horizontais onde ficam alojadas, enquanto que, no caso dos Diptera, as galerias têm a forma de U, ficando os dois extremos dos organismos em contacto com a água. É através de movimentos corporais que se criam microcorrentes no interior destas galerias que possibilitam a obtenção, não só de oxigénio, como também do alimento, que captam por filtração.

Uma outra adaptação é apresentada pelas ninfas de Odonata. O seu corpo encontra-se recoberto por pêlos que impedem o seu contacto directo com as finas partículas do sedimento, evitando que se enterrem nele.

As macrófitas constituem um outro tipo de substrato que é possível encontrar num curso de água. São normalmente colonizadas por indivíduos que provêm de partes mais altas do rio, e que chegaram até elas por deriva (Williams, 1981; Brittain & Eikeland, 1988). As macrófitas apresentam uma grande diversidade faunística, uma vez que proporcionam um óptimo local de refúgio e de postura, constituindo ainda, uma importante fonte de alimentação para vários organismos bentónicos (Vieira, 1997; Williams & Feltmate, 1994).

Segundo Hynes (1984), a maioria dos macroinvertebrados que vivem entre a vegetação aquática dos ambientes lóticos não mostra adaptações particulares que permita a sua distinção dos indivíduos típicos de sistemas lênticos.

Embora a associação dos macroinvertebrados bentónicos com um determinado substrato esteja em geral directamente relacionada com a alimentação à base desse substrato ou da microflora que vive fixa sobre ele, isto nem sempre se verifica. Por exemplo, um insecto pode utilizar as angiospérmicas aquáticas para obter oxigénio, como local de reprodução ou de protecção contra os predadores. No entanto, a relação existente entre os macroinvertebrados e certos substratos é muitas vezes altamente especializada e até específica em relação à espécie, tendo estes organismos desenvolvido várias adaptações, não só anatómicas (já referidas anteriormente), como também fisiológicas ao nível respiratório e alimentar.

Estas adaptações constituem outro dos factores que condicionam a distribuição espacial e temporal das comunidades em estudo (Resh & Rosenberg, 1984; Formigo 1999; Wetzel, 1993).

Ao nível respiratório, é possível encontrar macroinvertebrados que obtêm o oxigénio de que necessitam directamente da atmosfera e outros que utilizam o oxigénio dissolvido na água (Chapman, 1982; Williams & Feltmate, 1994).

Dentro do grupo de organismos que utilizam o oxigénio atmosférico surgem três subgrupos. No primeiro, é possível identificar os organismos que se encontram permanentemente submersos mas em contacto com a superfície. É o caso de alguns Diptera (CULICIDAE, PSYCHODIDAE e SYRPHIDAE) e de algumas larvas de Coleoptera (DYTISCI-

DAE). Estes organismos captam o oxigénio através de espiráculos que entram em contacto com a superfície graças a filamentos tubulares, tais como sifões telescópicos (Figura 2.11).

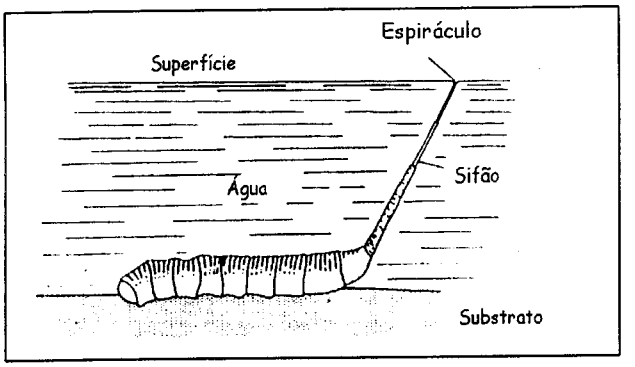


Figura 2.11: Larva de *Eristaltis* com o seu sifão respiratório extendido.

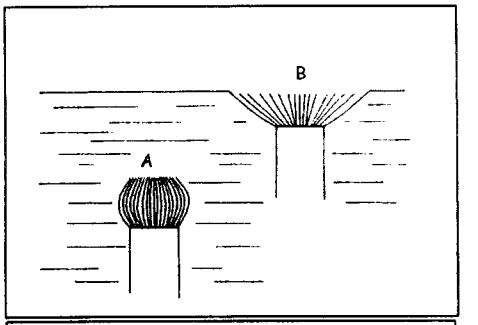


Figura 2.12: Movimento dos pêlos hidrofóbicos que rodeiam o espiráculo quando este se encontra submerso (A) ou à superfície (B).

As forças de tensão superficial da água são quebradas com o auxilio de secreções oleosas (produzidas por glândulas que rodeiam a abertura do espiráculo), de valvas ou pêlos com propriedades hidrófobas (Figura 2.12) (Boué & Chanton, 1962; Ross et al, 1982; Formigo, 1999; Chapman, 1982; Williams & Feltmate, 1994).

A possibilidade que estes organismos possuem de retirar o oxigénio directamente da atmosfera permite-lhes sobreviver em habitats onde a sua concentração é muito baixa, possivelmente devido à existência de uma fonte de poluição orgânica (Formigo, 1999).

Um segundo subgrupo de indivíduos compreende aqueles que ascendem periodicamente à superfície, transportando o oxigénio aí recolhido sob a forma de uma bolha de ar (ocorre na maioria dos Heteroptera e em alguns Coleoptera). Esta adaptação permite que os organismos permaneçam debaixo da água o tempo suficiente para, por exemplo, procurar

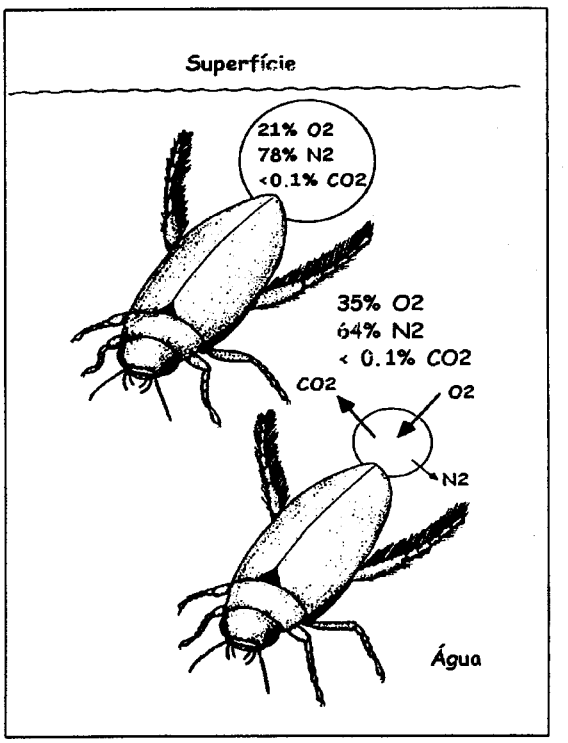


Figura 2.13: Macroplaston de um coleóptero. A bolha de ar transportada permite a realização de trocas gasosas entre o organismo e o meio.

alimento.

A bolha de ar transportada tem a particularidade de servir como reserva de oxigénio, possibilitando que sejam realizadas trocas gasosas com o meio aquático (Figura 2.13) (Chapman, 1982; Williams & Feltmate, 1994).

Por fim é importante referir o caso particular de algumas larvas de Coleoptera e de Diptera, que obtêm o oxigénio de que necessitam perfurando o aerênquima das plantas vasculares com os seus espiráculos (Chapman, 1982; Williams & Feltmate, 1994).

Dentro dos organismos que realizam trocas gasosas directamente com o meio aquático é também possível encontrar indivíduos com diferentes adaptações.

Nos Annelida e em alguns Diptera não existem estruturas específicas para a realização de trocas gasosas com o meio. São organismos que se encontram permanentemente submersos e, por isso, a sua respiração é cutânea. Este tipo de respiração permite que as trocas gasosas ocorram por difusão através da cutícula dependendo, portanto, da sua permeabilidade e da existência de uma pressão de oxigénio mais baixa nos tecidos do organismo do que na água que o circunda (Lafont, 1983; Ross et al, 1982; Resh & Rosenberg, 1984; Formigo, 1999; Chapman, 1982; Williams & Feltmate, 1994).

Em grupos como os bivalves, crustáceos e algumas larvas de insectos (Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata, Megaloptera Trichoptera e alguns Diptera), existem traqueobrânquias que não são mais do que extensões do corpo recobertas por uma fina cutícula, cujo interior é composto por uma rede de traqueias que conduzem o oxigénio para todo o organismo. Estas estruturas apresentam-se como filamentos ou placas que se dispõem ao longo dos segmentos abdominais (Ephemeroptera e Megaloptera), ao

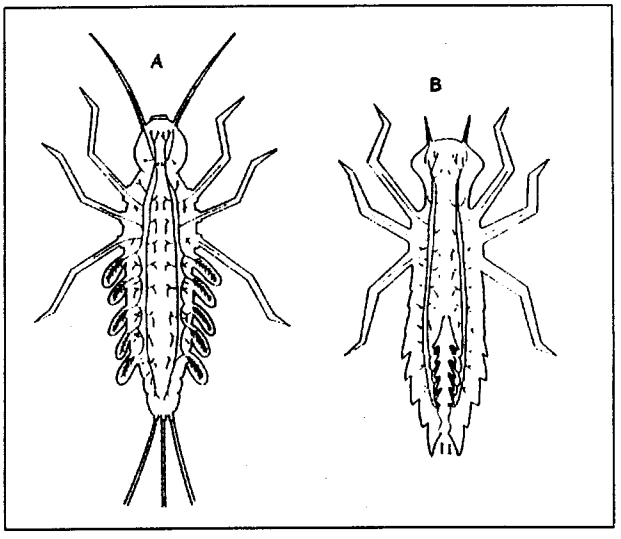


Figura 2.14: Dois sistemas diferentes de traqueias em macroinvertebrados aquáticos: (A) traqueobrânquias abdominais e (B) traqueobrânquias inseridas na câmara rectal.

nível dos pontos de inserção das patas (alguns Plecoptera), ou na região posterior do corpo, por exemplo, na parte anterior do recto formando uma câmara branquial. Estas estruturas aumentam, de uma forma muito eficaz, a superfície disponível para as trocas gasosas com o meio (Figura 2.14) (Gullan & Cranston, 1996; Williams & Feltmate, 1994).

Como já foi mencionado anteriormente as espécies que vivem em ambientes lênticos (espécies limnófilas) apresentam, normalmente, traqueobrânquias de grandes dimensões em proporção com o tamanho do corpo dos indivíduos. Foi ainda possível verificar que as espécies que habitam em águas correntes (espécies reófilas) têm traqueobrânquias pequenas ou divididas em filamentos, com excepção das que são utilizadas como ventosas de fixação, por exemplo, a uma rocha (Harker, 1989; Chapman, 1982).

Uma vez que estes organismos se encontram permanentemente submersos, eles estão muito dependentes do oxigénio dissolvido na massa de água, sendo a sua presença um indicativo de água não poluída ou com baixo nível de poluição.

Ainda dentro deste grupo de organismos que vivem permanentemente submersos, resta fazer uma referência às estruturas apresentadas por alguns macroinvertebrados (Coleoptera) que lhes permitem formar uma película de ar à superfície do corpo. Esta película tem o nome de plaston[3] e é suficiente para que se forme uma interface ar/água.

As traqueias dos organismos que apresentam um plaston permanente abrem directamente para esta estrutura permitindo que o oxigénio passe para os tecidos (Figura. 2.15 A).

O volume do plaston é normalmente pequeno e constante uma vez que não funciona como uma bolha de ar mas sim como uma brânquia. Este volume é mantido constante devido à existência de vários pêlos hidrofóbicos, cuja densidade é tão elevada (estima-se que existam, por mm^2, 4,3 milhões destes pêlos) que a água só é capaz de penetrar entre eles a uma pressão considerável (Figura 2.15 B). Ocasionalmente, o plaston pode

[3] Neste caso, o plaston é permanente, por oposição ao macroplaston, usado normalmente para os organismos que obtêm o oxigénio de que necessitam à superfície e o transportam, sob a forma de bolha de ar, durante o período que se encontram submersos.

receber um reforço proveniente de pequenas bolhas de oxigénio produzidas pela fotossíntese de algas bentónicas e capturadas por estruturas próprias que existem nas patas destes Coleoptera (Chapman, 1982; Williams & Feltmate, 1994).

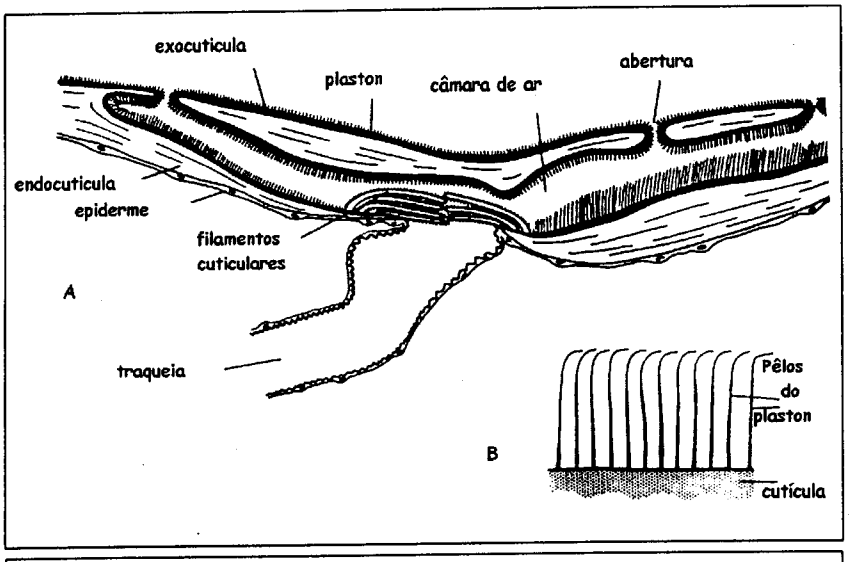


Figura 2.15: Secção transversal do macroinvertebrado *Aphelocheirus*. É possível visualizar a junção da traqueia com a câmara de ar (A) e a forma dos pêlos que constituem o plaston (B).

A hemoglobina é um pigmento respiratório que pode ser encontrado em apenas alguns macroinvertebrados e, especialmente, nos pertencentes aos grupos Chironomini e Oligochaeta. Este pigmento confere a estes organismos uma grande resistência a condições de anóxia quase total, uma vez que, em situações onde a pressão tecidular de oxigénio é muito baixa, ocorre a dissociação da oxihemoglobina e o oxigénio libertado rapidamente chega aos tecidos. Os Chironomini constituem, por isso, um grupo com uma fisiologia respiratória muito particular: possuem respiração cutânea e branquial, às quais associam a presença de hemoglobina (Boué & Chaton, 1962; Ross et al, 1982; Resh & Rosenberg, 1984; Chinery, 1992; Formigo, 1999; Chapman, 1982; Gullan & Cranston, 1996; Fitter & Manuel, 1994; Wetzel, 1993).

É ainda importante referir o caso dos TUBIFICIDAE, que possuem a capacidade de habitar em meios sem oxigénio, sendo, por isso, considerados anaeróbios facultativos (Lafont, 1983).

A origem e o tipo de alimento são dois outros factores que condicionam a configuração das comunidades de macroinvertebrados bentónicos. Assim, nos ambientes lênticos, a fonte de alimento é interna e composta essencialmente por macrófitas, detritos orgânicos e plancton. O transporte deste alimento é vertical verificando-se, por exemplo, uma exploração passiva do plancton que, por sedimentação, alimenta os organismos bentónicos.

Nos sistemas lóticos uma parte do alimento provém dos ecossistemas terrestres (fonte externa), sendo a outra parte gerada pelo próprio sistema aquático (fonte interna). Os materiais assim produzidos são posteriormente transportados pela corrente (transporte horizontal) ao longo de todo o trajecto do rio, sendo possível encontrar à superfície, no substrato ou em suspensão na coluna de água, partículas alimentares de diferentes tamanhos que, juntamente com o alimento vivo (pequenos peixes, macroinvertebrados ou vegetação aquática), constituem a base da dieta alimentar dos macroinvertebrados (Fòrmigo, 1997; Williams & Feltmate, 1994).

Devido a esta heterogeneidade de alimento, muitos indivíduos desenvolveram uma grande diversidade de mecanismos de alimentação (dependentes da estrutura do seu aparelho bucal, da forma que adoptaram para recolher o alimento, da natureza e da dimensão das partículas ingeridas), restringindo a sua alimentação a uma categoria de alimento, ou mesmo a um animal ou planta em particular. Mesmo assim, a maior parte dos macroinvertebrados bentónicos tende a não ser selectiva nos seus hábitos alimentares. Estes últimos organismos, podem ingerir uma vasta gama de alimentos, numa grande diversidade de habitats do curso de água ou do lago, ao contrário do que sucede com os que possuem uma alimentação mais especializada (Cummins & Klug, 1979).

Assim, a grande diversidade de alimentos que os macroinvertebrados ingerem, bem como os seus variados mecanismos de alimentação, podem ser organizados em diferentes categorias, segundo um critério funcional, que combina o mecanismo de alimentação com as dimensões das partículas predominantemente utilizadas como alimento: filtradores, limnívoros, raspadores, predadores, sugadores e cortadores (Tabela 2.9) (Campaioli, 1994; Chapman, 1982; Charvet, 1995; Fitter & Manuel, 1994; Harver & Lambert, 1996; Tachet et al, 1992).

Tabela 2.9: Categorias de macroinvertebrados segundo o seu grupo funcional alimentar (adaptado de Welch, 1993 e Williams & Feltmate, 1994).

GFA	Principal forma de obtenção de alimento	Principal alimento	Exemplos de taxa dos macroinvertebrados bentónicos	Dimensões das partículas (μm)
Filtradores	Filtradores de partículas em suspensão.	Herbívoros-detritívoros sobre vegetais; células vivas de algas, matéria orgânica partículada em decomposição.	Ephemeroptera (Siphlonuridae), Tricoptera (Philopotamidae, Psychomyiidae, Hydropsychidae, Brachycentridae), Lepidoptera, Diptera (Chironomidae, Simuliidae, Culicidae).	$<10^3$
Limnívoros	Alimentam-se de sedimentos ou depósitos superficiais.	Detritívoros (partículas finas); matéria orgânica particulada em decomposição.	Ephemeroptera (Caenidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Baetidae, Ephemerellidae, Heptageniidae), Hemiptera (Gerridae), Coleoptera (Hydrophilidae), Diptera (Chironomidae, Ceratopogonidae).	$<10^3$
Raspadores	Raspam minerais (1) ou matéria orgânica (2).	(1) Herbívoros; algas e microflora associada, fixa a substratos vivos e não vivos. (2) Herbívoros; algas e microflora fixa associada.	(1) Ephemeroptera (Heptageniidae, Baetidae, Ephemerellidae), Trichoptera (Glossosomatidae, Helicopsychidae, Molannidae, Odontoceridae, Goreridae), Lepidoptera, Coleoptera (Elmidae, Psephenidae) e Diptera (Chironomidae, Tabanidae). (2) Ephemeroptera (Caenidae, Leptophlebiidae, Heptageniidae, Baetidae), Hemiptera (Corixidae), Trichoptera (Leptoceridae) e Diptera (Chironomidae).	$<10^3$
Predadores	Engolem as partículas.	Carnívoros: animais inteiros (ou partes).	Odonata, Plecoptera (Setipalpia), Megaloptera, Trichoptera (Rhycophilidae, Polycentropidae, Hydropsychidae), Coleoptera (Dytiscidae, Gyrinnidae) e Diptera (Chironomidae).	$>10^3$
Sugadores	Perfuradores.	Carnívoros; fluídos celulares e de tecidos.	Hemiptera (Belastomatidae, Nepidae, Notonectidae, Naucoridae) e Diptera (Rhagionidae).	$>10^3$
Cortadores	Cortam as partículas diminuindo o seu tamanho	(1) Herbívoros; tecidos vivos de plantas vasculares (2) Detritívoros (partículas grandes); tecidos de plantas vasculares em decomposição.	(1) Trichoptera (Phyganeidae, Leptoceridae), Lepidoptera, Coleoptera (Chrysomelidae) e Diptera (Chironomidae, Ephydridae) (2) Plecoptera (Filipalpia), Trichoptera (Limnephilidae, Lepidostomatidae), e Diptera (Tipulidae, Chironomidae)	$>10^3$

Alguns Coleoptera são cortadores, alimentando-se de partículas e de material vegetal ou animal que dividem em porções mais pequenas.

Os organismos colectores alimentam-se de material vivo que se encontra sobre o substrato ou sobre macrófitas (Crustacea, alguns Ephemeroptera, Plecoptera, Coleoptera, Tricoptera e Diptera), sendo possível distinguir aqueles que são filtradores dos que são limnívoros.

Os primeiros constituem um grupo muito especializado de macroinvertebrados, que retiram o maior proveito possível do facto de habitarem um ecossistema dinâmico e unidireccional. Desenvolveram técnicas especiais para capturarem as partículas orgânicas de pequenas dimensões e os elementos da microfauna e microflora que são transportados pela corrente (Williams & Feltmate, 1994). Para isso, apresentam apêndices modificados (pré-mandibula dos SIMULIIDAE), constróem estruturas específicas que os fixam aos substratos duros ou às macrofitas (casulos de alguns Trichoptera), ou vivem enterrados no substrato mantendo no exterior do sedimento o seu sifão. Este pode ser utilizado simultaneamente como mecanismo respiratório e como sistema de filtração.

Os Oligochaeta são organismos representativos do grupo dos limnívoros, ou «comedores de sedimentos», que vivem enterrados no substrato. A matéria orgânica contida nos sedimentos é metabolizada, sendo o resto do material não digerido expulso de volta ao meio.

Os organismos raspadores constituem outra categoria alimentar dos macroinvertebrados. Possuem um aparelho bucal que lhes permite raspar a componente biológica que vive agregada a pedras (raspadores de minerais) e macrófitas (raspadores de matéria orgânica). É o caso de alguns Trichoptera, Ephemeroptera e Diptera.

Alguns macroinvertebrados bentónicos são predadores, alimentando-se de outros macroinvertebrados de menores dimensões ou, inclusivé, de alguns peixes (Odonata e alguns Plecopteta). Por exemplo, as ninfas de alguns Odonata optam por uma atitude passi-

va enterrando-se alguns milímetros no substrato. Aí esperam pacientemente o momento propício para a captura de alguma presa.

Por fim surgem os sugadores, macroinvertebrados que apresentam o aparelho bucal modificado de tal forma que absorvem alimento líquido. Alguns ingerem sucos vegetais (Trichoptera) sendo por isso sugadores herbívoros, outros alimentam-se de material constituinte de organismos que capturam e dissolvem por acção de líquidos digestivos (alguns Heteroptera). Os macroinvertebrados parasitas externos não são mais do que um caso extremo destes últimos, podendo-se alimentar, por exemplo, de sangue (Hirudinea) (Formigo, 1999; Jesus, 1996; Tachet, 1980; Wetzel, 1993).

A classificação dos invertebrados em grupos funcionais com base na alimentação descreve as capacidades morfológicas e etológicas destes organismos no que se refere ao consumo dos recursos alimentares de que dispõem. Assim, é possível verificar que os macroinvertebrados se distribuem por vários níveis tróficos de uma cadeia alimentar, podendo mesmo desempenhar um importante papel no ecossistema pela quantidade e variedade de materiais orgânicos e inorgânicos que movimentam ao longo das teias alimentares e, consequentemente, ao longo dos vários ciclos da matéria e da energia.

III- MATERIAL E MÉTODOS

1. Plano das colheitas

As amostragens para o estudo dos parâmetros físico-químicos foram efectuadas mensalmente, ao longo de um ano (compreendido entre o mês de Setembro de 1998 e o mês de Agosto de 1999).

Para a análise da comunidade de macroinvertebrados bentónicos efectuaram-se colheitas trimestrais, nos meses de Novembro de 98, Fevereiro, Maio e Agosto de 99. Esta periodicidade estabelecida nas amostragens permitiu a obtenção de uma série cronológica de dados.

A recolha de informação que serviu de base à elaboração dos mapas que caracterizam cada ponto de amostragem foi efectuada no mês de Fevereiro de 2000. A escala adoptada na descrição da composição do substrato foi adaptada das descritas em Hynes (1970) e Margalef (1983).

2. Parâmetros físico-químicos

As colheitas para a determinação dos parâmetros físico-químicos foram efectuadas, sempre que possível, no mesmo local do rio, em cada ponto de amostragem.

- A profundidade foi determinada com o auxilio de um cabo graduado, ao passo que a velocidade da corrente foi determinada com um correntómetro digital (Weather Measure Corporation, modelo F-581.B). Estes dois parâmetros foram utilizados, em conjunto, na determinação do caudal do rio.

- A temperatura do ar e da água foi determinada usando um termómetro de mercúrio, graduado em °C. No que diz respeito à determinação destes parâmetros é importante referir que as medições não puderam ser efectuadas à mesma hora, nos diversos pontos de cada colheita (embora se tenha mantido sempre o mesmo horário, para cada ponto), pelo que algumas das variações encontradas podem ser explicadas por

esse facto. No entanto, isto não invalida que as variações encontradas correspondam a fenómenos reais, com elevado significado ecológico.

- A condutividade foi determinada pelo método de electrométrico, utilizando um aparelho portátil HI 933000 da HANNA Instruments. Este parâmetro pode medir-se pela condutância de uma coluna de água compreendida entre dois eléctrodos metálicos com 1 cm^2 de superfície e separados entre si de 1 cm (Rodier, 1984).

- O pH foi determinado com um eléctrodo de pH Meter HI 9025 da HANNA Istruments.

- A dureza foi determinada por titulação complexométrica com Tritiplex III, utilizando um comjunto MERK-Aquamerk 8047.

- A alcalinidade foi determinada por titulação, segundo a técnica descrita por Welch (1948).

- O oxigénio dissolvido foi determinado pelo método de Winkler (Frason, 1992).

- A carência bioquímica de oxigénio foi obtida por incubação em banho-maria, a 20 °C, durante cinco dias, tendo a quantidade de oxigénio dissolvido na água sido determinada pelo método de Winkler (Frason, 1992).

- Os sólidos suspensos totais foram determinados segundo o método descrito em APHA (1992).

- A amónia foi determinada pelo método de Koroleff, modificado por Grassof e Johanssen.

- Os nitritos foram determinados através da reacção de Griess (Strickland & Parsons, 1972).

- Os nitratos foram determinados por colorimetria, através da reacção de Griess, após a sua redução a nitritos numa coluna de cádmio e cobre em solução alcoólica tamponada (Strickland & Parsons, 1972).

- Os fosfatos foram determinados segundo as técnicas descritas por Strickland e Parsons (1972).

3. Parâmetros biológicos

O surber foi o método de amostragem utilizado no presente trabalho, tendo sido, em cada local, recolhidas amostras diferenciadas de acordo de acordo com os vários tipos de substratos existentes: areias (substrato 3), calhaus rolados (substrato 4), blocos (substrato 6) e vegetação (substrato 7).

A recolha dos macroinvertebrados é feita após posicionar a rede do surber contra a corrente (Fig. 3.1). Remexendo o substrato dentro da área delimitada, com as mãos ou uma pequena pá de jardinagem, os organismos são desalojados dos seus abrigos e introduzidos, por acção da corrente, no interior do saco (Campaioli, 1994; Fitter, 1995; Fontoura, 1989, 1993; Li, 1995).

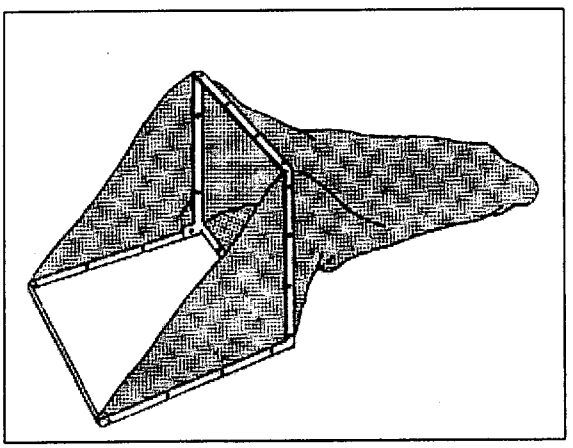


Figura 3.1: Esquema representativo de um surber em posição de trabalho.

Posteriormente a rede é elevada na vertical permitindo que todos os sedimentos (incluindo os macroinvertebrados) se depositem no fundo (Welch, 1948).

Muitas vezes as amostras podem conter um volume de material não aceitável (superior a 0.75 l). Nestes casos é necessário retirar a vegetação, ou as pedras, em excesso, tendo o cuidado de as lavar cuidadosamente para assegurar a remoção de qualquer organismo a elas ligado (Lenz, 1996).

De seguida a amostra é transferida, por inversão da rede, para um recepiente de plástico com tampa. A fixação é feita *in situ* com formol[1] a 10%.

No laboratório as amostras são lavadas com um jacto de água para um funil que termina num pequeno recipiente cujo fundo possui uma rede de ± 400 μm.

Após esta lavagem as amostras são triadas num tabuleiro com iluminação inferior (Figura 3.2A) (Fontoura, 1989). Os organismos recolhidos são colocados em pequenos frascos transparentes preenchidos com álcool etílico a 70%.

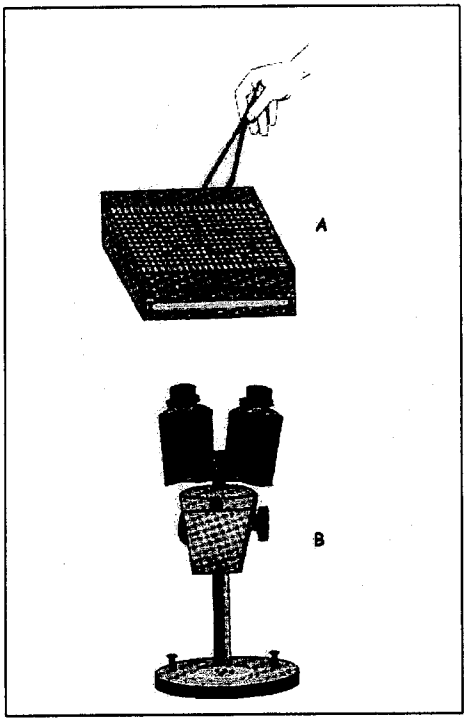


Figura 3.2: Esquema representativo da triagem (A) e identificação dos macroinvertebrados bentónicos (B).

O álcool mantém os indivíduos triados conservados por um longo período de tempo, tendo-se apenas de ter o cuidado de evitar a sua evaporação. A utilização de álcool facilita o trabalho de identificação uma vez que o formol possui um odor muito forte (Campaioli, 1994).

Depois de triados os macroinvertebrados foram identificados através da consulta de tabelas e chaves dicotómicas de vários autores: Bellman (1994), Campaioli (1994), Chinery (1992), Fitter (1994), Fontoura (1985), Macan (1982), Mouthon (1982) e Tachet (1980).

Esta identificação foi possível graças ao recurso a uma lupa binocular que permitiu uma fácil manipulação e orientação dos organismos em estudo (Figura 3.2B). Foi ainda utilizado,

[1] O formol é um óptimo conservante e tem a vantagem de endurecer os tecidos dos diferentes organismos.

sempre que necessário, um microscópio óptico que permitiu a visualização de pormenores da estrutura dos indivíduos de outra forma não identificáveis (o microscópio é apenas aplicável em estruturas cuja espessura não ultrapassa 1mm e de cor clara) (Fitter, 1995).

4. Tratamento dos resultados

4.1. Parâmetros físico-químicos

Tendo presentes os objectivos deste trabalho analisou-se a variação espacio-temporal dos valores obtidos para cada parâmetro físico-químico, tendo-se recorrido à elaboração de tabelas e à representação gráfica (através de gráficos de superfície).

Sempre que possível estes valores foram comparados com os apresentados nas tabelas fornecidas por Nisbet & Verneaux (1970), e com os valores médios recomendados ou máximos admitidos no dec. Lei nº236/98: anexo I (qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano), VI (qualidade da água para consumo humano) e X (qualidade das águas doces para fins aquícolas-águas piscícolas) .

Os resultados foram ainda analisados estatisticamente, recorrendo ao cálculo do coeficiente de correlação de Spearman e à análise de variância a um critério de classificação. Sempre que este último teste detectou diferenças significativas entre os vários pontos de amostragem , foi realizado um teste de Spjotvoll/Stoline para evidenciar quais os pontos que apresentavam diferenças significativas entre si.

4.2. Parâmetros biológicos

Relativamente aos parâmetros biológicos também foi realizada a análise da variação espacio-temporal dos valores obtidos para cada ponto, tendo em consideração os quatro substratos estudados. Para isso recorreu-se, tal como para os parâmetros físico-químicos, à elaboração de tabelas e à representação gráfica (através de gráficos de superfície). Foram ainda, utilizados os gráficos de dispersão descritos na introdução, e que ajudaram a visualizar a topografia dos pontos de amostragem.

IV- APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

1. Parâmetros físico-químicos

O estudo dos resultados obtidos para os parâmetros físicos e químicos será de grande utilidade na caracterização da porção estudada da bacia hidrográfica do rio Alva, bem como na interpretação de alguns aspectos da dinâmica espacial e temporal da comunidade de macroinvertebrados bentónicos.

Tabela 4.1: Coeficiente de correlação de Pearson para os diferentes parâmetros físico-químicos estudados (p - nível de significância)

	T. AR	T. ÁGUA	PH	COND.	O2	CBO5	ALCALIN.	DUREZA	NO2	NO3	NH4	PO4	SST	CAUDAL
T. AR	1	0,8114	-0,1296	0,2835	-0,4849	0,1216	0,3661	0,2302	0,0989	0,0209	-0,1156	-0,0594	-0,1047	-0,3937
	p= ---	p=,000	p=,240	p=,009	p=,000	p=,271	p=,001	p=,035	p=,371	p=,851	p=,295	p=,592	p=,343	p=,000
T. ÁGUA	0,8114	1	-0,0412	0,4884	-0,5504	0,1057	0,5519	0,4606	-0,0743	0,2774	-0,0993	0,0638	-0,1058	-0,588
	p=,000	p= ---	p=,710	p=,000	p=,000	p=,339	p=,000	p=,000	p=,502	p=,011	p=,369	p=,564	p=,338	p=,000
PH	-0,1296	-0,0412	1	0,141	0,0794	0,2496	0,0655	0,0781	-0,1154	-0,0218	0,2144	-0,0786	-0,2182	-0,2125
	p=,240	p=,710	p= ---	p=,201	p=,473	p=,022	p=,554	p=,480	p=,296	p=,844	p=,050	p=,477	p=,046	p=,052
COND.	0,2835	0,4884	0,141	1	-0,3577	0,1755	0,5993	0,5479	-0,0829	0,4781	-0,0211	0,2659	-0,0997	-0,5024
	p=,009	p=,000	p=,201	p= ---	p=,001	p=,110	p=,000	p=,000	p=,453	p=,000	p=,849	p=,015	p=,367	p=,000
O2	-0,4849	-0,5504	0,0794	-0,3577	1	0,088	-0,2701	-0,1942	0,0056	-0,0595	0,1045	-0,0518	-0,0208	0,4132
	p=,000	p=,000	p=,473	p=,001	p= ---	p=,426	p=,013	p=,077	p=,960	p=,591	p=,344	p=,640	p=,851	p=,000
CBO5	0,1216	0,1057	0,2496	0,1755	0,088	1	0,1133	-0,0409	-0,0748	0,0754	0,0516	-0,0817	-0,0345	-0,0969
	p=,271	p=,339	p=,022	p=,110	p=,426	p= ---	p=,305	p=,712	p=,499	p=,496	p=,641	p=,460	p=,755	p=,381
ALCALIN.	0,3661	0,5519	0,0655	0,5993	-0,2701	0,1133	1	0,5356	-0,1658	0,2457	-0,0775	0,146	-0,068	-0,4497
	p=,001	p=,000	p=,554	p=,000	p=,013	p=,305	p= ---	p=,000	p=,132	p=,024	p=,484	p=,185	p=,539	p=,000
DUREZA	0,2302	0,4606	0,0781	0,5479	-0,1942	-0,0409	0,5356	1	-0,0341	0,6531	0,1416	0,2894	-0,0481	-0,3142
	p=,035	p=,000	p=,480	p=,000	p=,077	p=,712	p=,000	p= ---	p=,758	p=,000	p=,199	p=,008	p=,664	p=,004
NO2	0,0989	-0,0743	-0,1154	-0,0829	0,0056	-0,0748	-0,1658	-0,0341	1	0,0831	0,0596	0,2712	0,2778	0,1811
	p=,371	p=,502	p=,296	p=,453	p=,960	p=,499	p=,132	p=,758	p= ---	p=,452	p=,590	p=,013	p=,011	p=,099
NO3	0,0209	0,2774	-0,0218	0,4781	-0,0595	0,0754	0,2457	0,6531	0,0831	1	0,2825	0,2951	-0,0005	-0,2286
	p=,851	p=,011	p=,844	p=,000	p=,591	p=,496	p=,024	p=,000	p=,452	p= ---	p=,009	p=,006	p=,997	p=,036
NH4	-0,1156	-0,0993	0,2144	-0,0211	0,1045	0,0516	-0,0775	0,1416	0,0596	0,2825	1	-0,1712	0,0571	0,121
	p=,295	p=,369	p=,050	p=,849	p=,344	p=,641	p=,484	p=,199	p=,590	p=,009	p= ---	p=,120	p=,606	p=,273
PO4	-0,0594	0,0638	-0,0786	0,2659	-0,0518	-0,0817	0,146	0,2894	0,2712	0,2951	-0,1712	1	0,0121	-0,2018
	p=,592	p=,564	p=,477	p=,015	p=,640	p=,460	p=,185	p=,008	p=,013	p=,006	p=,120	p= ---	p=,913	p=,066
SST	-0,1047	-0,1058	-0,2182	-0,0997	-0,0208	-0,0345	-0,068	-0,0481	0,2778	-0,0005	0,0571	0,0121	1	0,2963
	p=,343	p=,338	p=,046	p=,367	p=,851	p=,755	p=,539	p=,664	p=,011	p=,997	p=,606	p=,913	p= ---	p=,006
CAUDAL	-0,3937	-0,588	-0,2125	-0,5024	0,4132	-0,0969	-0,4497	-0,3142	0,1811	-0,2286	0,121	-0,2018	0,2963	1
	p=,000	p=,000	p=,052	p=,000	p=,000	p=,381	p=,000	p=,004	p=,099	p=,036	p=,273	p=,066	p=,006	p= ---

Da análise da Tabela 4.1, verifica-se que as correlações estatisticamente significativas que se obtiveram para os parâmetros físico-químicos estudados correspondem àquelas relações que se encontram descritas na teoria ecológica para ecossistemas deste tipo.

Assim, na justificação que foi anteriormente feita sobre a importância ecológica de cada um dos parâmetros físico-químicos estudados, e na discussão que seguidamente

será feita, para analisar a respectiva variação espacial e temporal, estão referidas as razões que justificam as correlações encontradas.

Os resultados da análise de variância, a um critério de classificação, que se realizou para comparar a variação dos valores obtidos para cada parâmetro, ao longo do espaço, são apresentados na Tabela 4.2.

Tabela 4.2: Resultados do teste ANOVA, a um critério de classificação, para cada um dos parâmetros físico-químicos estudados
(F - valor do teste ANOVA; p - nível de significância)

	Graus de Lib.	F	p
T. AR	88	0,257796	0,96833
T. ÁGUA	88	0,234832	0,975648
PH	88	0,352155	0,927132
COND.	88	3,665357	0,001614
O2	88	0,713465	0,660707
CBO5	88	0,652595	0,711247
ALCALIN.	88	2,872595	0,009496
DUREZA	88	5,822339	1,45E-05
NO2	88	2,022164	0,061014
NO3	88	9,513135	9,55E-09
NH4	88	2,245167	0,037809
PO4	88	2,784391	0,011555
SST	88	0,611314	0,745163
CAUDAL	77	6,619459	1,13E-05

Da análise da tabela anterior verifica-se a existência de diferenças significativas entre os resultados obtidos para os seguintes parâmetros: condutividade, alcalinidade, dureza, nitratos, amónia, fosfatos e caudal. Na discussão que seguidamente será feita da variação espacial e temporal dos valores de cada um, serão apresentados os resultados obtidos com o teste de Spjotvoll-Stoline, para discriminar quais os pontos de amostragem que diferem significativamente em relação a cada parâmetro.

1.1. Temperatura do ar

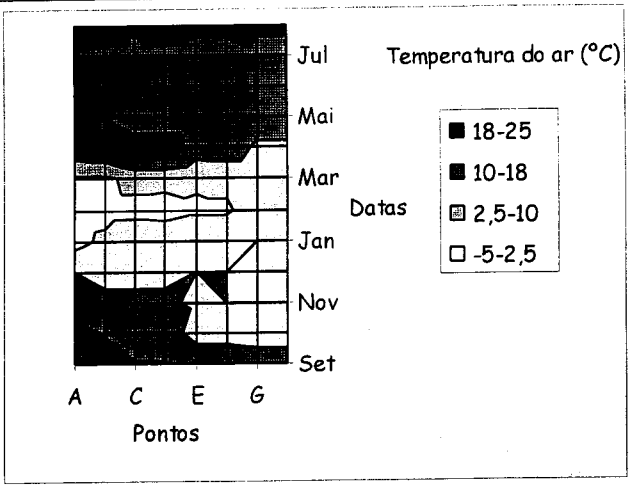


Figura 4.1: Variação espacial e temporal da temperatura do ar.

Pela análise da Figura 4.1 é possível verificar que os valores da temperatura do ar, no conjunto dos pontos, apresentam uma clara flutuação sazonal, sendo evidente que as temperaturas mais elevadas se registam na Primavera e no Verão. Por oposição, as temperaturas mais baixas registam-se no mês de Fevereiro (Inverno).

É ainda possível verificar que estas temperaturas apresentam um perfil mais ou menos semelhante em todos os locais estudados, com excepção das situações a seguir referidas.

- Pontos E, F, G e H nos meses de Outubro e Novembro, bem como os pontos G e H no mês de Fevereiro, que apresentam uma temperatura superior relativamente aos restantes pontos. Isto pode ser justificado pelo facto desses locais se situarem a uma altitude bastante inferior comparativamente às outras estações de amostragem.

- Ponto A em Janeiro, onde se verificaram temperaturas inferiores a 2,5° C, o que pode ser explicado pela sua localização geográfica (ponto situado a maior altitude - aldeia de Sabugueiro).

- No mês de Abril os pontos B, C e D apresentam uma temperatura excepcionalmente elevada, ao passo que os pontos G e H apresentam uma temperatura compreendida entre 2,5 e 10° C. Isto pode ser explicado pelo facto destas zonas se encontrarem mais expostas ao sol e, consequentemente, ocorrer uma elevação da sua temperatura.

1.2. Temperatura da água

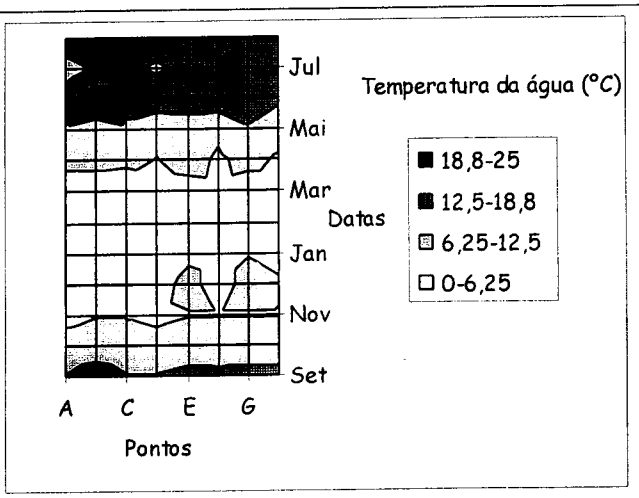


Figura 4.2: Variação espacial e temporal da temperatura da água.

Por análise do gráfico da Figura 4.2 é possível verificar que os valores da temperatura da água, no conjunto dos pontos, apresentam, tal como no caso da temperatura do ar, uma clara flutuação sazonal, sendo evidente que as temperaturas mais elevadas se registam na Primavera e no Verão e as mais baixas nos meses de Novembro a Março.

É ainda possível verificar que estas temperaturas apresentam um perfil mais ou menos semelhante em todos os locais estudados, com excepção das situações a seguir referidas.

- No mês de Dezembro, nos pontos E, G e H verificou-se um pequeno aumento da temperatura média da água. Isto pode ser explicado pelo facto destes pontos se situarem a uma altitude inferior relativamente aos restantes pontos. No ponto F a temperatura registada é ligeiramente mais baixa, o que provavelmente se deve ao

facto deste ponto se localizar após a descarga da central de Ponte Jugais e receber água proveniente da ribeira da Caniça.

- No mês de Abril apenas se verificou uma diminuição da temperatura nos pontos D, F e H, todos localizados após as descargas das respectivas centrais (Desterro, Ponte Jugais e Vila Cova I).

- No mês de Junho, no ponto B (canal que estabelece a ligação entre as centrais do Sabugueiro e do Desterro), registaram-se valores compreendidos entre 18 e 25° C, facto para o qual não se encontra uma justificação, quer no quadro dos restantes parâmetros estudados, quer com base na observação efectuada no local.

- No mês de Julho os pontos A e D apresentam valores inferiores aos verificados nos restantes pontos. Relativamente ao ponto A essa diminuição de temperatura pode ser explicada pela sua localização geográfica (elevada altitude). Já no ponto D essa redução poderá dever-se ao facto deste ponto se situar após a descarga da central do Desterro.

1.3. Caudais

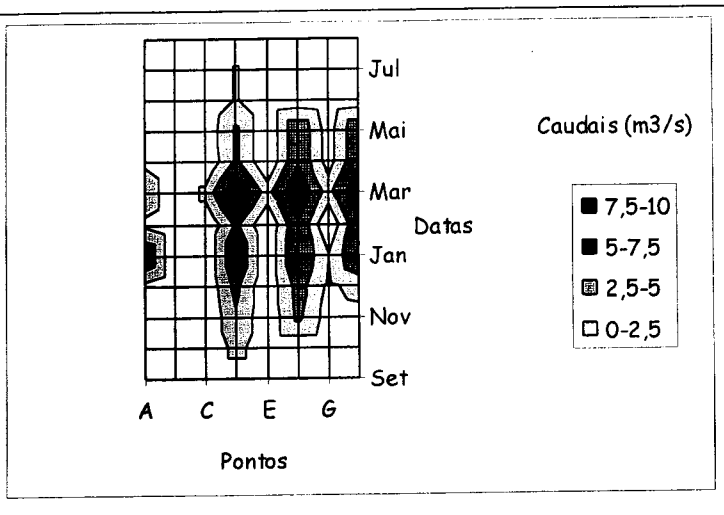


Figura 4.3: Variação espacial e temporal dos caudais.

Tabela 4.3: Resultados do teste de Spjotvoll/Stoline para a variação espacial do caudal

	A	C	D	E	F	G	H
A		0,619411	0,227673	0,655704	0,237041	0,97002	0,586521
C	0,619411		0,002235	1	0,002393	0,985502	0,015545
D	0,227673	0,002235		0,002676	1	0,025504	0,996129
E	0,655704	1	0,002676		0,002865	0,990141	0,018308
F	0,237041	0,002393	1	0,002865		0,027077	0,996804
G	0,97002	0,985502	0,025504	0,990141	0,027077		0,123548
H	0,586521	0,015545	0,996129	0,018308	0,996804	0,123548	

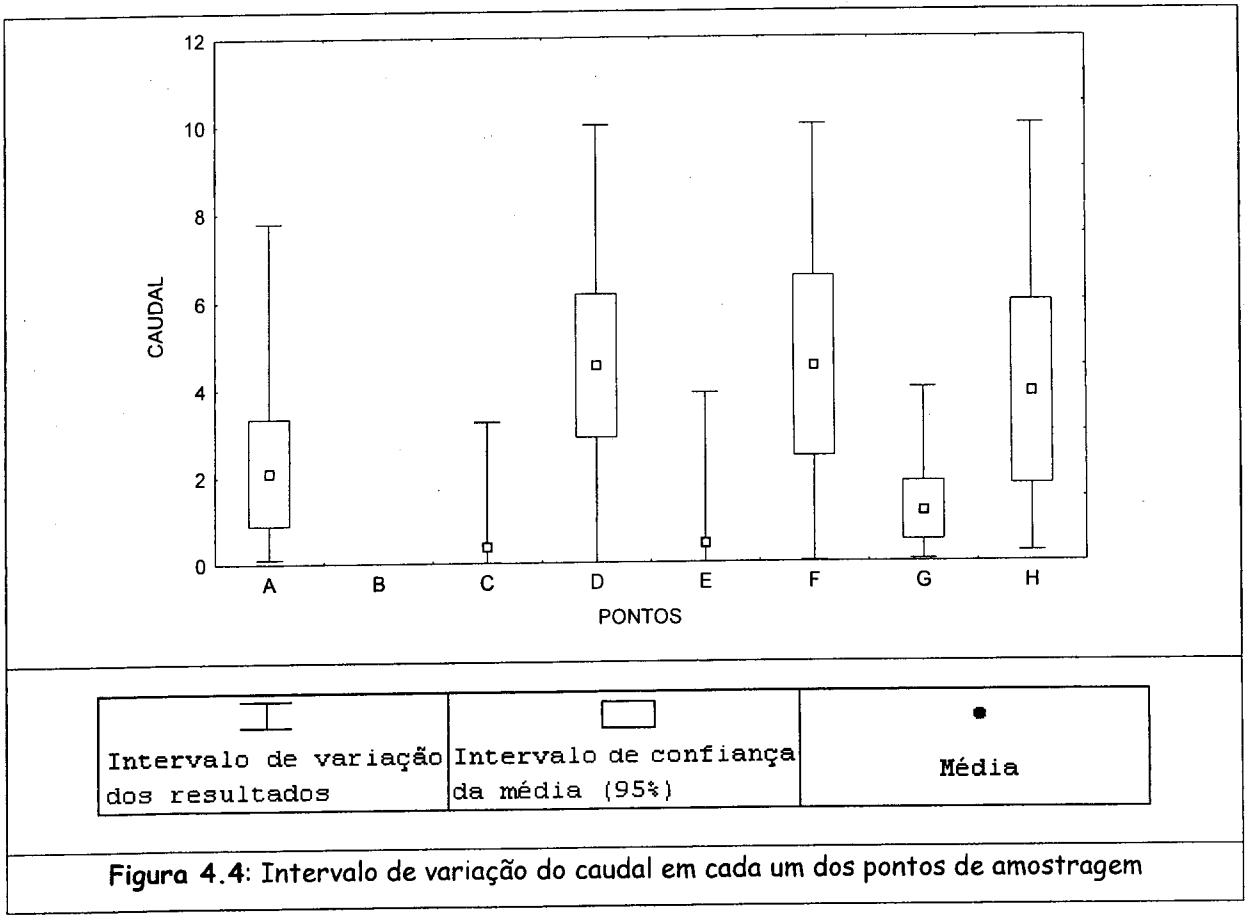


Figura 4.4: Intervalo de variação do caudal em cada um dos pontos de amostragem

Analisando o gráfico das Figuras 4.3. e 4.4. e da Tabela 4.3, é possível verificar que, de uma maneira geral, há um aumento dos caudais após as descargas das centrais (pontos D, F e H). Apenas nos meses secos (Setembro, Junho, Julho e Agosto) não é possível verificar esse padrão, registando-se, em todos os pontos, valores entre os 0 e 2,5 m^3/s.

Nos meses de Janeiro e Março ocorreu um aumento dos caudais no ponto A. Esta subida deve-se, provavelmente, à pluviosidade que ocorreu nesses períodos. As águas pluviais e as consequentes escorrências vão alimentar, simultaneamente, as lagoas da Serra e as ribeiras da Fervença e do Covão do Urso. Como consequência, surge um incremento do

caudal do Alva, o qual se manifesta mais nitidamente no Sabugueiro (ponto A) onde o rio ainda não sofreu o efeito regularizador da «Cascata do Alva».

No ponto B, o caudal não apresenta variações significativas ao longo do tempo (ou seja, são inferiores à unidade de escala utilizada para a representação gráfica), o que pode ser explicado pelo facto de se tratar de um canal onde afluem, essencialmente, as águas que foram turbinadas nas centrais do Sabugueiro I e II e, uma vez que a amostragem foi realizada, sensivelmente, sempre à mesma hora, a variação devida ao funcionamento, ou não, das centrais do Sabugueiro não foi detectada.

1.4. Condutividade

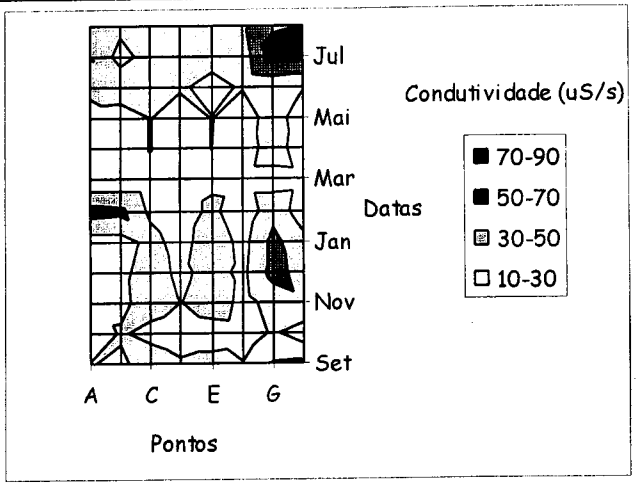


Figura 4.5: Variação espacial e temporal da condutividade.

Tabela 4.4: Resultados do teste de Spjotvoll/Stoline para a variação espacial da condutividade

	A	B	C	D	E	F	G	H
A		0,999991	0,988111	0,995861	0,979846	0,997856	0,030232	0,777545
B	0,999991		0,940938	0,999857	0,916631	0,999957	0,012726	0,593637
C	0,988111	0,940938		0,749106	1	0,79037	0,24576	0,997329
D	0,995861	0,999857	0,749106		0,698247	1	0,003065	0,315322
E	0,979846	0,916631	1	0,698247		0,742705	0,286694	0,998854
F	0,997856	0,999957	0,79037	1	0,742705		0,003903	0,356202
G	0,030232	0,012726	0,24576	0,003065	0,286694	0,003903		0,663773
H	0,777545	0,593637	0,997329	0,315322	0,998854	0,356202	0,663773	

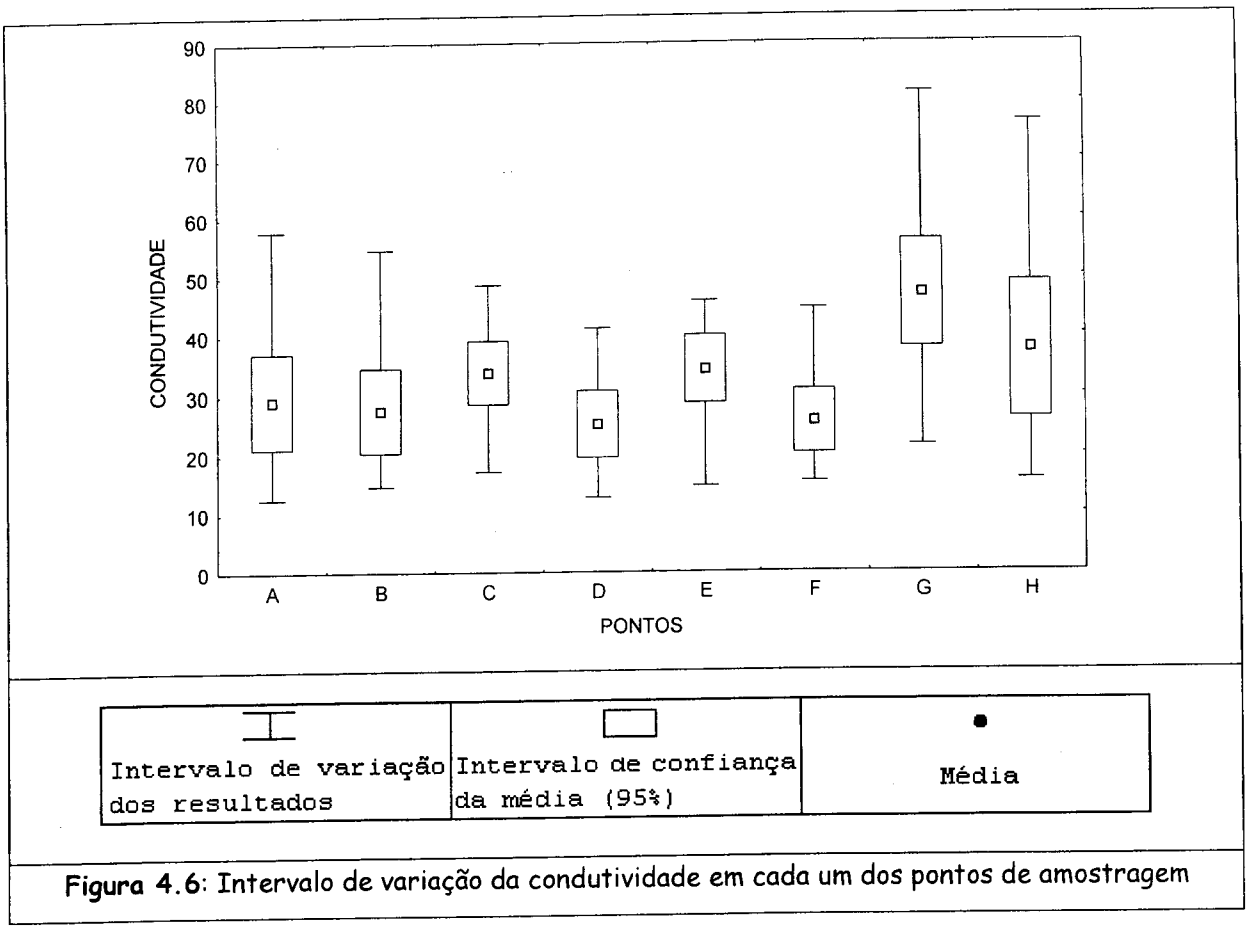


Figura 4.6: Intervalo de variação da condutividade em cada um dos pontos de amostragem

As diferenças encontradas entre os vários pontos (Figuras 4.5 e 4.6; Tabela 4.4) parecem evidenciar um aumento da condutividade de montante para jusante, o que se explica pelo aumento da quantidade de iões presentes na água devido, não só à dissolução levada a cabo pelo rio, ao longo do seu curso, como também ao possível escorrimento superficial e à infiltração de águas freáticas.

As excepções a este padrão verificam-se nos pontos localizados após as descargas (D, F e H). Esta situação poderá traduzir o efeito de diluição provocado pelas descargas efectuadas nas centrais hidroeléctricas, não constituindo nenhuma alteração ao padrão referido anteriormente, do ponto de vista do funcionamento natural do rio.

De um modo geral, a condutividade parece aumentar na época seca e diminuir na época chuvosa, essencialmente devido à diluição provocada pelo aumento de caudal. No entanto, o aumento da concentração de iões provocado pelo escorrimento superficial e pela infiltração de águas freáticas, tende a aumentar os valores deste parâmetro. Assim, o valor final observado resulta do balanço entre estes dois factores, que actuam em sentidos

opostos. Isto aplica-se, especialmente, aos pontos que não sofrem o efeito das descargas das centrais hidroeléctricas.

Relativamente à classificação apresentada por Nisbet & Verneaux (1970), os valores obtidos no presente trabalho, para a condutividade, encontram-se compreendidos entre as classes 1 e 3 (Tabela 4.5), o que está de acordo, quer com o tipo de substrato predominante nesta bacia hidrográfica (granítico), quer com a ausência de poluição.

Tabela 4.5: Classes de classificação das águas segundo a sua condutividade (adaptadas de Nisbet e Verneaux, 1970)

Condutividade $\mu s/cm/cm^2$	Classes	Mineralização	Localização
C<30	1	Extremamente fraca	Águas extremamente pouco mineralizadas; lagos de alta montanha; águas periglaciares; algumas fontes
30≤C<50	2	Muito fraca	Fontes e torrentes de alta montanha; lagos oligotróficos; cursos de água com substrato ácido
50≤C<100	3	Fraca	Riachos e pequenos ribeiros
100≤C<200	4	Moderada	Numerosos ribeiros costeiros
200≤C<300	5	Razoavelmente forte	Regiões calcárias: zonas superior e média
300≤C<400	6	Forte	Regiões calcárias: zona inferior; ribeiros de planície; rios
400≤C<500	7	Muito forte	
C≥500	8	Muito forte a excessiva	Águas selenitosas; águas poluídas

Por comparação dos resultados obtidos com os do dec. Lei 236/98, verifica-se que a condutividade das águas estudadas apresenta valores muito inferiores aos nele referenciados (Tabela 4.6).

Tabela 4.6: Valores médios recomendados e máximos admitidos pelo dec. Lei nº 236/98, para a condutividade (μS)		
Decreto-Lei nº 236/98	**VMR**	**VMA**
Anexo I	1000	
Anexo VI	400	

1.5. pH

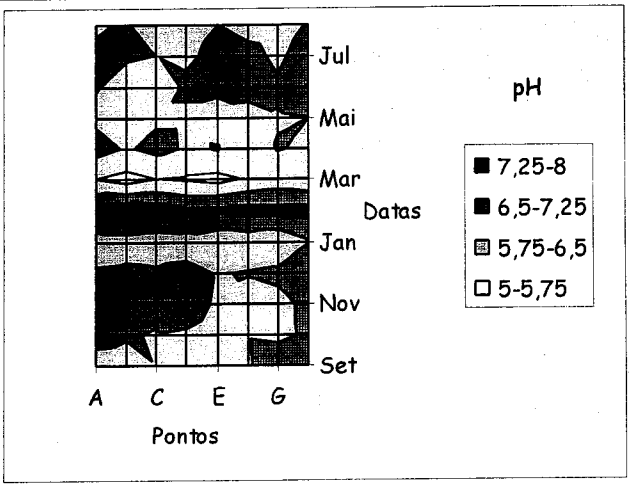


Figura 4.7: Variação espacial e temporal do pH.

A observação da Figura 4.7 permite salientar o elevado valor de pH verificado, em todos os pontos, no mês de Fevereiro, para o qual não se encontra qualquer explicação plausível, quer no quadro dos restantes parâmetros estudados, quer tendo em conta as características observadas no local.

Quanto aos restantes valores observados, situam-se dentro do intervalo que seria de esperar para uma bacia granítica: ligeiramente superiores a 5 nos meses de maior caudal, e um pouco mais elevados nos meses mais quentes e em que se verifica um aumento considerável da actividade fotossintética, que faz deslocar o tampão bicarbonato no sentido de um aumento da alcalinidade.

Tabela 4.7: Classes de classificação das águas segundo o seu valor de pH (adaptada de Nisbet e Verneaux, 1970)

PH	Classes	Acidez	Alcalinidade	Localização
PH<5	1	Forte		Fontes e curso superior dos ribeiros de zonas graníticas, de turfeiras ou florestas; cursos de água com substrato ácido
5≤pH<6	2	Média		
6≤pH<7	3	Fraca		Maioria das águas piscícolas; regiões calcárias
7≤pH<7.5	4	Aproximadamente neutro		
7.5≤pH<8	5		Fraca	
8≤pH<9	6		Média	Zonas inferiores das bacias hidrográficas; águas fechadas ou similares; concentrações vegetais em facies lêntico
PH≥9	7		Forte	Águas pouco piscícolas; concentrações vegetais em facies lêntico; valores passageiros

Relativamente à classificação apresentada por Nisbet & Verneaux (1970), os valores obtidos no presente trabalho, para o pH, encontram-se compreendidos entre as classes 1 e 5 (Tabela 4.7), embora o facto de a grande maioria das observações se incluir nas classes 1 a 3, esteja de acordo com o tipo de substrato predominante nesta bacia hidrográfica (granítico) e com as características abióticas e bióticas dominantes no ecossistema.

Por comparação dos resultados obtidos com os do dec. Lei 236/98, verifica-se que o pH das águas estudadas, se encontra dentro dos limites por ele referidos, nunca chegando a ultrapassar o valor máximo admitido (anexo X) nem os valores médios recomendados (nos anexos I e VI) (Tabela 4.8).

Tabela 4.8: Valores médios recomendados e máximos admitidos pelo dec. Lei nº 236/98, para o pH.

Decreto-Lei nº 236/98	VMR	VMA
Anexo I	6.5/8.5	
Anexo VI	6.5/8.5	
Anexo X		6/9

1.6. Dureza Total

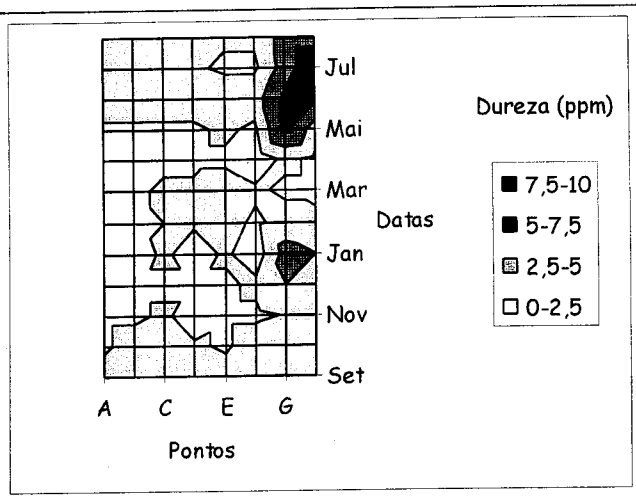


Figura 4.8: Variação espacial e temporal da dureza.

Tabela 4.9: Resultados do teste de Spjotvoll/Stoline para a variação espacial da dureza

	A	B	C	D	E	F	G	H
A		0,999991	1	1	0,999959	1	0,003043	0,036919
B	0,999991		0,99986	1	0,997878	1	0,001149	0,015761
C	1	0,99986		0,999991	0,999999	0,999991	0,004953	0,054938
D	1	1	0,999991		0,99961	1	0,00187	0,024335
E	0,999959	0,997878	0,999999	0,99961		0,99961	0,01001	0,095878
F	1	1	0,999991	1	0,99961		0,00187	0,024335
G	0,003043	0,001149	0,004953	0,00187	0,01001	0,00187		0,992526
H	0,036919	0,015761	0,054938	0,024335	0,095878	0,024335	0,992526	

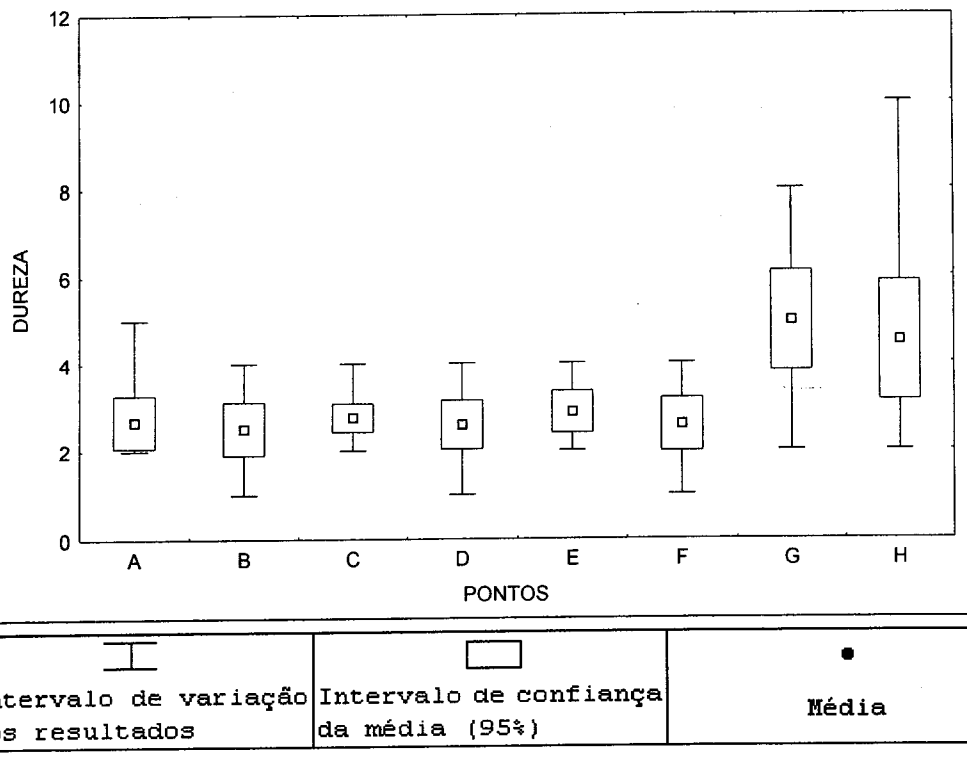


Figura 4.9: Intervalo de variação da dureza em cada um dos pontos de amostragem

As diferenças encontradas entre os vários pontos (Figuras 4.8 e 4.9; Tabela 4.9) parecem traduzir um aumento da dureza de montante para jusante, o que poderá dever-se ao escorrimento superficial e à infiltração de águas freáticas.

De uma maneira geral, a dureza parece aumentar na época seca e diminuir na época chuvosa, tal como sucedeu com a condutividade. Com efeito, ao acréscimo da pluviosidade está associado um aumento da diluição dos iões de cálcio e magnésio presentes na água, com a consequente redução do teor em carbonato de cálcio.

Este padrão apresenta, no entanto, algumas irregularidades, nomeadamente, nos meses compreendidos entre Janeiro e Março. Nestes meses encontram-se valores superiores para a dureza nos pontos situados a montante das descargas, o que poderá estar relacionado, não só com a lixiviação dos terrenos atravessados, como também com o facto destes pontos não se encontrarem sujeitos ao efeito de diluição provocado pelas descargas das centrais.

Relativamente à classificação apresentada por Nisbet & Verneaux (1970), os valores observados no presente trabalho, para a dureza, encontram-se incluídos nas classes 1 e 2 (Tabela 4.10), o que está de acordo com o tipo de substrato predominante nesta bacia hidrográfica (granítico).

Por comparação dos resultados obtidos com o pelo dec. Lei 236/98, verifica-se que a dureza das águas estudadas, se encontra dentro dos limites por ele impostos (Tabela 4.11).

Tabela 4.11: Valores médios recomendados e máximos admitidos pelo dec. Lei nº 236/98, para a dureza (mg/l)

Decreto-Lei nº 236/98	VMR	VMA
Anexo VI	500	

Tabela 4.10: Classes de classificação das águas segundo sua dureza total (adaptadas de Nisbet e Verneaux, 1970)

[Ca-Mg] em mg/l (dureza total)	Classes	Localização	Indicação de trofia (mineralização segundo Huet)
D<10	1	Rochas eruptivas dos maciços antigos; cursos de água com substrato silicoso	Águas muito pobres, pouco piscícolas (oligotrofia)
10≤D<20	2	Margens das zonas precedentes e continuação dos cursos de água da classe 1	Produtividade fraca
20≤D<40	3	Zona intermédia, pouco representada; cursos de água das classes 1 e 2 enriquecidos por contribuições laterais	Produtividade medíocre
40≤D<80	4	Zonas superiores dos cursos de água com substrato sedimentar; regiões calcárias	Produtividade média
80≤D<110	5		Águas tipicamente piscícolas, muito produtivas (eutrofia)
110≤D<150	6	Zonas inferiores dos grandes rios de planície	Águas duras
D≥150	7	Cursos de água enriquecidos por contribuições laterais ou que atravessam camadas salinas; águas poluídas	Águas muito duras, incrustantes (frequentemente magnesianas)

1.7. Alcalinidade

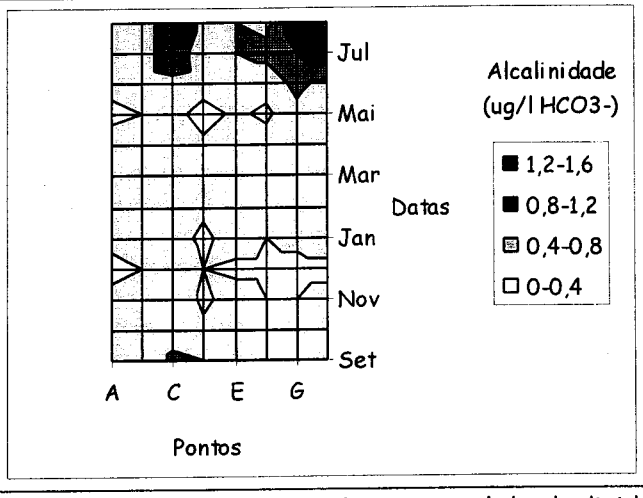


Figura 4.10: Variação espacial e temporal da alcalinidade.

Tabela 4.12: Resultados do teste de Spjotvoll/Stoline para a variação espacial da alcalinidade

	A	B	C	D	E	F	G	H
A		0,999999	0,116539	0,999723	0,993931	0,999991	0,399858	0,655692
B	0,999999		0,072591	0,999991	0,977342	0,999723	0,28874	0,5258
C	0,116539	0,072591		0,033175	0,493439	0,219015	0,998386	0,970224
D	0,999723	0,999991	0,033175		0,90989	0,993931	0,161761	0,341922
E	0,993931	0,977342	0,493439	0,90989		0,999723	0,872531	0,977342
F	0,999991	0,999723	0,219015	0,993931	0,999723		0,591094	0,82754
G	0,399858	0,28874	0,998386	0,161761	0,872531	0,591094		0,999938
H	0,655692	0,5258	0,970224	0,341922	0,977342	0,82754	0,999938	

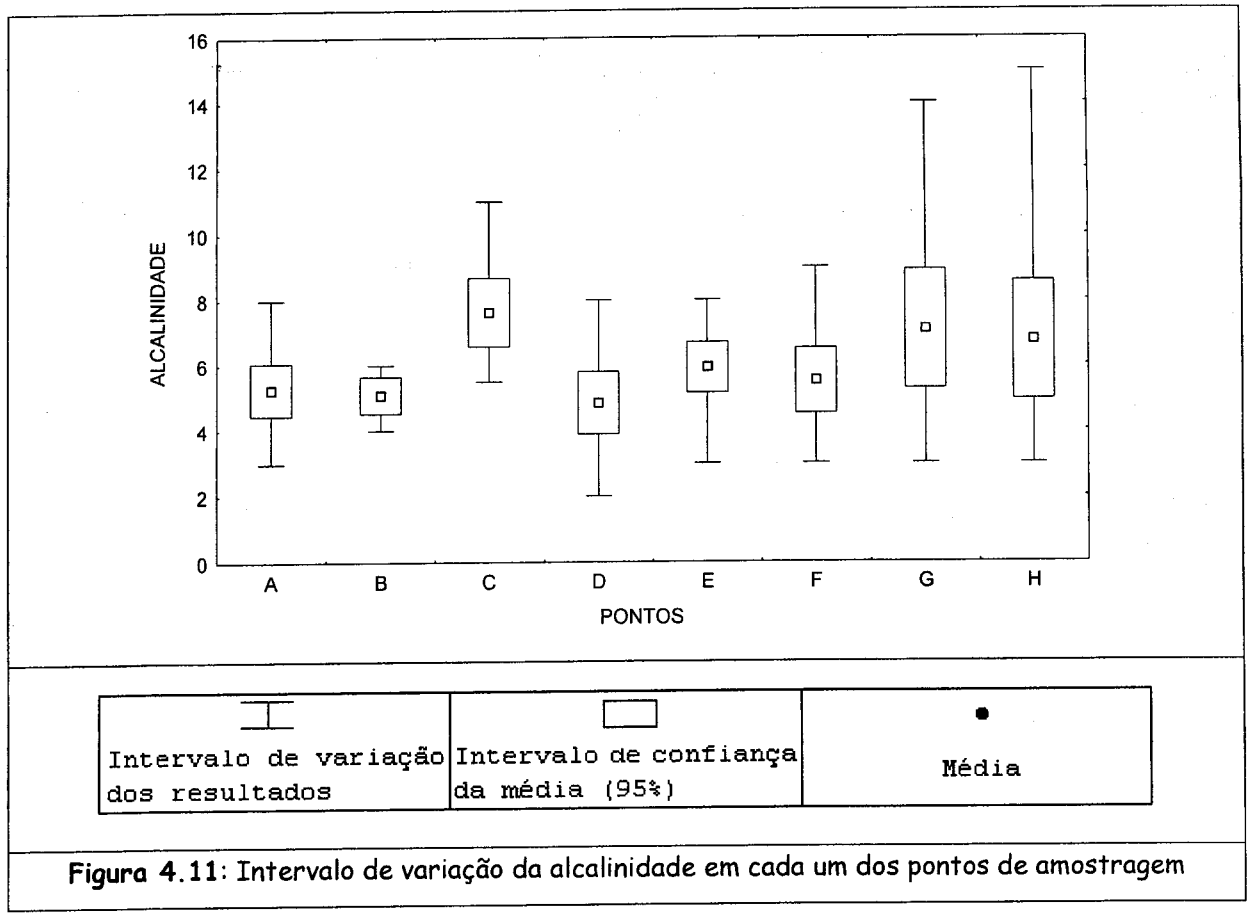


Figura 4.11: Intervalo de variação da alcalinidade em cada um dos pontos de amostragem

Através da análise estatística (Figura 4.11; Tabela 4.12) foi possível verificar que apenas ocorrem variações significativas entre os pontos C e D. Isto poderá ser devido, provavelmente, à maior produtividade primária verificada neste último ponto, o que desloca o tampão bicarbonato no sentido de uma maior alcalinidade (Mateus, comunicação pessoal).

De uma maneira geral, a alcalinidade parece aumentar na época seca (Figuras 4.10), verificando-se uma pequena diminuição na época chuvosa o que, provavelmente, se deve a um efeito de diluição e à diminuição da produtividade primária.

Uma vez que, tal como no caso da dureza e da condutividade, a alcalinidade também se encontra relacionada com o grau de mineralização da água, é natural que o padrão de variação que se observa se encontre próximo dos registados para aqueles parâmetros.

Um exemplo disto foram os valores obtidos nos meses de Junho, Julho e Agosto, nos quais foi possível observar uma tendência para um aumento da alcalinidade de montante para jusante, tal como se verificou para a condutividade e para a dureza.

Os valores encontrados são, de um modo geral, muito baixos, pelo que a sua variação ao longo do tempo não parece traduzir qualquer fenómeno com grande relevância ecológica.

Relativamente à classificação apresentada por Nisbet & Verneaux (1970), os valores obtidos, para a alcalinidade, encontram-se incluídos na classes 1 (Tabela 4.13), o que está de acordo com o substrato granítico, característico do Alva.

Tabela 4.13: Classes de classificação das águas segundo a sua alcalinidade (adaptada de Nisbet e Verneaux, 1970)

Alcalinidade total (mg/l de HCO_3^{-})	**Classes**	**Alcalinidade**	**Exemplos de localização**
T<25	1	Excessivamente fraca; águas muito pouco produtivas	Lagos de alta montanha; águas periglaciares; curso superior dos rios de substrato ácido
25≤T<50	2	Muito fraca; águas doces pouco produtivas	Curso superior e médio dos rios de substrato ácido
50≤T<100	3	Fraca	Margens dos maciços cristalinos
100≤T<150	4	Média; águas Muito produtivas	Curso inferior dos rios de substrato ácido; zonas superiores dos rios de substrato calcário
150≤T<250	5		Rios de planície e grandes cursos de água; zonas médias e inferiores dos rios de substrato calcário
250≤T<350	6	Forte	Rios poluídos
T≥350	7	Muito forte	Rios poluídos

1.8. Oxigénio dissolvido

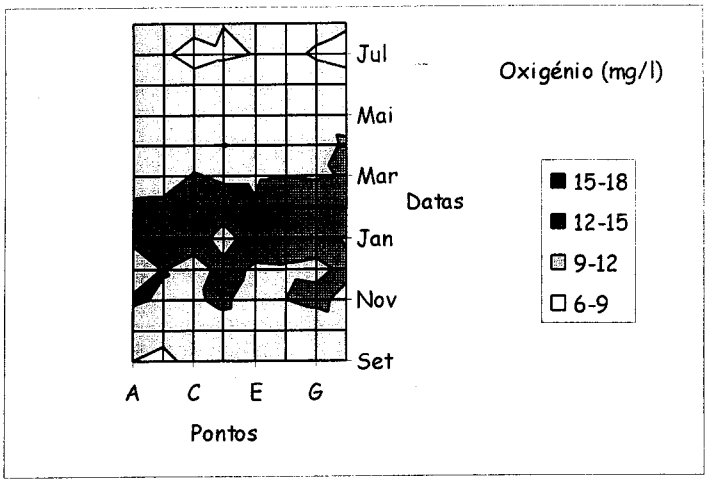


Figura 4.12: Variação espacial e temporal do oxigénio dissolvido.

Pela análise do gráfico da Figura 4.12 é possível verificar uma acentuada variação sazonal da concentração de oxigénio dissolvido. Assim, os valores deste parâmetro sofreram uma diminuição a partir do mês de Março, facto que poderá ser justificado pelo aumento da temperatura da água, que está associado a uma diminuição da solubilidade do oxigénio, e pela redução dos caudais do rio, o que conduz uma menor turbulência.

Por oposição, a partir do mês de Novembro e até ao mês de Fevereiro, verificou-se um gradual aumento da quantidade de oxigénio dissolvido na água, o que poderá ser justificado pela diminuição da temperatura, com o consequente aumento da solubilidade do oxigénio, e pela elevada turbulência, consequência do incremento dos caudais.

Por comparação dos resultados obtidos com os referidos no dec. Lei 236/98, verifica-se que os teores de oxigénio dissolvido nas águas estudadas, de uma maneira geral, ultrapassam os valores médios recomendados (Tabela 4.14).

Tabela 4.14: Valores médios recomendados e máximos admitidos pelo dec. Lei nº 236/98, para o oxigénio dissolvido (mg/l)

Decreto-Lei nº 236/98	VMR	VMA
Anexo X	7/9	

1.9. CBO5

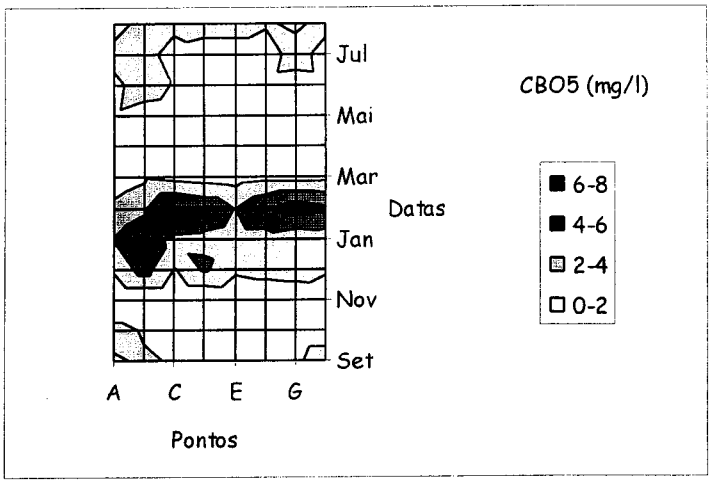


Figura 4.13: Variação espacial e temporal do CBO5.

Pela análise da Figura 4.13, verifica-se que o teor de CBO5 sofreu um aumento considerável nos meses de Julho e Agosto, o que se deve, provavelmente, à diminuição da velocidade da corrente e ao aumento da temperatura na época seca, que favorece a aceleração dos processos metabólicos de degradação da matéria orgânica.

Nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro verificou-se um aumento dos valores encontrados para o CBO5, o que poderá dever-se ao arrastamento de matéria orgânica provocado pela elevada pluviosidade verificada nestes meses.

Se se aceitar a hipótese de que os valores mais elevados deste parâmetro são devidos ao efeito do arrastamento pela chuva, o conjunto de resultados obtidos para este parâmetro parece indicar a ausência de focos de poluição orgânica com relevância ecológica, ao longo dos pontos estudados, e em qualquer época do ano. Isto parece ser confirmado, por exemplo, pelo facto de, em paralelo com a ocorrência dos valores mais elevados deste parâmetro, se verificarem também os valores mais elevados para a quantidade de oxigénio dissolvido.

Relativamente à classificação apresentada por Nisbet & Verneaux (1970), os valores obtidos no presente trabalho, para o CBO5, variam entre as classes 1 a 4, o que, no entanto, e tendo em conta o que se referiu no parágrafo anterior, não parece traduzir nenhuma situação de ruptura do equilíbrio ecológico do ecossistema (Tabela 4.15).

Tabela 4.15: Classes de classificação das águas segundo o C.B.O.$_5$ a 20°C (adaptada de Nisbet e Verneaux, 1970)		
C.B.O.$_5$ A 20°C em mg/l	**Classes**	**Situação**
C.B.O.$_5$ <1	1	Normal
1≤ C.B.O.$_5$ <3	2	Aceitável
3≤ C.B.O.$_5$ <6	3	Duvidosa
C.B.O.$_5$ ≥6	4	Anormal

Por comparação dos resultados obtidos com o dec. Lei 236/98, verifica-se que os teores de C.B.O.5 nas águas estudadas ultrapassam, por vezes, os valores médios recomendados (Tabela 4.16).

Tabela 4.16: Valores médios recomendados e máximos admitidos pelo dec. Lei nº 236/98, para o C.B.O.5 (mg/l)		
Decreto-Lei nº 236/98	**VMR**	**VMA**
Anexo I	3	
Anexo X	3	

1.10. Sólidos suspensos totais

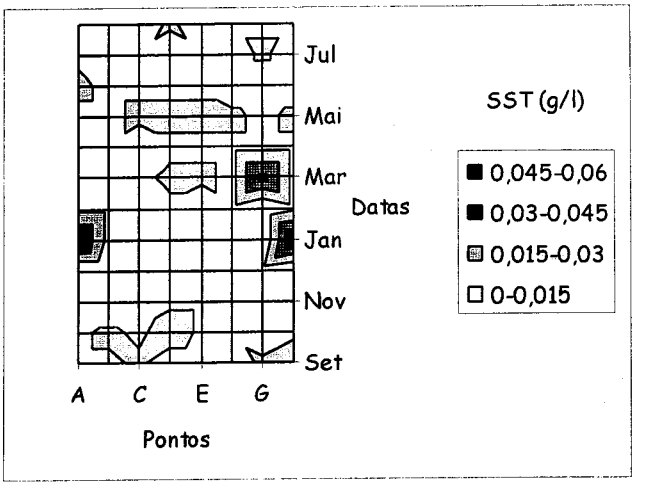


Figura 4.14: Variação espacial e temporal dos sólidos suspensos totais.

Pela análise do gráfico da Figura 4.14 pode-se constatar que não parece existir nenhum padrão espacio-temporal definido no que diz respeito à variação dos valores obtidos para os sólidos suspensos totais, exceptuando-se uma ligeira tendência para um aumento de montante para jusante, sobretudo no que diz respeito aos pontos G e H.

Nos meses de Novembro, Dezembro, Fevereiro e Março os valores obtidos para este parâmetro nunca excedem os 0,015 g/l. Nos restantes meses podem observar-se aumentos de caracter pontual. De referir, no entanto, que os valores obtidos para os SST nunca excedem os 0,06 g/l, o que permite inclui estas águas nas classes 1 a 4 da classificação proposta por Nisbet & Verneaux (1970) (Tabela 4.17).

Os valores incluídos nestas classes correspondem a água de muito boa a boa qualidade, que ocorre tipicamente nas zonas superior e média das bacias hidrográficas, o que está de acordo com os resultados obtidos para este parâmetro.

Finalmente, convém referir que, dado o facto de decorrerem, ao longo de quase todo o período de estudo, obras junto aos locais G e H, parece ter contribuído significativamente para os valores elevados de SST registados nesses locais.

Tabela 4.17: Classes de classificação das águas segundo o teor de matérias em suspensão (adaptada de Nisbet e Verneaux, 1970)

Matérias em suspensão (g/l)	Classes	Localização	Produtividade piscícola e situação
M.S.<0.010	1	Zonas superiores das bacias hidrográficas; alguns ribeiros de salmonídeos e ciprinídeos	Muito boa; Situação normal
0.010≤ M.S.<0.025	2	Zonas superior e média dos cursos de água de montanha e de pré-montanha: numerosos ribeiros de salmonídeos e ciprinídeos	
0.025≤ M.S.<0.050	3	Zonas média e inferior de certos ribeiros de pré-montanha e de planície	Boa
0.050≤ M.S.<0.075	4	Zona inferior de certos cursos de água de grandes dimensões; ribeiros em terrenos argilosos	
0.075≤ M.S.<0.150	5	Certos ribeiros de montanha no período de águas baixas; ribeiros poluídos	Média
0.150≤ M.S.<0.300	6	Certas torrentes de montanha e ribeiros poluídos	Medíocre
0.300≤ M.S.<0.500	7	Raro no estado natural; cursos de água particulares e zonas muito poluídas	Fraca a muito fraca; situação particular ou anormal
M.S.≥0.500	8		

Por comparação dos resultados obtidos com o dec. Lei 236/98, verifica-se que os teores de SST nas águas estudadas ultrapassam, por vezes, os valores médios recomendados pelo anexo I e os máximos admitidos pelo anexo X. Contudo, encontram-se sempre abaixo dos valores máximo admitidos pelo anexo VI (Tabela 4.18).

Tabela 4.18: Valores médios recomendados e máximos adaptados do dec. Lei nº 236/98, para os SST (g/l)

Decreto-Lei nº 236/98	VMR	VMA
Anexo I	0.025	
Anexo VI		1.5
Anexo X		0.025

1.11. Compostos azotados - amónia, nitritos e nitratos

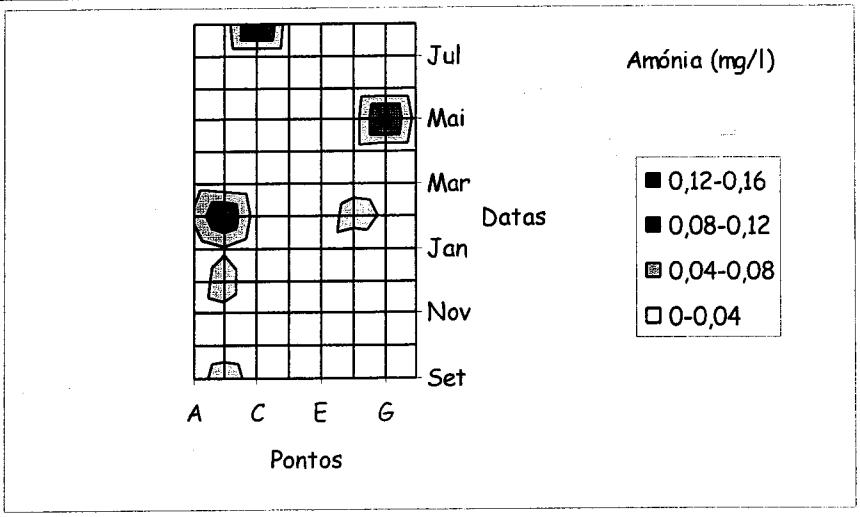


Figura 4.15: Variação espacial e temporal da amónia.

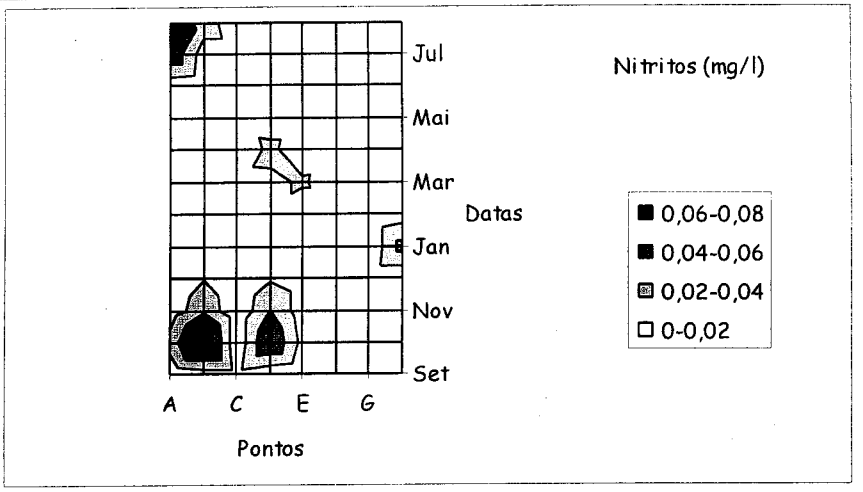


Figura 4.16: Variação espacial e temporal dos nitritos.

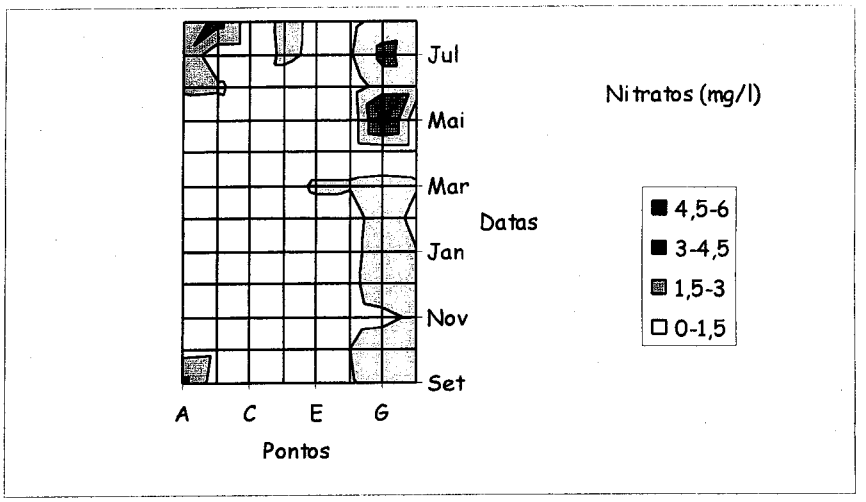


Figura 4.17: Variação espacial e temporal dos nitratos.

Tabela 4.19: Resultados do teste de Spjotvoll/Stoline para a variação espacial da amónia

	A	B	C	D	E	F	G	H
A		0,462042	0,980173	1	0,889979	1	0,99926	0,986377
B	0,462042		0,068024	0,381443	0,024759	0,459955	0,816785	0,079167
C	0,980173	0,068024		0,991536	0,999957	0,980552	0,80016	1
D	1	0,381443	0,991536		0,933028	1	0,99715	0,994666
E	0,889979	0,024759	0,999957	0,933028		0,891227	0,569323	0,999881
F	1	0,459955	0,980552	1	0,891227		0,999232	0,986662
G	0,99926	0,816785	0,80016	0,99715	0,569323	0,999232		0,83102
H	0,986377	0,079167	1	0,994666	0,999881	0,986662	0,83102	

Tabela 4.20: Resultados do teste de Spjotvoll/Stoline para a variação espacial dos nitratos

	A	B	C	D	E	F	G	H
A		0,992822	0,372196	0,844361	0,984212	0,902103	0,000389	0,890459
B	0,992822		0,86216	0,998514	1	0,999722	0,000127	0,413804
C	0,372196	0,86216		0,994719	0,907185	0,985595	0,000118	0,016245
D	0,844361	0,998514	0,994719		0,999615	1	0,000118	0,124925
E	0,984212	1	0,907185	0,999615		0,999953	0,000123	0,345572
F	0,902103	0,999722	0,985595	1	0,999953		0,000119	0,169626
G	0,000389	0,000127	0,000118	0,000118	0,000123	0,000119		0,025795
H	0,890459	0,413804	0,016245	0,124925	0,345572	0,169626	0,025795	

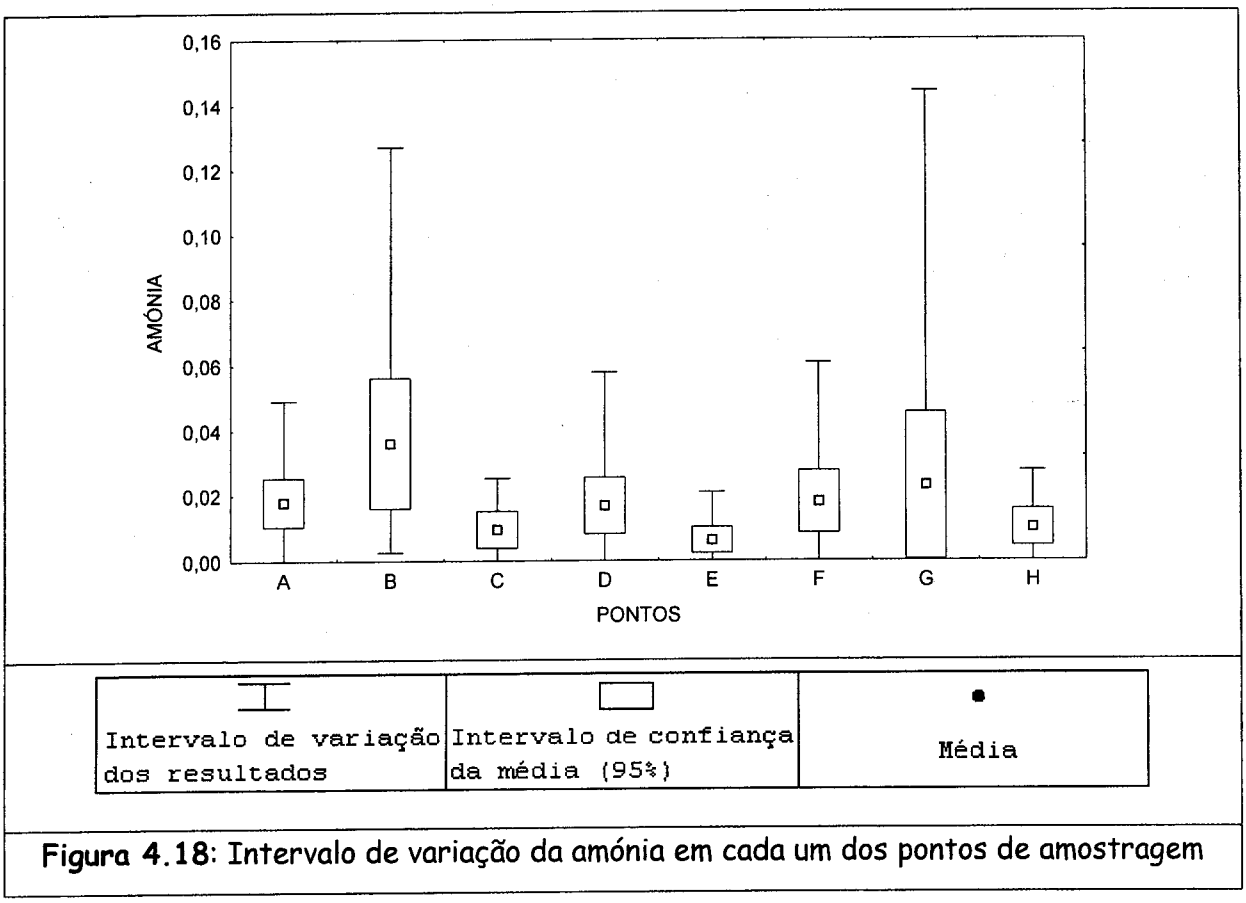


Figura 4.18: Intervalo de variação da amónia em cada um dos pontos de amostragem

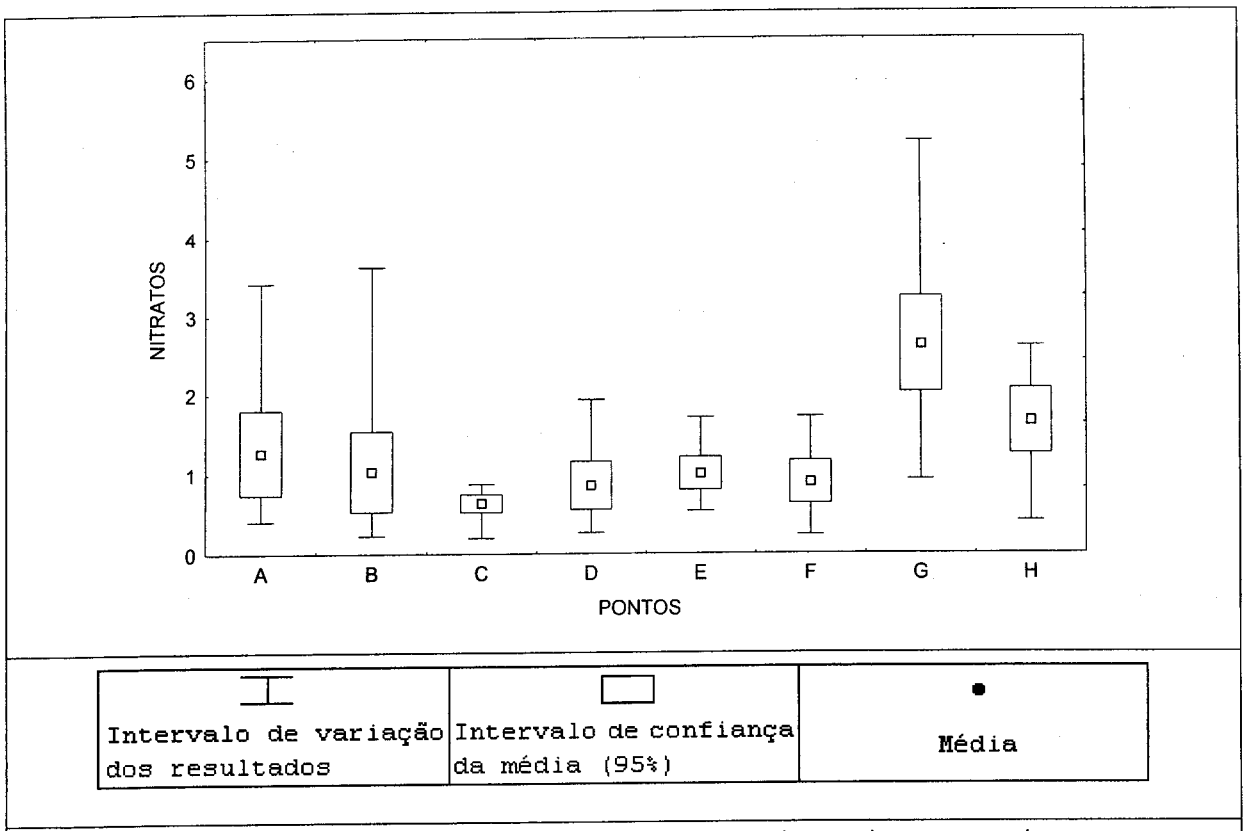


Figura 4.19: Intervalo de variação dos nitratos em cada um dos pontos de amostragem

Pela análise das Figuras 4.15 e 4.16 verifica-se que não existe nenhum padrão temporal ou espacial definido para a variação da amónia e dos nitritos apesar de, pontualmente, existirem valores bastante elevados, para os quais os dados disponíveis no presente trabalho não permitem encontrar uma explicação plausível.

As diferenças encontradas entre os vários pontos parecem traduzir um aumento do teor em nitratos de montante para jusante (Figuras 4.17 e 4.19; Tabela 4.20), particularmente visível nos dois últimos pontos, ao longo de todo o ano. Não é de excluir a hipótese de as variações deste parâmetro serem influenciadas pelas práticas agrícolas efectuadas na bacia hidrográfica.

Por outro lado, parece haver uma tendência para um aumento deste composto nos meses de Junho, Julho e Agosto. Mais uma vez não deve ser posta de parte a possibilidade dos ciclos ligados à agricultura dos campos marginais poderem também influenciar este padrão de variação.

Os valores obtidos para o azoto amoniacal nunca excedem os 0,16 mg/l, encontrando-se, na maior parte dos casos abaixo de 0,04 mg/l, o que permite incluir estas águas nas classes 1 e 2 da classificação proposta por Nisbet & Verneaux (1970), raramente se ultrapassando o valor máximo da classe 2. Isto corresponde a águas de boa qualidade em que, conforme já foi referido anteriormente, o excesso de nutrientes não traduz nenhuma disfunção dos ciclos biogeoquímicos do ecossistema (Tabela 4.21).

Por comparação dos resultados obtidos com o dec. Lei 236/98, verifica-se que os teores de azoto amoniacal nas águas estudadas raramente ultrapassam os valores médios recomendados pelos vários anexos (Tabela 4.22).

Tabela 4.21: Classes de classificação das águas segundo o teor em azoto amoniacal (adaptadas de Nisbet e Verneaux, 1970)

mg/l de NH_4^+	Classes	Situação
NH_4^+ <0.01	1	Normal a duvidosa
0.01≤ NH_4^+ <0.1	2	Poluição insidiosa
NH_4^+ ≥1	3	Estado de poluição crítica

Tabela 4.22: Valores médios recomendados e máximos admitidos pelo dec. Lei nº 236/98, para o azoto amoniacal (mg/l de NH4).

Decreto-Lei nº 236/98	VMR	VMA
Anexo I	0.05	
Anexo VI	0.05	
Anexo X	0.04	

Os valores obtidos para os nitritos nunca excedem os 0,08 mg/l, encontrando-se, na maior parte dos casos abaixo de 0,02 mg/l, o que permite incluir estas águas nas classes 1 e 2 da classificação proposta por Nisbet & Verneaux (1970), nunca se ultrapassando o valor máximo da classe 2. Isto corresponde a águas de boa qualidade (Tabela 4.23).

Por comparação dos resultados obtidos com o dec. Lei 236/98, verifica-se que os teores em nitritos nas águas estudadas raramente ultrapassam os valores médios recomendados pelo anexo X, estando sempre aquém do valor máximo admitido pelo anexo VI (Tabela 4.24).

Tabela 4.23: Classes de classificação das águas segundo o teor em nitritos (adaptada de Nisbet e Verneaux, 1970)

mg/l de NO_2^-	classes	Situação
NO_2^-<0.01	1	Águas puras ou autodepuração activa
0.01≤ NO_2^-<0.1	2	Poluição insidiosa, perturbação do ciclo do azoto
0.1≤ NO_2^-<1	3	Poluição sensível
NO_2^- ≥1	4	Estado de poluição crítica

Tabela 4.24: Valores médios recomendados e máximos admitidos pelo dec. Lei nº 236/98, para os nitritos (mg/l de NO2-).

Decreto-Lei nº 236/98	VMR	VMA
Anexo VI		0.1
Anexo X	0.01	

Os valores obtidos para os nitratos nunca excedem os 5,3 mg/l, encontrando-se, na maior parte dos casos abaixo de 1,4 mg/l, o que permite incluir estas águas nas classes 1 e 2 da classificação proposta por Nisbet & Verneaux (1970), raramente se ultrapassando o valor máximo da classe 2. Isto corresponde a águas de boa qualidade em que, conforme já foi referido anteriormente, o excesso de nutrientes não traduz nenhuma disfunção dos ciclos biogeoquímicos do ecossistema (Tabela 4.25).

Por comparação dos resultados obtidos com o dec. Lei 236/98, verifica-se que os teores em nitratos nas águas estudadas ficam sempre significativamente aquém dos valores médios recomendados pelos anexos I e VI (Tabela 4.26).

Tabela 4.25: Classes de classificação das águas segundo o teor em nitratos (adaptada de Nisbet e Verneaux, 1970)

mg/l de $NO3^-$	Classes
$NO3^-$<1	1
1 ≤ $NO3^-$<3	2
3 ≤ $NO3^-$<5	3
5 ≤ $NO3^-$<10	4
10 ≤ $NO3^-$<15	5
$NO3^-$≥15	6

Tabela 4.26: Valores médios recomendados e máximos admitidos pelo dec. Lei nº 236/98, para os nitratos (mg/l NO3-).		
Decreto-Lei nº 236/98	**VMR**	**VMA**
Anexo I	25	
Anexo VI	25	

1.12. Fosfatos

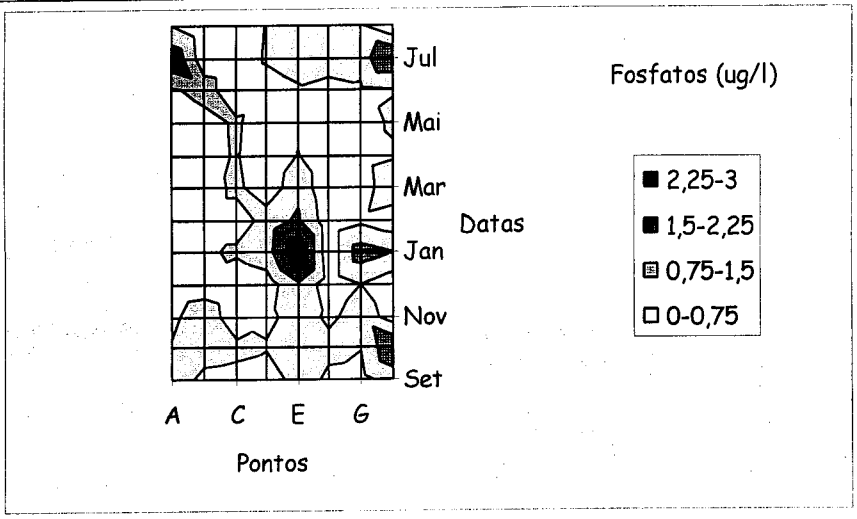


Figura 4.20: Variação espacial e temporal do teor de fosfatos.

Tabela 4.27: Resultados do teste de Spjotvoll/Stoline para a variação espacial dos fosfatos								
	A	B	C	D	E	F	G	H
A		0,998828	0,99288	0,999994	0,167533	0,999806	0,999495	0,825234
B	0,998828		0,999999	0,999982	0,037775	1	0,9476	0,446645
C	0,99288	0,999999		0,999569	0,021519	0,999976	0,884967	0,327666
D	0,999994	0,999982	0,999569		0,088206	1	0,992162	0,661304
E	0,167533	0,037775	0,021519	0,088206		0,055344	0,439302	0,944801
F	0,999806	1	0,999976	1	0,055344		0,974393	0,53959
G	0,999495	0,9476	0,884967	0,992162	0,439302	0,974393		0,982369
H	0,825234	0,446645	0,327666	0,661304	0,944801	0,53959	0,982369	

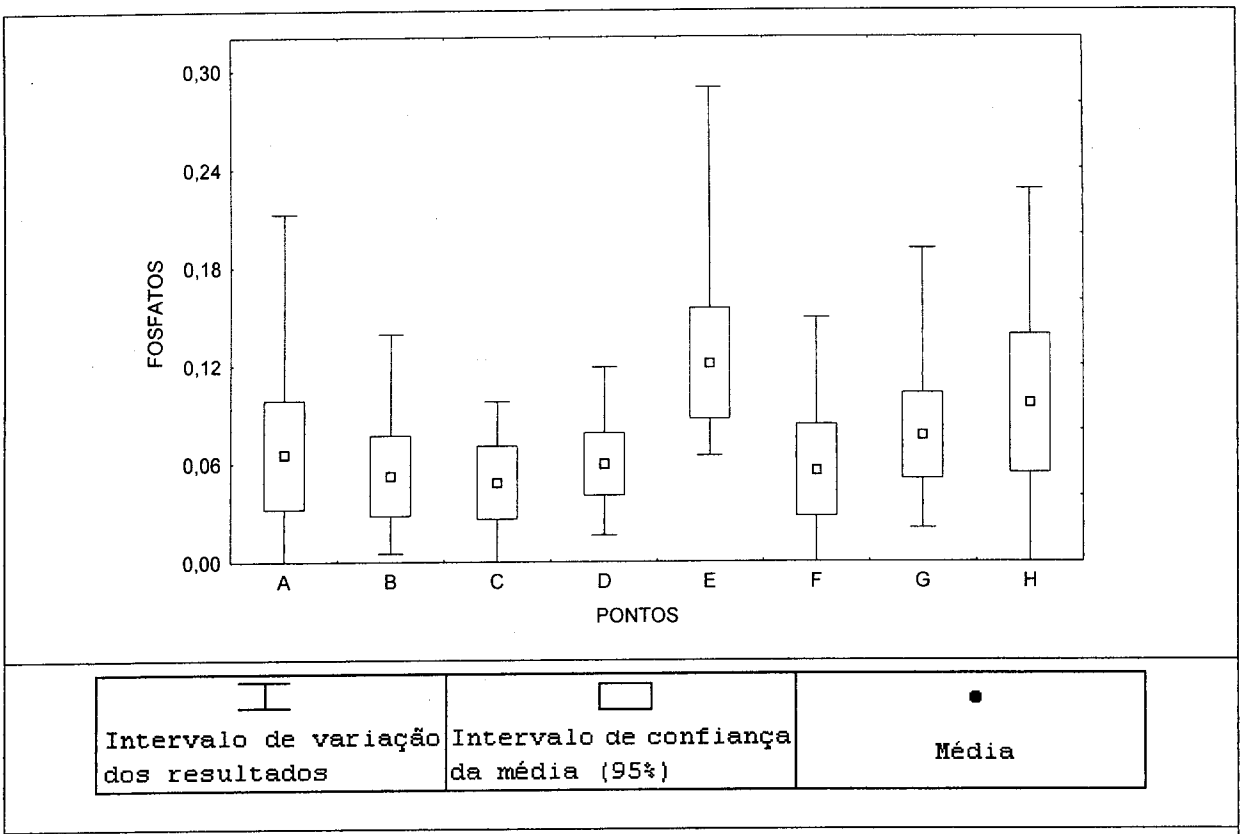


Figura 4.21: Intervalo de variação dos fosfatos em cada um dos pontos de amostragem

De uma maneira geral, o teor em fosfatos não parece apresentar um padrão de variação temporal e espacial definido (Figuras 4.20 e 4.21; Tabela 4.27). No entanto, pode-se salientar que no mês de Outubro se registou um aumento do seu teor em todos os pontos. Isto pode ser devido a escorrências provenientes de pequenos terrenos agrícolas localizados nas margens, não só do rio Alva, como também das ribeiras que lhe dão origem (Fervença e Covão do Urso). Este motivo poderá também justificar os valores encontrados para os fosfatos no ponto E.

Relativamente à classificação apresentada por Nisbet & Verneaux (1970), os valores obtidos para este parâmetro encontram-se incluídos na classe 1. Como os pontos de amostragem estudados neste trabalho, se localizam na parte superior da bacia hidrográfica do rio Alva, os dados obtidos para o teor de fosfatos estão de acordo com a classificação proposta pelos referidos autores (Tabela 4.28).

Por comparação dos resultados obtidos com o dec. Lei 236/98, verifica-se que os teores em fosfatos nas águas estudadas ficam sempre significativamente aquém dos valores médios recomendados pelos anexos I e VI (Tabela 4.29).

É de salientar que o valor máximo observado neste trabalho é significativamente inferior aos limites descritos naquelas duas classificações. Assim, pode acontecer que as variações observadas não tenham qualquer significado em termos ecológicos, quando comparadas com padrões de referência mais abrangentes, que incluem diferentes tipos de cursos de água.

Tabela 4.28: Classes de classificação das águas segundo o teor em fosfatos (adaptada de Nisbet e Verneaux, 1970).

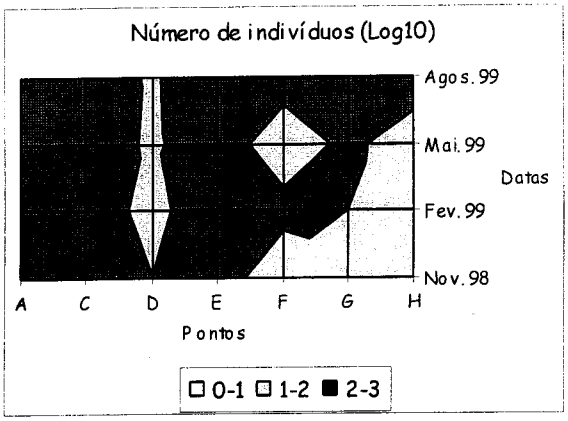
Fosfatos µg/l de PO_4^{---}	Classes	Grau de trofia e localização
$PO_4^{---}<10$	1	Águas muito pouco produtivas: lagos oligotróficos e zona superior das bacias hidrográficas
$10\leq PO_4^{---}<50$	2	Águas pouco produtivas: continuação dos cursos de água da classe precedente
$50\leq PO_4^{---}<150$	3	Produtividade média
$150\leq PO_4^{---}<300$	4	Forte produtividade: rios de pré-montanha e de planície; eutrofia
$300\leq PO_4^{---}<500$	5	cursos de água poluídos
$PO_4^{---}\geq 500$	6	águas fortemente poluídas ou muito eutróficas

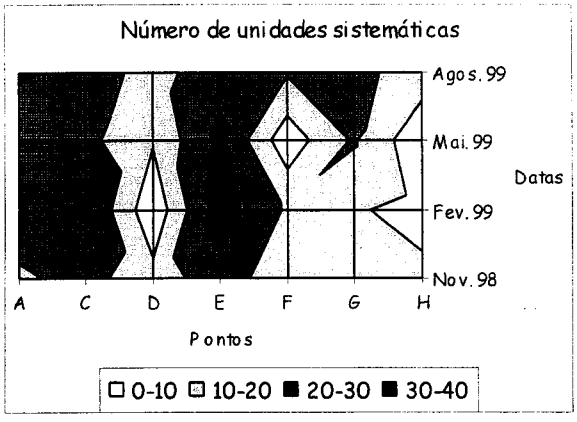
Tabela 4.29: Valores médios recomendados e máximos admitidos pelo dec. Lei nº 236/98, para os fosfatos (µg/l)

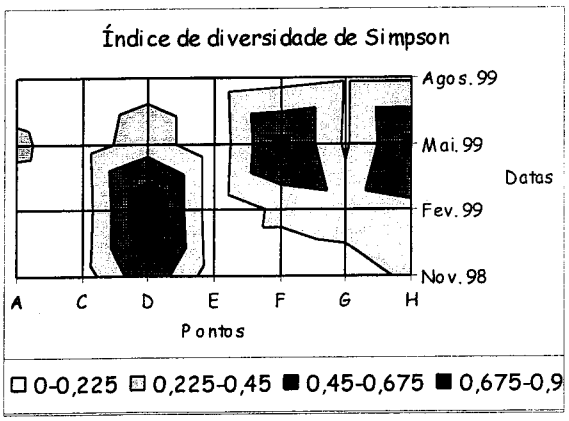
Decreto-Lei nº 236/98	VMR	VMA
Anexo I	400	
Anexo VI	400	5000

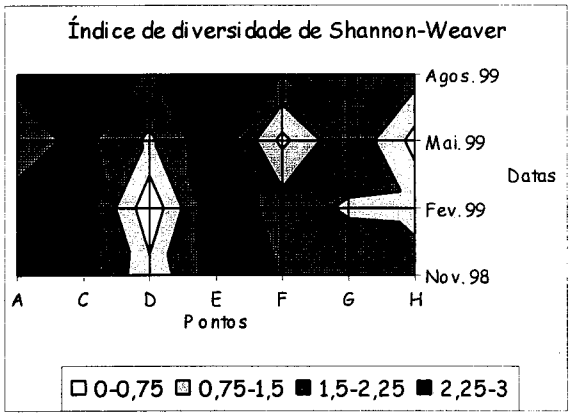
2. Parâmetros biológicos

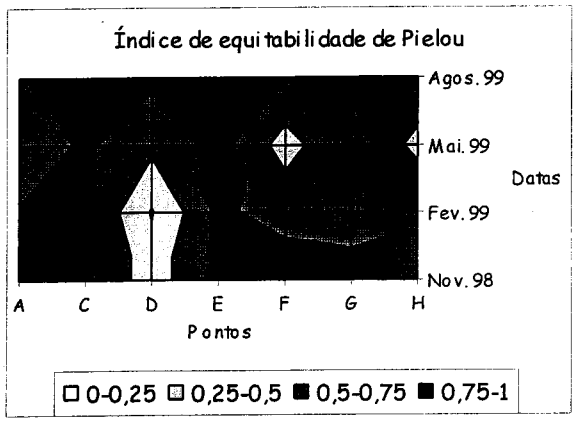
Seguidamente são apresentados os resultados obtidos através do estudo das comunidades de macroinvertebrados bentónicos o que, como já foi dito, pode fornecer boas indicações acerca da estabilidade funcional do ecossistema em estudo.

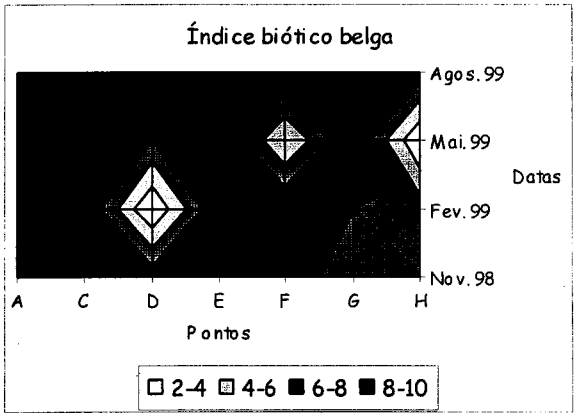












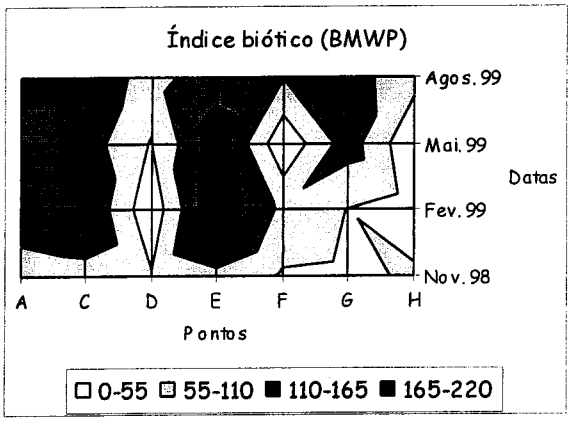


Figura 4.22: Variação espacial e temporal de alguns parâmetros relativos às comunidades de macroinvertebrados bentónicos.

Pela análise da Figura 4.22 apresentados é possível verificar que:

- Nos pontos A, C, E e G a diversidade é maior do que nos restantes pontos, assim como a equitabilidade e o número de unidades sistemáticas encontrado. Isto pode ocorrer devido ao facto de serem pontos que se encontram a montante dos locais de descarga não sofrendo, por isso, a influência do arrastamento provocado pelo aumento da corrente produzida por essa descarga.

- Os valores obtidos para o ponto G são ligeiramente inferiores aos que seriam de esperar, quando comparados com os dos pontos A, C e E. Esta diminuição pode dever-se ao facto deste ponto se encontrar sob a influência das obras de construção da nova central de Vila Cova II (iniciadas em Novembro de 1998), o que poderá ter contribuído para a redução do número de unidades sistemáticas presentes no local e, consequentemente, do valor calculado para os índices de equitabilidade e de diversidade.

- Os pontos D, F e H são os mais influenciados pelas descargas, encontrando-se imediatamente a jusante delas. O aumento da corrente poderá ter provocado o arrastamento dos indivíduos pertencentes a determinados grupos taxonómicos (deriva), e assim contribuído para a diminuição dos respectivos valores de diversidade, equitabilidade e número de unidades sistemáticas presentes.

- Relativamente à variação da comunidade ao longo do tempo é possível verificar que esta atinge o seu maior grau de estabilidade no verão, o que facilmente se compreende uma vez que com a diminuição do volume de água no sistema, o efeito das descargas não é tão notório nos pontos D, F e H homogeneizando, de forma significativa, a comunidade de macroinvertebrados ao longo de todo o trajecto. Por outro lado, é importante referir que os macroinvertebrados bentónicos possuem, geralmente, ciclos de vida anuais, coincidindo o período de maior desenvolvimento com o verão. Também é neste período que se verifica um aumento da quantidade de alimento disponível, graças ao desenvolvimento da vegetação marginal, das microalgas e das bactérias (Campaioli, 1994; Tachet, 1980; Wetzel, 1993).

No que diz respeito à qualidade da água é possível verificar que, utilizando o índice biótico belga, ela atinge a classe I, na maior parte dos pontos estudados, com as excepções que seguidamente se referem.

- No ponto D, em Fevereiro, são atingidos valores enquadrados na classe IV (água muito poluída). Este resultado pode ser devido à diminuição do número de unidades sistemáticas, verificada apenas neste ponto, como consequência da actividade da central do Desterro. Neste período as centrais de Ponte Jugais e de Vila Cova I, graças às obras que estavam a ser realizadas no canal, diminuíram a sua actividade o que terá, possivelmente, contribuído para que o número de unidades sistemáticas nos pontos F e H fosse maior (a diminuição da corrente permitiu a instalação dos macroinvertebrados nestes pontos).

- Em Maio os pontos mais afectados por um decréscimo da qualidade da água foram os pontos F e H, sendo também os que apresentavam um caudal mais elevado e, consequentemente, uma maior corrente, o que poderá ter conduzido à deriva forçada dos macroinvertebrados, à redução do número de unidades sistemáticas presentes e à diminuição do valor obtido para o índice biótico belga (classe IV).

- Em Novembro, o ponto G apresenta uma diminuição da qualidade da água, o que poderá indicar uma certa perturbação, devido ao início das obras de Vila Cova II.

Os valores obtidos no índice biótico BMWP' são semelhantes aos resultados apresentados pelo índice biótico belga (IBB).

- Os pontos D e F (situados após as descargas da central do Desterro e de Ponte Jugais, respectivamente) apresentam uma diminuição da qualidade da água, obtida com o índice BMWP', (tal como o que sucedeu para o IBB). Nestes pontos o número de indivíduos e de unidades sistemáticas decresce consideravelmente o que poderá ter tido repercussões na quantidade de famílias de macroinvertebrados bentónicos presentes. Assim, como o índice BMWP' atribui uma determinada pontuação

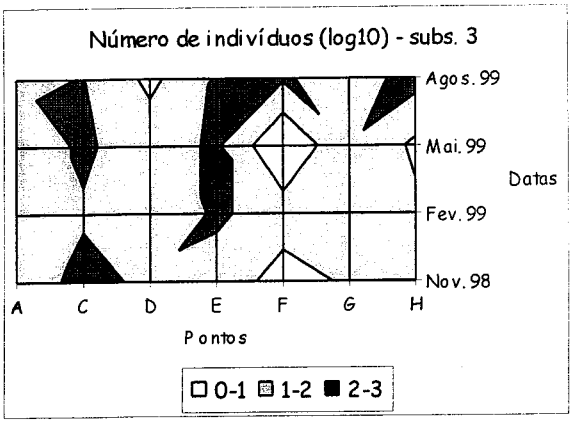
a cada família encontrada no local de estudo, se o número de famílias diminuir (especialmente aquelas às quais são atribuídas valores mais elevados) consequentemente o valor obtido para a qualidade da água é inferior.

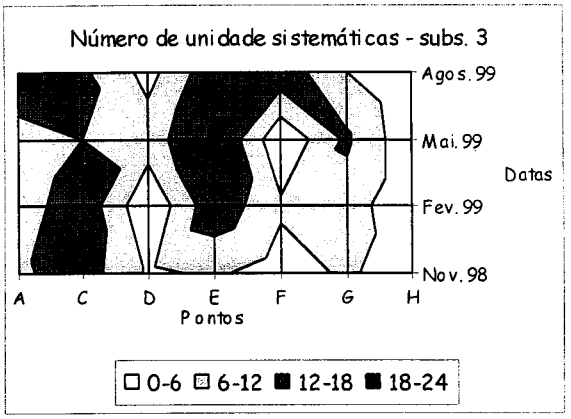
- No mês de Novembro, os pontos A, C, D, E e H apresentaram valores da qualidade da água inseridos nas classes I a III do índice BMWP'. Contudo, os pontos C e E apresentaram um número de unidades sistemáticas um pouco superior aos restantes locais de amostragem, sem que isso tenha reflectido uma acentuada melhoria da qualidade da água. Isto poderá ser devido ao facto de as famílias presentes não se encontrarem entre aquelas às quais são atribuídas pontuações elevadas para este índice, daí a qualidade da água ser mantida entre os mesmos valores, nestes cinco pontos.

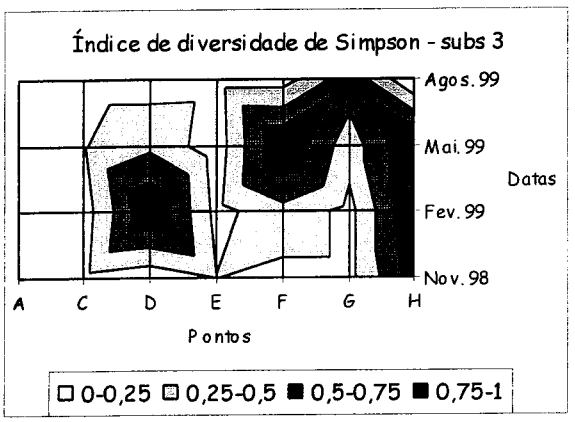
- O ponto H é um ponto fortemente atingido não só pelas obras da central de Vila Cova II, como também, pelas descargas da central de Vila Cova I, sendo a qualidade da água normalmente inferior a qualquer um dos outros pontos.

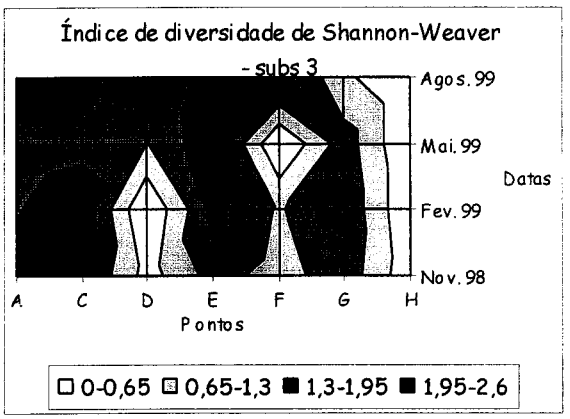
De forma a estudar com mais pormenor os diferentes pontos de amostragem, procedeu-se ao estudo da forma de colonização, pelos macroinvertebrados, dos quatro tipos de substratos que foi possível identificar em cada local.

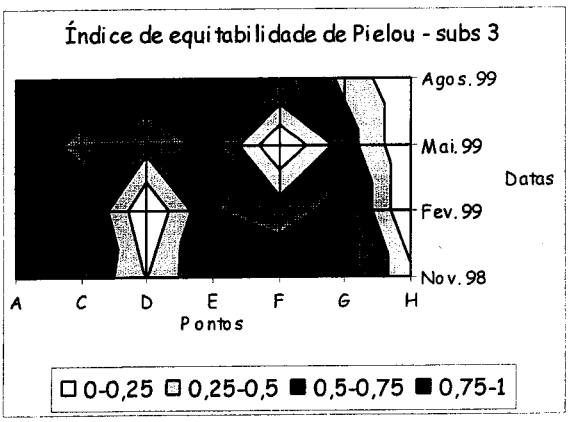
De uma maneira geral os resultados obtidos no estudo do substrato do tipo 3 (areias), nos diferentes pontos de amostragem, e ao longo do tempo, estão de acordo com os encontrados anteriormente (Figura 4.23).

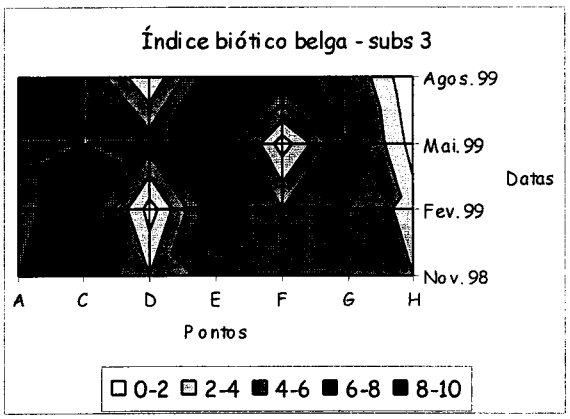












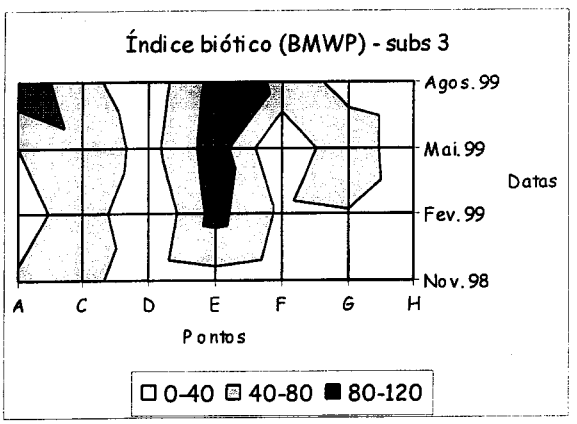


Figura 4.23: Variação espacial e temporal de alguns parâmetros relativos às comunidades de macroinvertebrados bentónicos, no substrato do tipo 3 (areias).

- Nos pontos D, F e H o número de unidades sistemáticas e, consequentemente, a diversidade, apresentam valores muito baixos, o que pode ser explicado pelas características particulares deste substrato. É um substrato móvel e instável, que é colonizado apenas por determinados grupos de organismos com adaptações específicas. O facto destes pontos se situarem logo após uma descarga vai condicionar ainda mais a colonização deste substrato que, muitas vezes, é quase inexistente, subsistindo apenas nos locais protegidos pelas rochas de maiores dimensões.

- Nos pontos A, C, E e G a diversidade, a equitabilidade e o número de unidades sistemáticas encontrado, são um pouco maiores, uma vez que, como não estão sujeitos à lavagem directa feita pelas descargas de água das centrais, coexistem pequenas zonas com areia que é colonizada pelos organismos.

- No ponto F, no mês de Fevereiro, verifica-se um pequeno aumento do número de indivíduos amostrados, o que se deve, provavelmente, ao facto do canal que conduz a água desviada do rio para as centrais se encontrar em obras e, por isso, apenas um dos grupos de descarga estava em funcionamento. Por outro lado, é possível que durante este período se tenha verificado uma recolonização do local por organismos provenientes da Ribeira da Caniça (deriva) que migraram para o ponto F, durante o espaço de tempo em que o factor corrente se fez sentir com menor impacto.

No que diz respeito aos valores dos índices bióticos obtidos para este substrato, eles indicam que a qualidade da água varia entre valores incluídos na classe I e na classe V, dos dois índices bióticos estudados.

- Considerando o índice IBB, o ponto D é, no mês de Fevereiro, o mais afectado, apresentando águas cuja qualidade se encontra incluída na classe V, daquele índice. Este resultado poderá dever-se, como já foi referido anteriormente, ao facto da central do Desterro ser a única em plena actividade neste período, devido às obras que se estavam a realizar no canal e que conduziram à diminuição temporária

da produção das centrais de Ponte Jugais e Vila Cova I. Assim, neste ponto, a corrente terá sido a principal causa da diminuição dos organismos presentes (provocando a deriva forçada dos macroinvertebrados) e, consequentemente, do valor obtido para a qualidade da água.

- No mês de Maio, o substrato 3 apresentou um considerável decréscimo do número de indivíduos presentes nos pontos F e G, sendo a água classificada como má (considerando o mesmo índice). Mais uma vez, a diminuição do número de unidades sistemáticas presentes terá, possivelmente, condicionado os resultados.

No que diz respeito ao índice BMWP' os piores valores de qualidade de água são encontrados nos pontos D, F e H (situados a jusante das descargas e muito influenciados por elas).

- O ponto F apresenta uma ligeira melhoria da qualidade da água no mês de Agosto, para o BMWP', que é facilmente compreendida devido ao aumento do número de unidades sistemáticas no local e, consequentemente, do número de famílias presentes. Este aumento pode ter-se verificado graças à diminuição da corrente, na época seca, e à colonização deste ponto por organismos provenientes, por deriva, da Ribeira da Caniça, como posteriormente será referido (ver Figuras 4.28 a 4.31).

- Em Novembro, o número de indivíduos e de unidades sistemáticas é sempre baixo em todos os pontos, com excepção do ponto C, verificando-se uma concordância com os valores obtidos para a qualidade da água. Assim, neste mês, apenas os dois primeiros pontos (pontos A e B) obtiveram valores incluídos nas classes I e II do BMWP'. Por oposição, os restantes pontos apresentam uma água classificada como muito contaminada. Mais uma vez, a pouca diversidade de famílias, ou pelo menos, de famílias às quais são atribuídos pontuações elevadas no BMWP', pode ter contribuído para estes resultados.

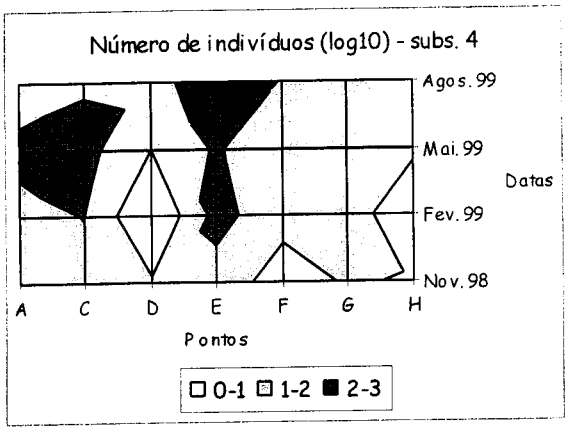
Os valores obtidos no estudo dos organismos que colonizam o substrato do tipo 4 (calhaus rolados) são apresentados na Figura 4.24.

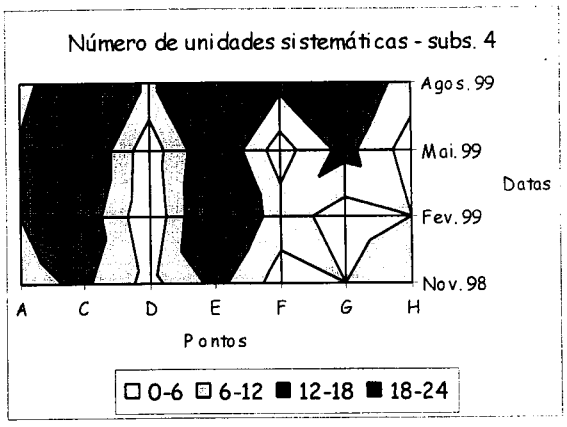
- No que diz respeito à variação ao longo do tempo é possível verificar que a diversidade diminui nos meses de Inverno (índices de Simpson e de Shannon-Weaver). Isto pode ser explicado, não só pelas características inerentes ao próprio ciclo de vida dos macroinvertebrados bentónicos, como também pela existência de grandes volumes de água no sistema que provocam a deriva dos organismos (especialmente aqueles que se encontram logo após as descargas das centrais).

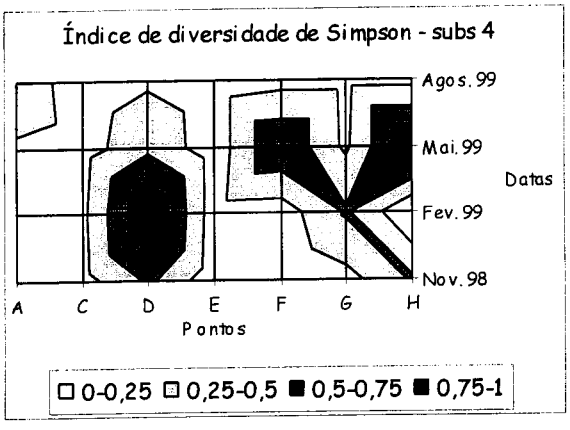
- No ponto F, em Fevereiro, há um pequeno aumento do número de unidades sistemáticas encontradas e da diversidade, o que pode ser devido, como já foi dito, às obras que se realizaram no canal e que impossibilitaram que as centrais descarregassem grandes volumes de água.

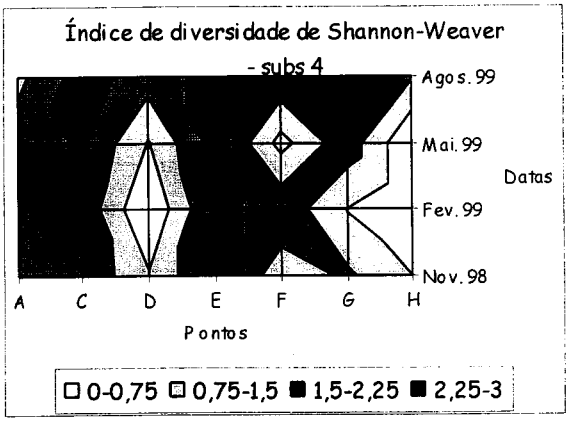
- O número de unidades sistemáticas e a diversidade nos pontos A, C e E é superior ao encontrado, para os mesmos pontos, no substrato do tipo 3, o que demonstra que os calhaus rolados constituem um substrato mais utilizado e mais estável do que o anterior, com espaços intersticiais que constituem bons abrigos para os macroinvertebrados. Este facto, que é referido por diversos autores, foi igualmente confirmado pelos dados obtidos no presente trabalho.

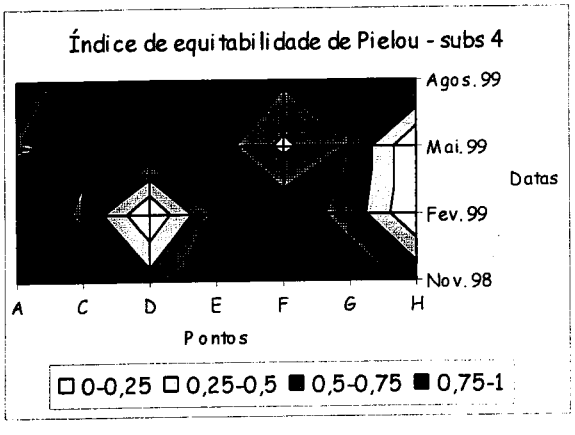
Pela análise dos gráficos relativos aos índices bióticos verifica-se que a qualidade da água varia entre a classe I (água limpa e despoluída) e a classe V (água extremamente poluída) para o IBB, e entre a classe I (águas muito limpas) e a classe V (águas fortemente contaminadas) para o índice BMWP'.

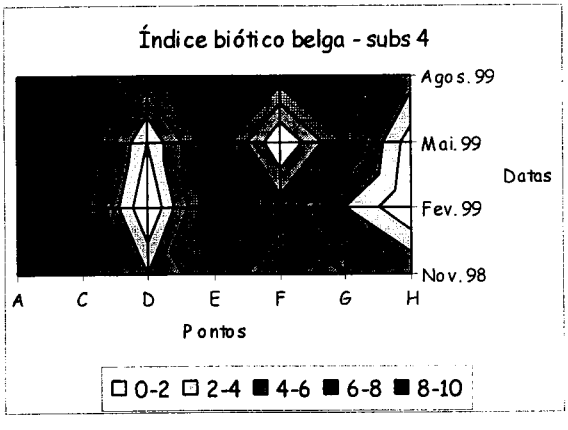












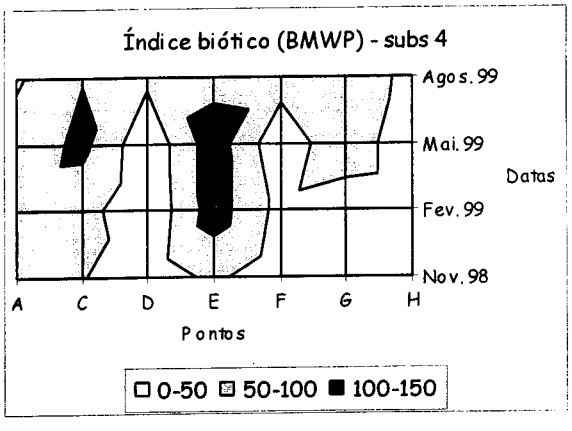


Figura 4.24: Variação espacial e temporal de alguns parâmetros relativos às comunidades de macroinvertebrados bentónicos, no substrato 4 (calhaus rolados).

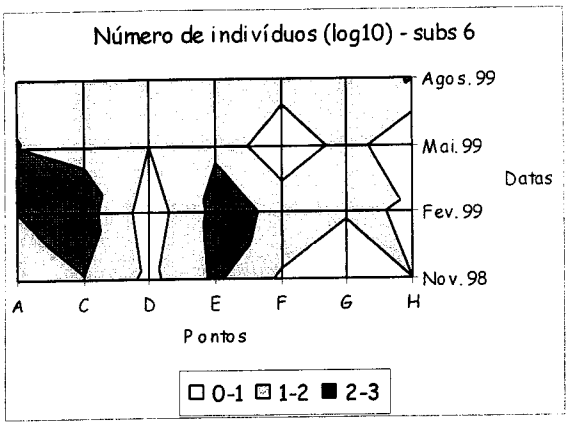
- Tal como sucedeu para o substrato 3, no estudo do substrato 4 os valores da qualidade da água mostraram-se inferiores nos pontos após as descargas (D, F e G). A causa provável deste decréscimo é, como já foi referido anteriormente, a diminuição do número de unidades sistemáticas presentes nestes locais, o que influência os resultados obtidos, não só, para o índice biótico belga, como também, para o índice biótico BMWP'.

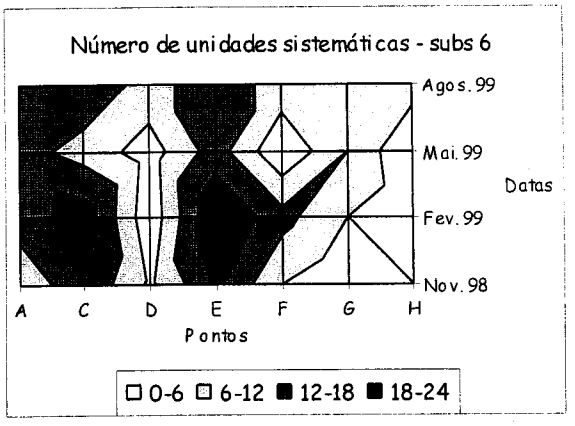
- O valor obtido para a qualidade da água, no ponto G, demonstra que ele se encontrou, ao longo de todo o ano, afectado pelas obras da central de Vila Cova II. A variação dos valores deste parâmetro segue, aproximadamente, o padrão obtido para o gráfico representativo do número de unidades sistemáticas. Assim, para os meses de Novembro e Fevereiro, a qualidade da água é inferior e o número de unidades sistemáticas presentes também. Já nos meses de Maio e Agosto o número de unidades sistemáticas aumenta e, consequentemente, aumentam os valores para os dois índices estudados.

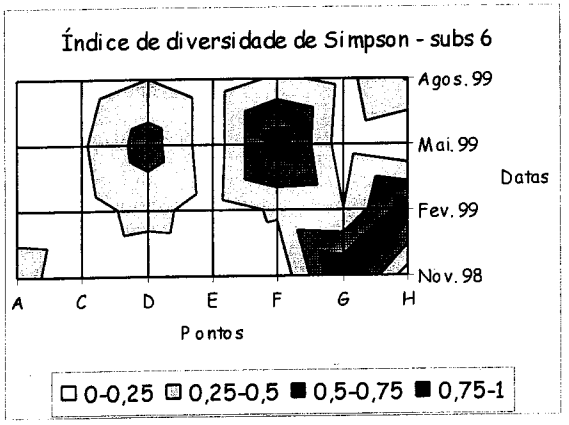
- Nos restantes pontos a qualidade da água é sempre superior, uma vez que não se encontram expostos à acção da corrente provocada pelas descargas que, possivelmente, é a principal causa da variação do número de organismos presentes ao longo do troço estudado do rio Alva.

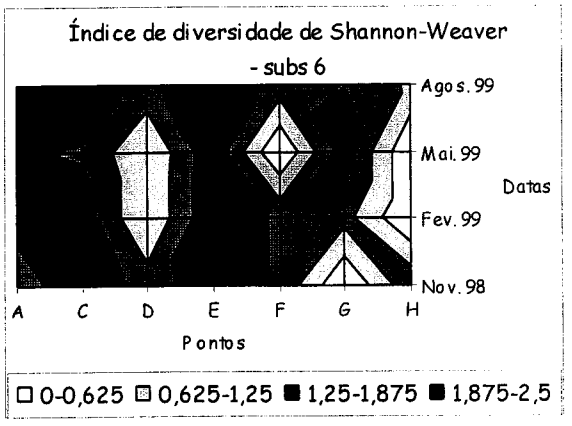
Os resultados obtidos para o substrato do tipo 6 (blocos) são os apresentados na Figura 4.25.

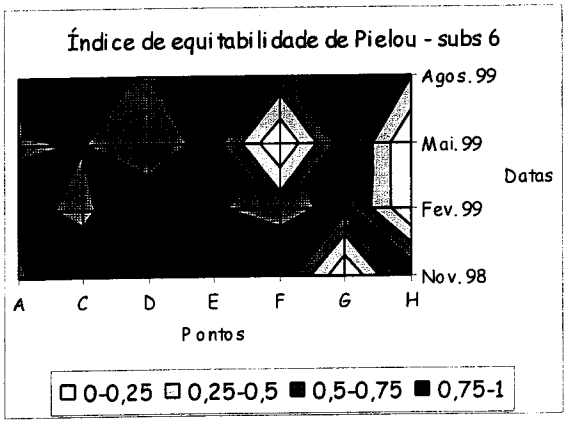
- Pela análise dos resultados obtidos é possível verificar que os pontos A, C, E e G são mais uma vez os pontos que apresentam um maior número de unidades sistemáticas e uma maior diversidade.

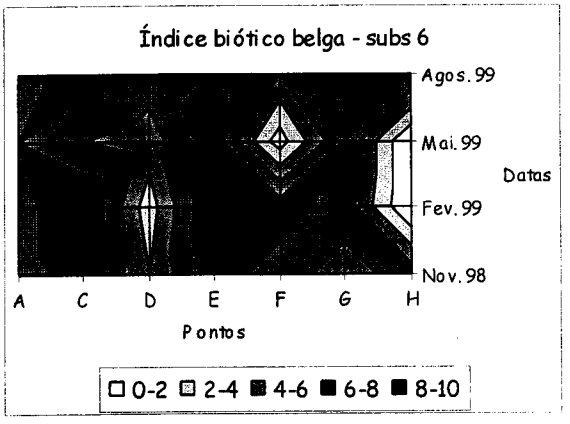












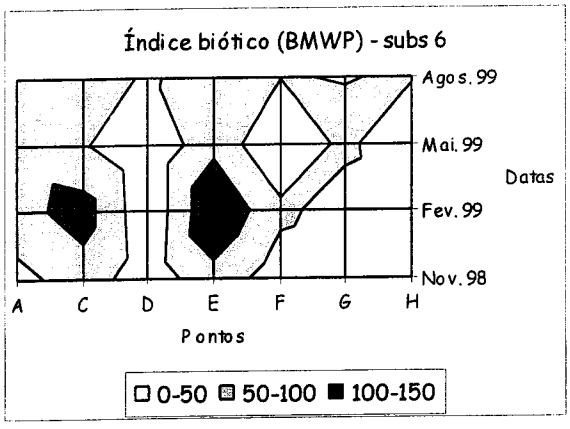


Figura 4.25: Variação espacial e temporal de alguns parâmetros relativos às comunidades de macroinvertebrados bentónicos, no substrato 6 (blocos).

- Em Novembro, no ponto G, verificou-se uma diminuição destes valores, coincidindo com o início das obras na central de Vila Cova II. Tal como sucedeu para o substrato 4, a comunidade atingiu um certo grau de estabilidade nos meses de Maio e Agosto. Isto poderá dever-se, quer à coincidência com o período de Primavera e Verão, em que se verifica um aumento considerável na densidade e diversidade das populações destes organismos, quer a uma adaptação face ao impacto provocado pelas obras da central de Vila Cova II.

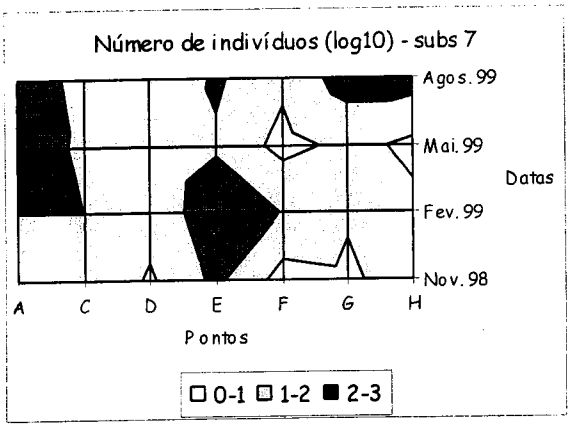
- No ponto F, em Fevereiro, verificou-se um ligeiro aumento do número de unidades sistemáticas, o que está de acordo com o que foi dito anteriormente sobre este ponto, nesta data, ou seja, é possível que tenha ocorrido uma colonização por organismos provenientes da Ribeira da Caniça, graças à diminuição da corrente no ponto F (induzida pelo facto da central não se encontrar a descarregar devido às obras que se estavam a realizar no canal).

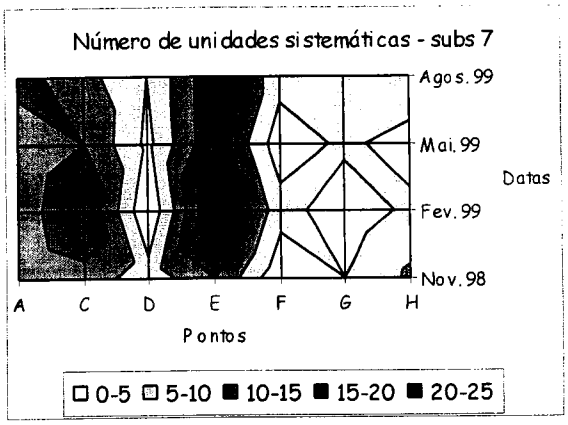
De acordo com os dados relativos ao substrato 6, a qualidade da água varia entre as classes I e V tanto para o índice biótico belga como para o BMWP'.

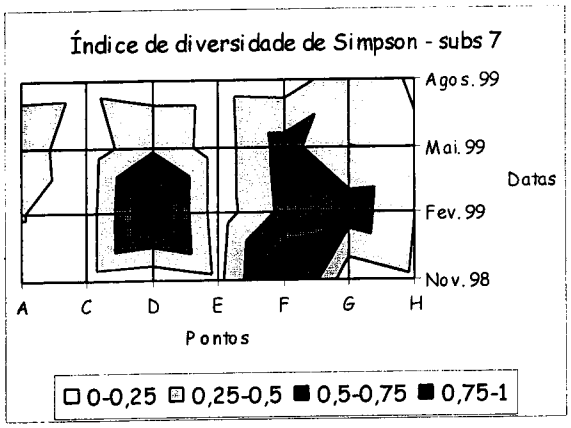
- Também neste substrato são os pontos situados a jusante dos locais de descarga das centrais que apresentam valores inferiores de qualidade de água. Isto pode ser explicado devido ao facto dos blocos constituírem um substrato que se encontra, geralmente, muito exposto à corrente e ao efeito de lavagem provocado por ela.

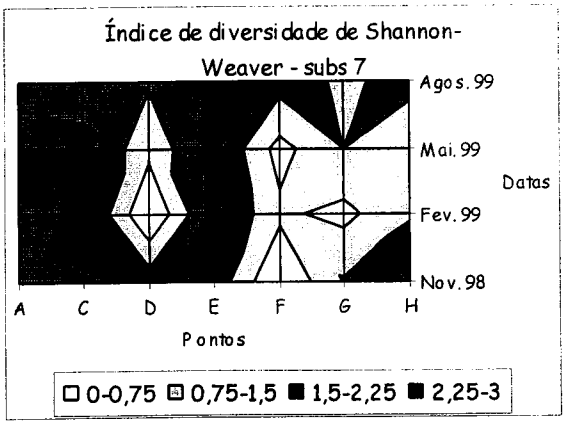
- O ponto G, pela sua proximidade às obras de Vila Cova II, apresenta, novamente, uma qualidade de água inferior, especialmente no mês de Novembro (data de início das referidas obras).

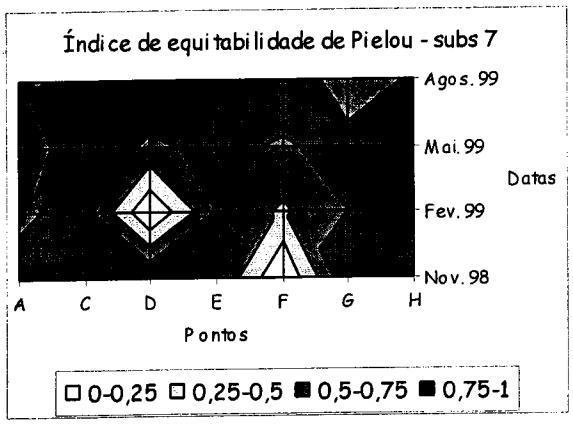
Os resultados obtidos através do estudo da comunidade de macroinvertebrados que coloniza o substrato 7 (vegetação) estão representados na Figura 4.26.

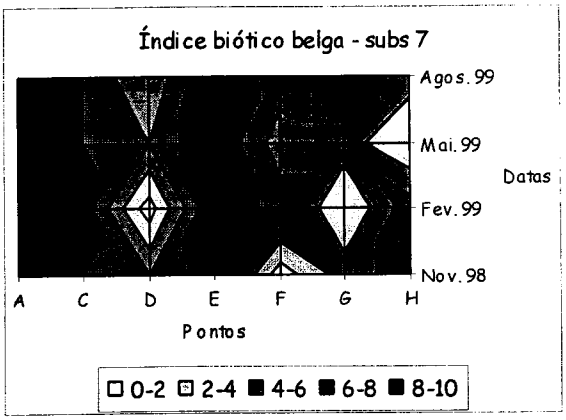












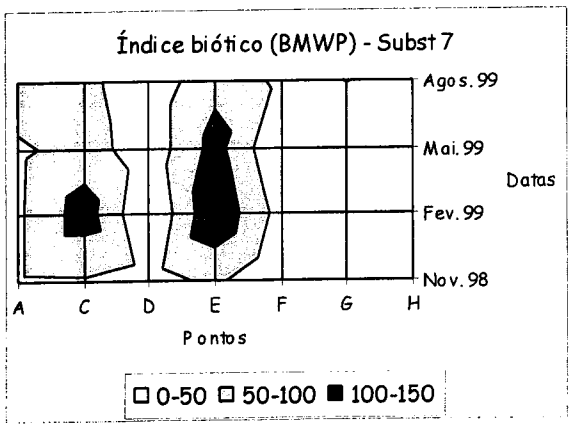


Figura 4.26: Variação espacial e temporal de alguns parâmetros relativos às comunidades de macroinvertebrados bentónicos, no substrato 7 (vegetação).

- No ponto H é importante salientar uma maior diversidade, equitabilidade e número de unidades sistemáticas, quando comparado com os outros substratos. Como este ponto é muito influenciado, quer pelas descargas da central de Vila Cova I, quer pelas obras de construção da central de Vila Cova II, a vegetação parece constituir um excelente abrigo, local de postura e de alimentação das comunidades de macroinvertebrados bentónicos.

Os valores obtidos para a qualidade da água através do estudo dos organismos que habitam no substrato 7, estão de acordo com os encontrados para os restantes substratos. Sendo assim, também aqui os resultados encontrados se incluem nas classes de I a V, dos índices utilizados.

- No ponto H, ao contrário do que sucede nos restantes substratos, neste local, nunca são atingidos valores para a qualidade da água incluídos na classe V (índice biótico belga). Isto parece sugerir que, embora este ponto se encontre sob a acção da corrente provocada pela central de Vila Cova I, os grupos faunísticos presentes na vegetação poderão ser representativos, não só de organismos pouco tolerantes à poluição, como também com algumas adaptações a ambientes lóticos.

- Os restantes pontos apresentam uma diminuição da qualidade da água (índice biótico belga), possivelmente pelas mesmas razões apontadas para os outros substratos: diminuição do número de organismos e de unidades sistemáticas, devido ao seu arrastamento para locais mais a jusante, por acção da corrente provocada pelas descargas.

Os valores obtidos para a qualidade da água através do índice biótico BMWP' são ligeiramente piores que os anteriores.

- Nos pontos D, F e H a qualidade da água está ao longo de todo o ano incluída na classe V (águas fortemente contaminadas) pelos motivos atrás descritos.

- Os pontos C e E apresentam sempre valores superiores de qualidade de água, justificados pela presença de um grande número de unidades sistemáticas e, possivelmente, de famílias às quais este índice atribui uma grande cotação. É importante relembrar que estes pontos, para além de não se encontrarem sujeitos à acção directa da corrente, provocada pelas descargas das centrais, apresentam uma importante percentagem de vegetação aquática (sobretudo briófitas), o que também poderá ter contribuído para este resultado (ver Figuras 2.3B e 2.5B).

- O ponto A apresenta uma má qualidade da água. Este resultado não se deve à diminuição do número de indivíduos presentes nem do número de unidades sistemáticas na amostra (como terá possivelmente ocorrido para o ponto G). Isto poderá significar que o resultado obtido se deve à presença neste local de organismos pertencentes a famílias pouco significativas para o índice biótico BMWP'.

A discrepância nos valores encontrados nos dois índices bióticos pode ser explicada pelo facto do índice BMWP' requerer a identificação dos organismos apenas até à família, o que pode ter levado a perdas de informação que influenciaram os resultados obtidos para este índice.

Seguidamente são apresentados os resultados obtidos através da análise comparativa das comunidades de macroinvertebrados bentónicos que colonizam os quatro tipos de substratos estudados: tipo 3 (areias), 4 (calhaus rolados), 6 (blocos) e 7 (vegetação).

Pela observação da Figura 4.27 é possível verificar que o número de indivíduos que colonizam os diferentes substratos é, geralmente, maior nos pontos que não se encontram sujeitos ao efeito da corrente provocada pelas descargas das centrais hidroeléctricas (pontos A, C, E e G).

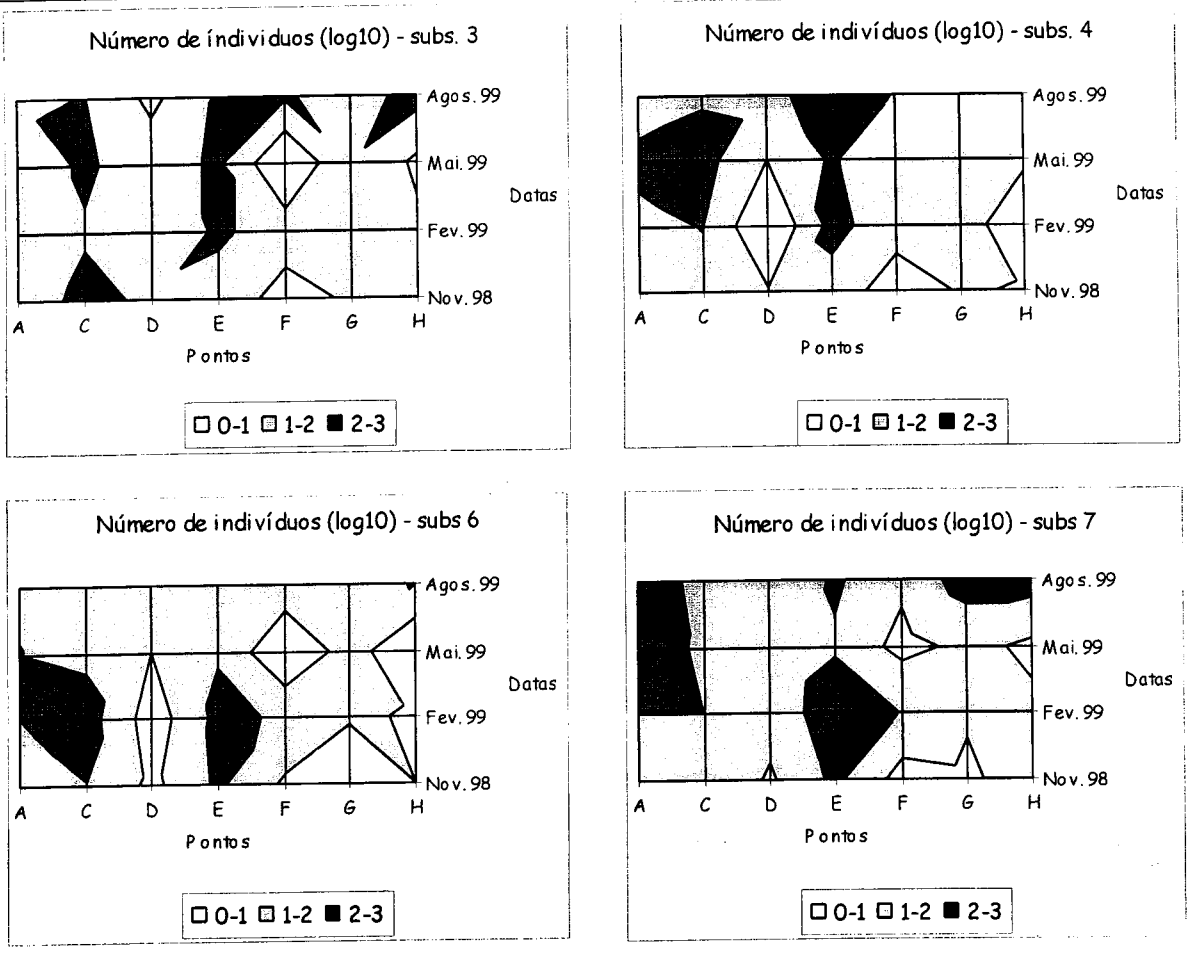


Figura 4.27: Variação espacial e temporal do número de indivíduos da comunidade de macroinvertebrados bentónicos presentes nos quatro tipos de substratos estudados.

- Relativamente ao ponto G existem dois tipos de substratos (areias e calhaus rolados) que não sofreram nenhuma alteração temporal no número de indivíduos que o colonizam, mas nos substratos compostos por blocos e por vegetação houve um nítido decréscimo destes organismos na colheita de Novembro, altura em que se iniciaram as obras da central de Vila Cova II. A construção desta nova central levou à desactivação temporária da central de Vila Cova I tendo ocorrido um considerável aumento da corrente vinda directamente de Ponte Jugais. Assim, os blocos terão possivelmente ficado mais expostos à acção desta corrente perdendo, por arrastamento, grande parte dos organismos que os colonizavam. O mesmo não terá sucedido com os substratos do tipo 3 e 4, uma vez que a sua distribuição no terreno se resume aos locais abrigados da corrente por rochas de maiores dimensões (nestes substratos é possível que os macroinvertebrados que os colonizam sejam

arrastados, pela corrente, apenas quando se movem e afastam da área protegida pela rocha).

- O substrato 6 foi o menos utilizado pela comunidade de macroinvertebrados bentónicos, possivelmente por se tratar de blocos rochosos com pouca capacidade de fornecer abrigo. Como anteriormente foi dito, neste substrato apenas se mantêm os organismos com determinadas adaptações específicas (ventosas, corpo achatado ou que segreguem substâncias aderentes).

- O ponto E (Ribeira da Caniça) apresenta todos os substratos bem colonizados, apesar de a montante do local de amostragem se encontrar o açude da Caniça, que condiciona a quantidade de água que chega a este ponto. O mesmo sucede com o ponto C, que também sofre os efeitos provocados pelo açude do Desterro, o que limita consideravelmente a quantidade de água que chega a este local. É importante salientar que em todos os açudes da «cascata do Alva» não são respeitados os caudais ecológicos exigidos por lei, ocorrendo um corte total da água do rio. Sendo assim, o Alva renasce sucessivamente desde o açude do Desterro até o açude de Vila Cova, apenas com o contributo da pluviosidade e das escorrências de águas marginais.

- No ponto A os substratos móveis apresentam-se como os menos colonizados ao longo do ano. Este ponto, embora não esteja sujeito à acção das descargas é, como já foi referido, o ponto a maior altitude (1050 m) sofrendo as flutuações naturais dos factores ecológicos, o que poderá contribuir para o decréscimo do número de indivíduos neste local.

No mês de Agosto, em todos os substratos é possível verificar um pequeno aumento do número de indivíduos presentes. Isto poderá ser explicado pela significativa diminuição da corrente o que, por um lado, permitiu que os substratos móveis (areia) se mantivessem e, por outro lado, possibilitou a migração de determinados macroinvertebrados dos locais onde existiam em maior concentração para os menos colonizados. Este mesmo

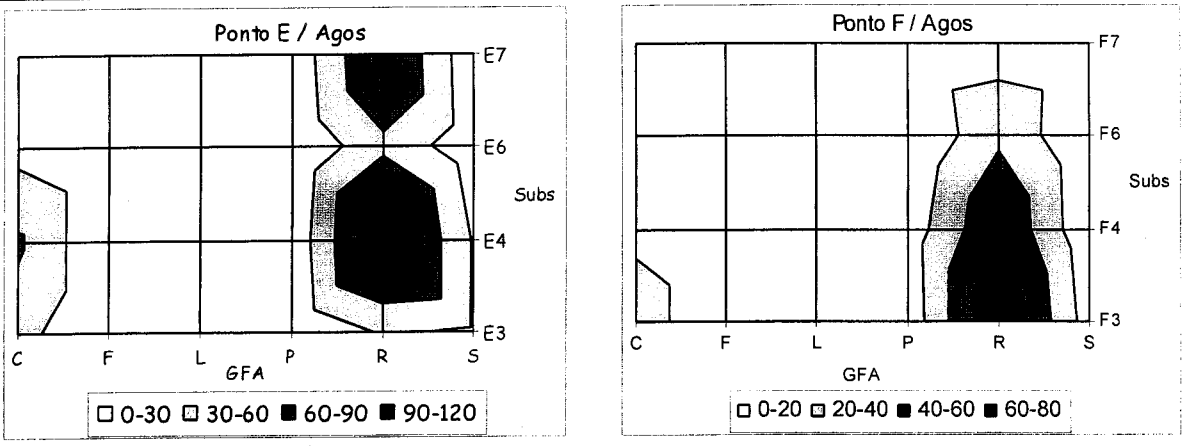
raciocínio poderá ser aplicado para explicar o aumento do número de indivíduos no ponto F (ponto após a descarga da central de Ponte Jugais) e no ponto H (ponto situado a jusante da descarga da central de Vila Cova I.

- No mês de Agosto é possível verificar que o número de indivíduos que colonizam a vegetação (substrato 7) aumentou relativamente aos meses anteriores, com excepção do ponto A que manteve esse número constante (ponto a maior altitude). Isto poderá ser devido ao facto da vegetação ter proliferado, não só devido ao aumento da temperatura (do ar e da água) e do fotoperíodo, como também à diminuição da corrente.

- O ponto F apresentou, neste mês, em todos os substratos, um claro predomínio de indivíduos adaptados a ambientes lóticos (reófilos), preferencialmente detritívoros, com respiração branquial e pertencentes à categoria alimentar dos organismos que possuem um aparelho bucal especializado para raspar a componente biológica que vive agregada às rochas e macrófitas - os raspadores.

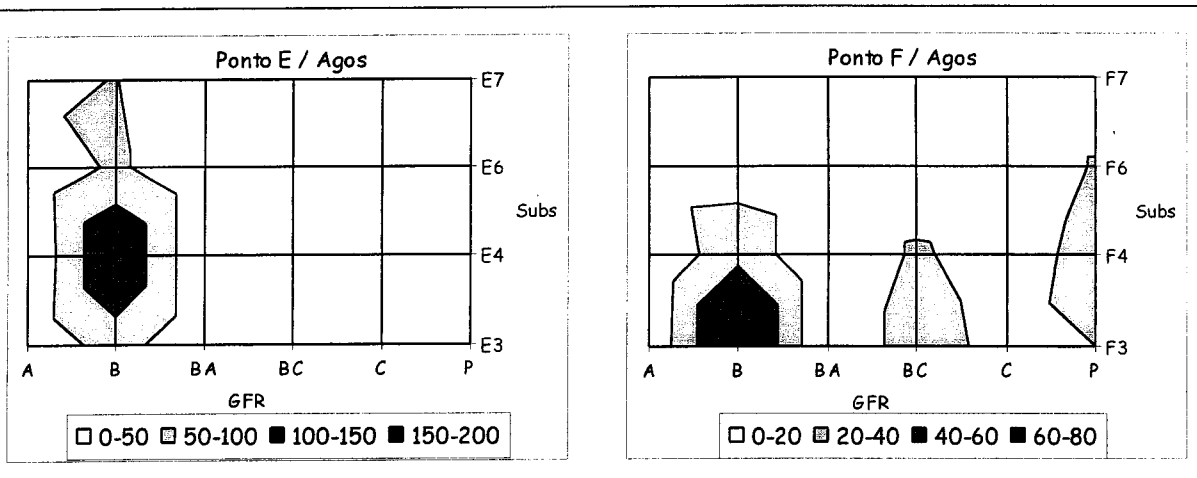
- Por comparação com as características dos macroinvertebrados que, no mesmo mês, colonizavam a ribeira da Caniça (ponto E) verificou-se que as comunidades dos dois locais eram semelhantes. Isto poderá fornecer uma indicação sobre a proveniência dos organismos que habitam os substratos do ponto F, uma vez que a colonização e consequentemente o aumento do número de indivíduos, apenas poderá ter ocorrido por organismos provenientes da ribeira da Caniça dada a impossibilidade de ocorrer migração através do açude de Ponte Jugais, a montante, e de Vila Cova, a jusante (inexistência de caudal ecológico).

Os resultados do estudo comparativo que foi realizado entre os organismos que colonizavam o ponto E e os do ponto F, para o mês de Agosto, são apresentados graficamente nas figuras seguintes (4.28 a 4.31).



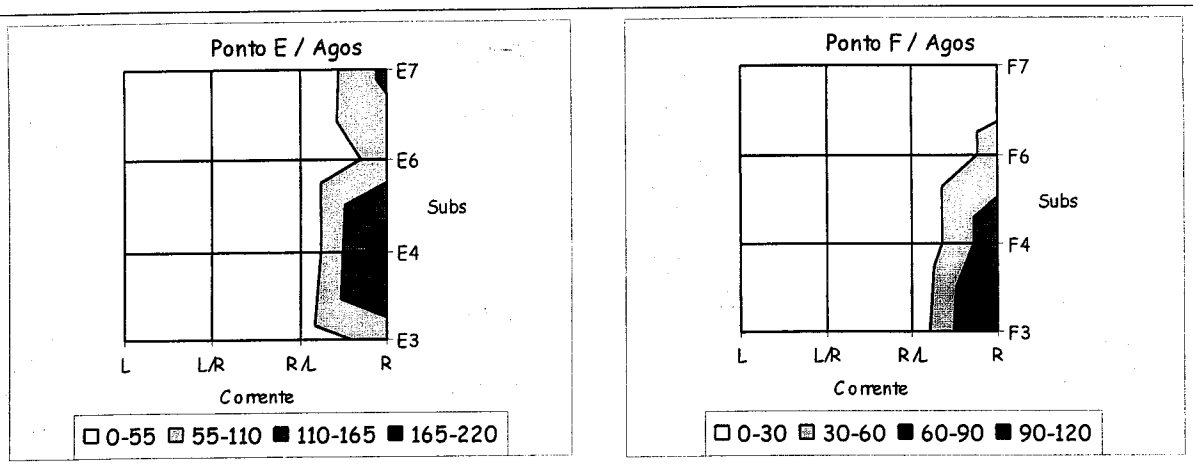
C: colectores; F: filtradores; L: limnívoros; P: predadores; R: raspadores; S: sugadores

Figura 4.28: Composição da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, nos pontos E e F, relativamente aos grupos funcionais alimentares, para o mês de Agosto.



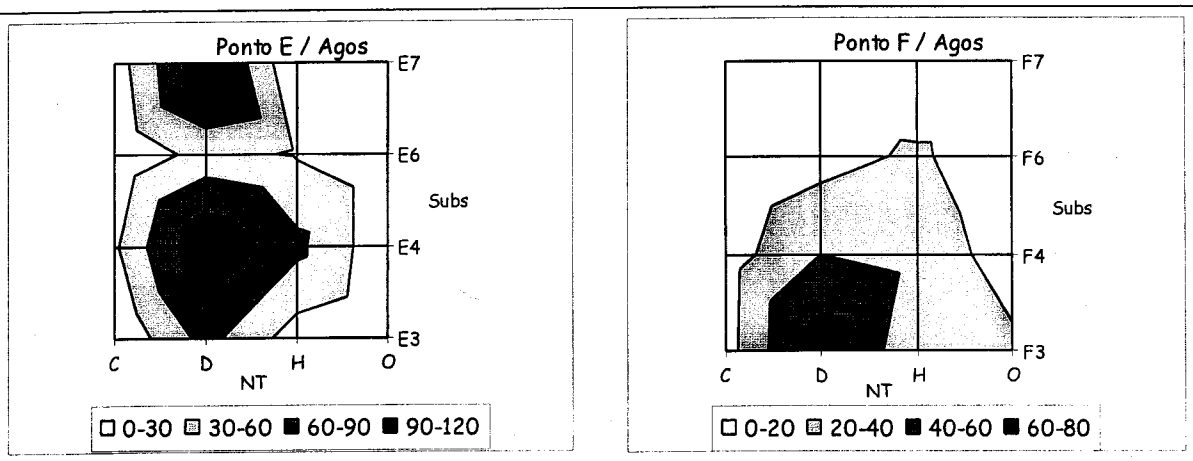
A: respiração aérea; B: respiração branquial; BA: respiração branquial e aérea; BC: respiração branquial e cutânea; C: respiração cutânea; P: respiração pulmunar.

Figura 4.29: Composição da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, nos pontos E e F, relativamente aos grupos funcionais respiratórios, para o mês de Agosto.



L: limnófilos; L/R: limnófilos/reófilos; R/L: reófilos/limnófilos; R: reófilos

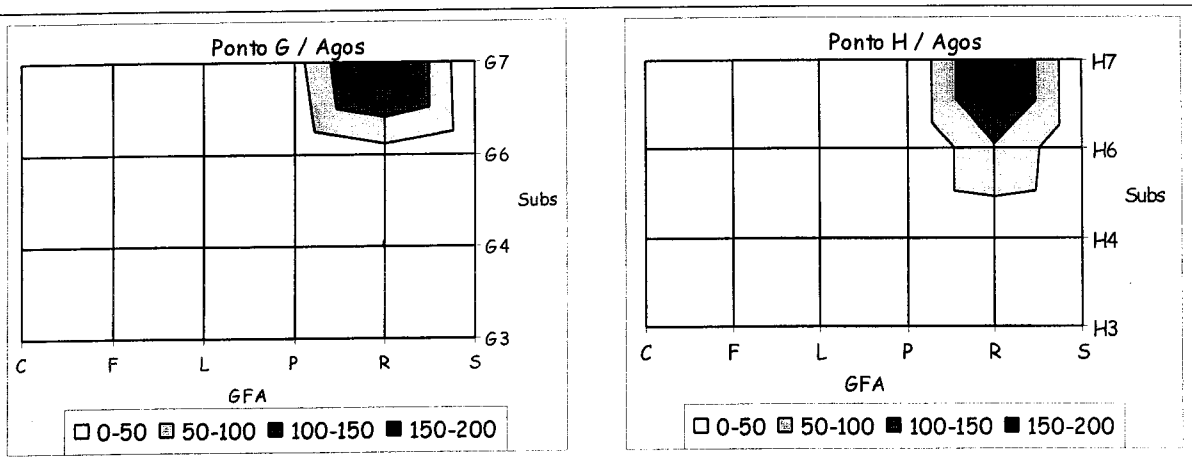
Figura 4.30: Composição da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, nos pontos E e F, relativamente à corrente, para o mês de Agosto.



C: consumidores; D: detritívoros; H: herbívoros; O: omnívoros

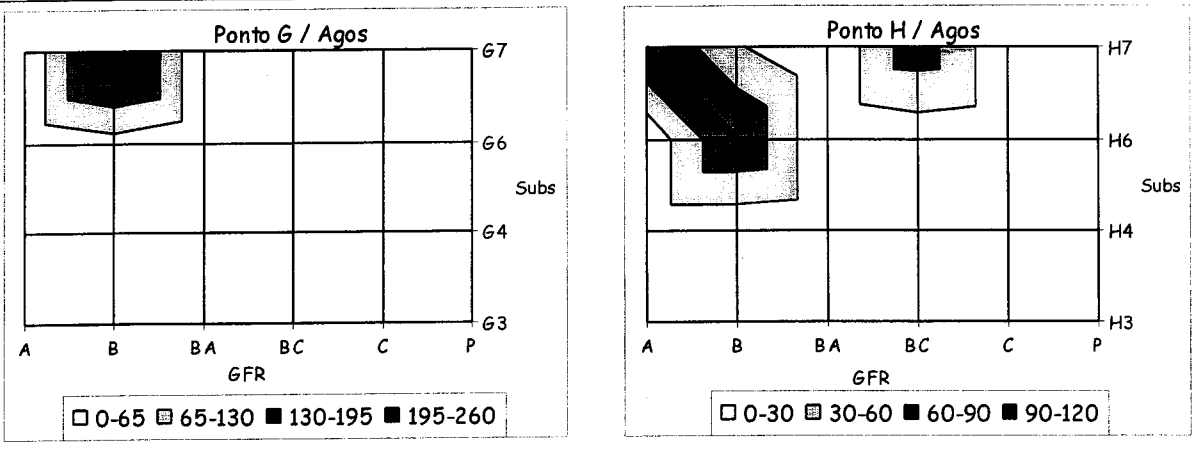
Figura 4.31: Composição da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, nos pontos E e F, relativamente ao nível trófico, para o mês de Agosto.

Devido às semelhanças entre as comunidades de macroinvertebrados dos pontos G e H, é provável que o ponto H (mais a jusante) tenha sido, em grande parte, colonizado por organismos provenientes do ponto que o antecede (ponto G). Os resultados do estudo comparativo que foi realizado entre os organismos que colonizavam estes dois pontos, no mês de Agosto, são apresentados graficamente nas figuras seguintes.



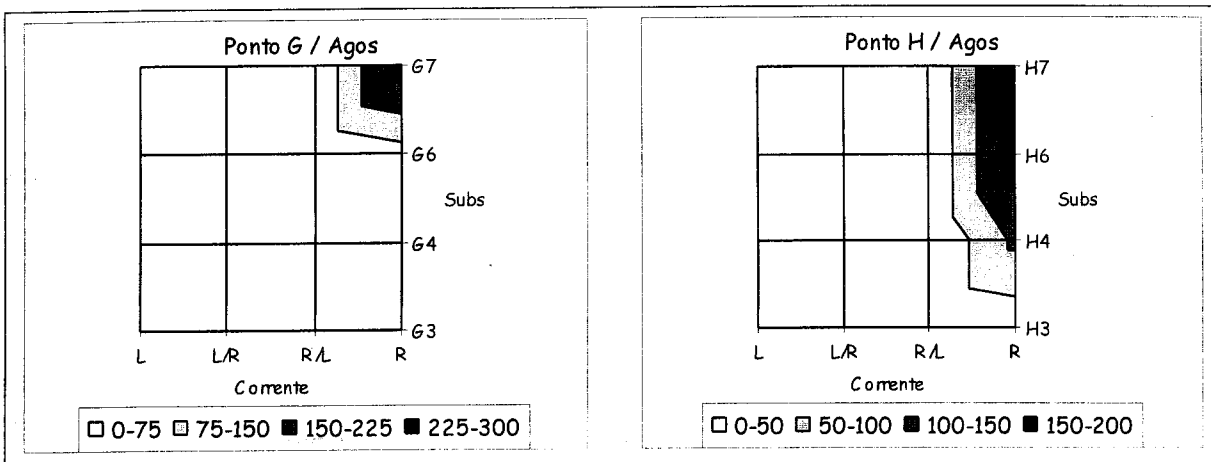
C: colectores; F: filtradores; L: limnívoros; P: predadores; R: raspadores; S: sugadores

Figura 4.32: Composição da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, nos pontos E e F, relativamente aos grupos funcionais alimentares, para o mês de Agosto.



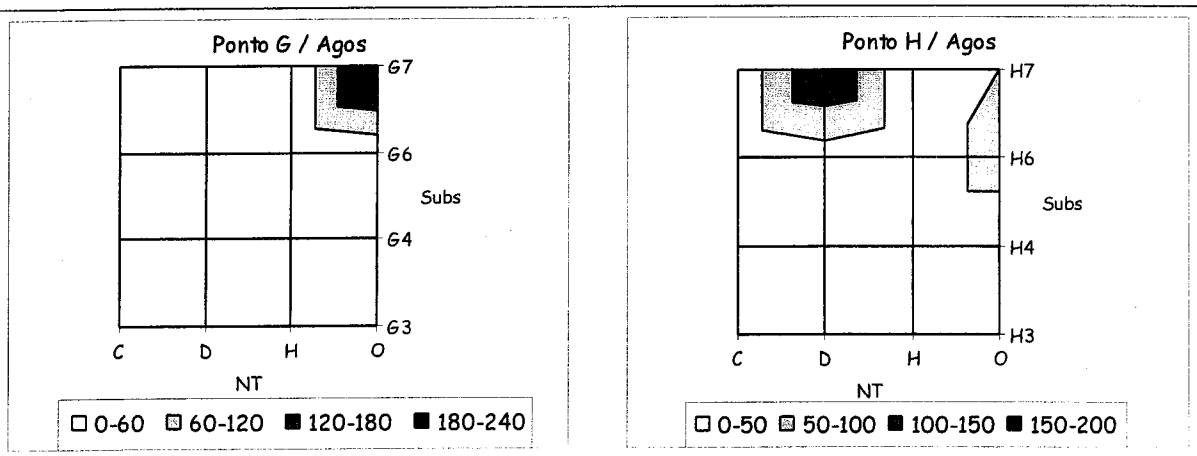
A: respiração aérea; B: respiração branquial; BA: respiração branquial e aérea; BC: respiração branquial e cutânea; C: respiração cutânea; P: respiração pulmunar.

Figura 4.33: Composição da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, nos pontos G e H, relativamente aos grupos funcionais respiratórios, para o mês de Agosto.



L: limnófilos; L/R: limnófilos/reófilos; R/L: reófilos/limnófilos; R: reófilos

Figura 4.34: Composição da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, nos pontos E e F, relativamente ao nível trófico, para o mês de Agosto.



C: consumidores; D: detritívoros; H: herbívoros; O: omnívoros

Figura 4.35: Composição da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, nos pontos E e F, relativamente ao nível trófico, para o mês de Agosto.

- No ponto H ocorreu, em Agosto, um aumento do número de indivíduos presentes (ver Figura 4.27). Estes organismos apresentavam-se bem adaptados ao ambiente lótico (reófilos), eram predominantemente raspadores (sobretudo detritívoros no substrato 7 e omnívoros no substrato 6). Quanto à forma como obtinham oxigénio predominavam os indivíduos com respiração branquial, nos substratos 6 e 7 sendo ainda possível encontrar, neste último, macroinvertebrados com respiração aérea ou branquial e cutânea (ver Figuras 4.32 a 4.35).

- Por comparação do ponto H com o ponto G (mais a montante), foi possível constatar que a comunidade de macroinvertebrados é muito semelhante nos dois locais. Assim também no ponto G predominavam os organismos raspadores, com respiração branquial e bem adaptados à corrente (reófilos). Estes macroinvertebrados eram preferencialmente omnívoros (ver Figuras 4.32 a 4.35).

A Figura 4.36 representa a variação espacio-temporal do número de unidades sistemáticas encontrado em cada substrato estudado.

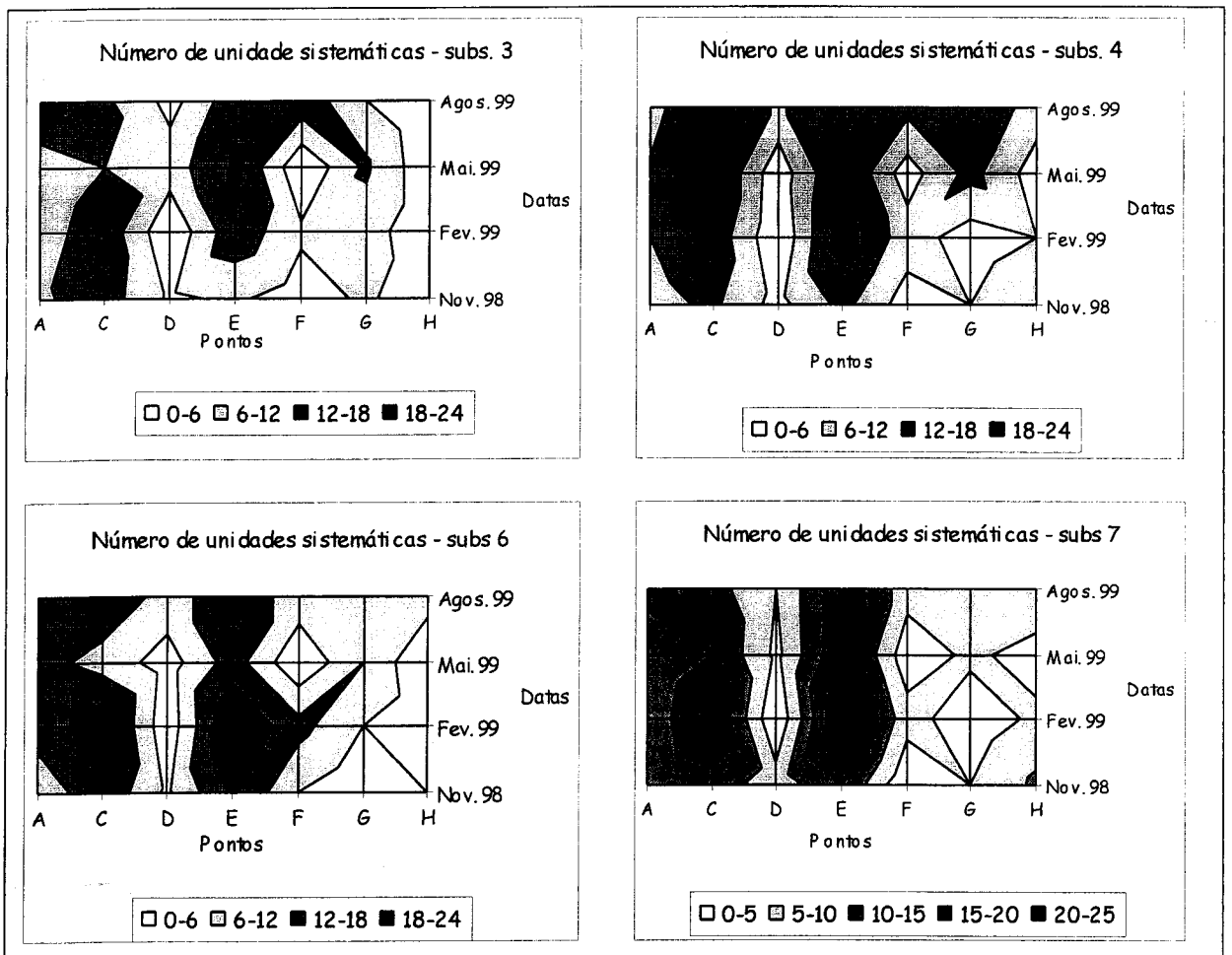


Figura 4.36: Variação espacial e temporal do número de indivíduos da comunidade de macroinvertebrados bentónicos presentes nos quatro tipos de substratos estudados.

Pela análise desta é possível verificar que este número é superior nos pontos A, C e E ao longo do ano e em qualquer substrato.

- De uma forma geral, o substrato 7 (vegetação) é o que apresenta um maior número de unidades sistemáticas, especialmente no ponto E (ribeira da Caniça) onde se atingem as 20 a 25 unidades sistemáticas presentes.

- O substrato 3, devido às suas características, apresenta um número de unidades sistemáticas mais baixo. Como já foi referido anteriormente, este substrato apresenta poucos espaços intersticiais e os organismos que o colonizam (por exemplo, oligoquetas e algumas larvas de dípteros) estão muito dependentes da corrente, podendo facilmente ser arrastados sempre que esta aumenta.

A Figura 4.37 representa graficamente os valores obtidos, no espaço e ao longo do tempo, para o índice de diversidade de Simpson.

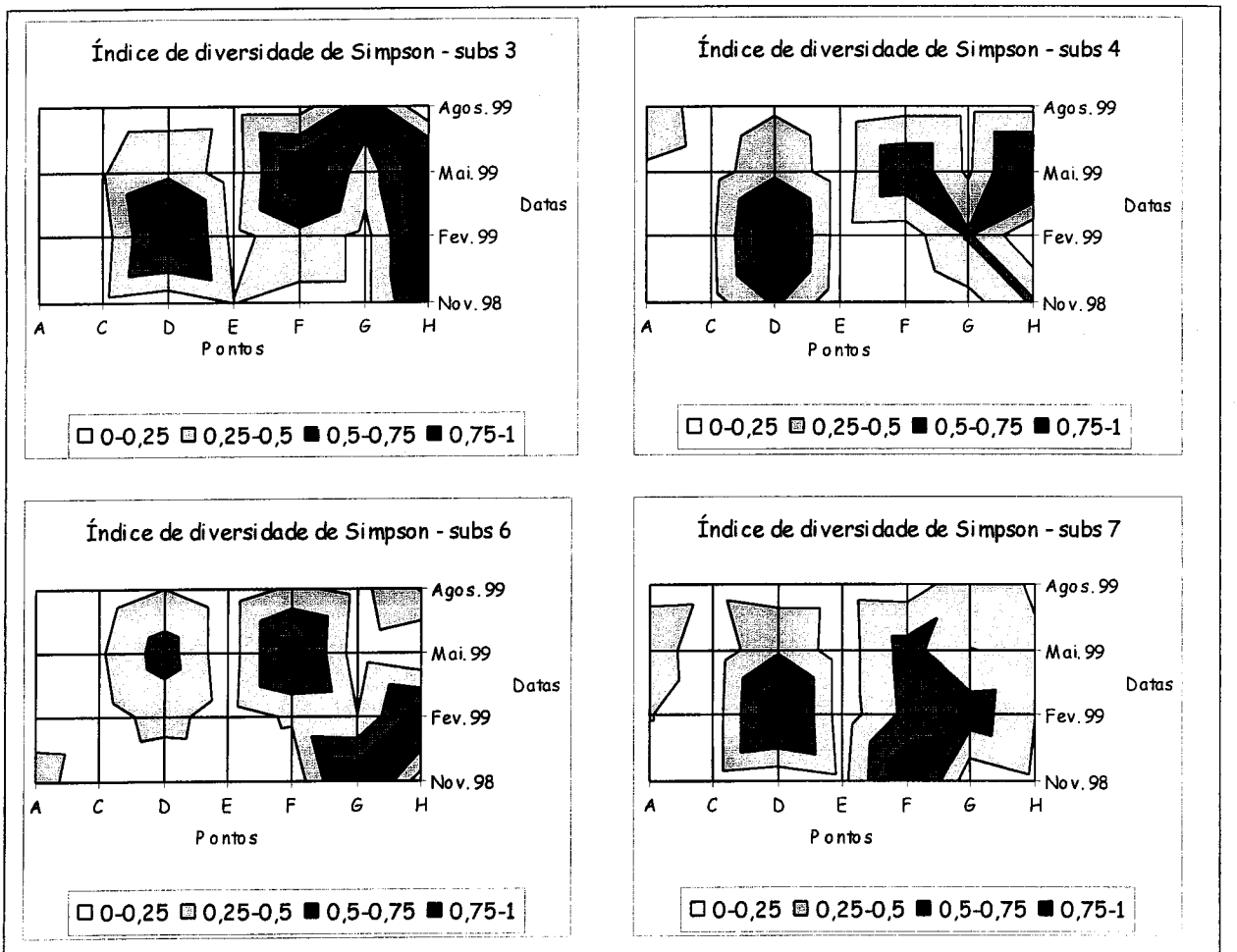


Figura 4.37: Variação espacial e temporal do índice de diversidade de Simpson nos quatro tipos de substratos estudados.

Através da observação da figura verifica-se que o índice de diversidade de Simpson apresenta sempre valores mais baixos para os pontos que não se encontram sob a acção do aumento da corrente provocado pelas centrais hidroeléctricas, e valores mais elevados para os locais sujeitos a esta influência.

- Os pontos A, C e E têm uma maior diversidade, em qualquer tipo de substrato, ao longo de todo o ano.

- No ponto G, é o substrato 4 o que possui uma maior diversidade, possivelmente porque este substrato não se encontra tão exposto à corrente (surge apenas nos locais abrigados por rochas de maiores dimensões) ao contrário do que sucede, por exemplo, com os blocos.

- Os pontos D, F e H apresentam uma diversidade menor em todos os substratos, provavelmente graças à forte corrente a que estão sujeitos, especialmente, entre Fevereiro e Maio. Esta corrente terá sido a principal causa da diminuição do número de unidades sistemáticas amostradas nestes locais e, consequentemente, da diversidade.

Os valores obtidos para o índice de diversidade de Shannon-Weaver (Figura 4.38) estão de acordo com os obtidos para o índice de Simpson.

A diversidade é quase sempre superior nos pontos que não estão sujeitos à acção directa da corrente.

- Mais uma vez, dentro destes pontos, o G é o que se encontra em pior situação, apresentando baixos valores de diversidade, em Fevereiro, para o substrato 7. Isto pode ser explicado pelo facto desta colheita ser a de Inverno havendo, por isso, uma maior escassez de vegetação. Também neste ponto, mas para o mês de Novembro, foi possível verificar uma acentuada diminuição da diversidade no

substrato 6 (blocos), o que coincidiu com o início das obras da central de Vila Cova II (a topografia deste ponto foi, devido a estas obras, substancialmente alterada) e com um pequeno aumento da corrente que chegava a este ponto, vinda de Ponte Jugais (o açude não se encontrava a derivar a totalidade da água para o canal).

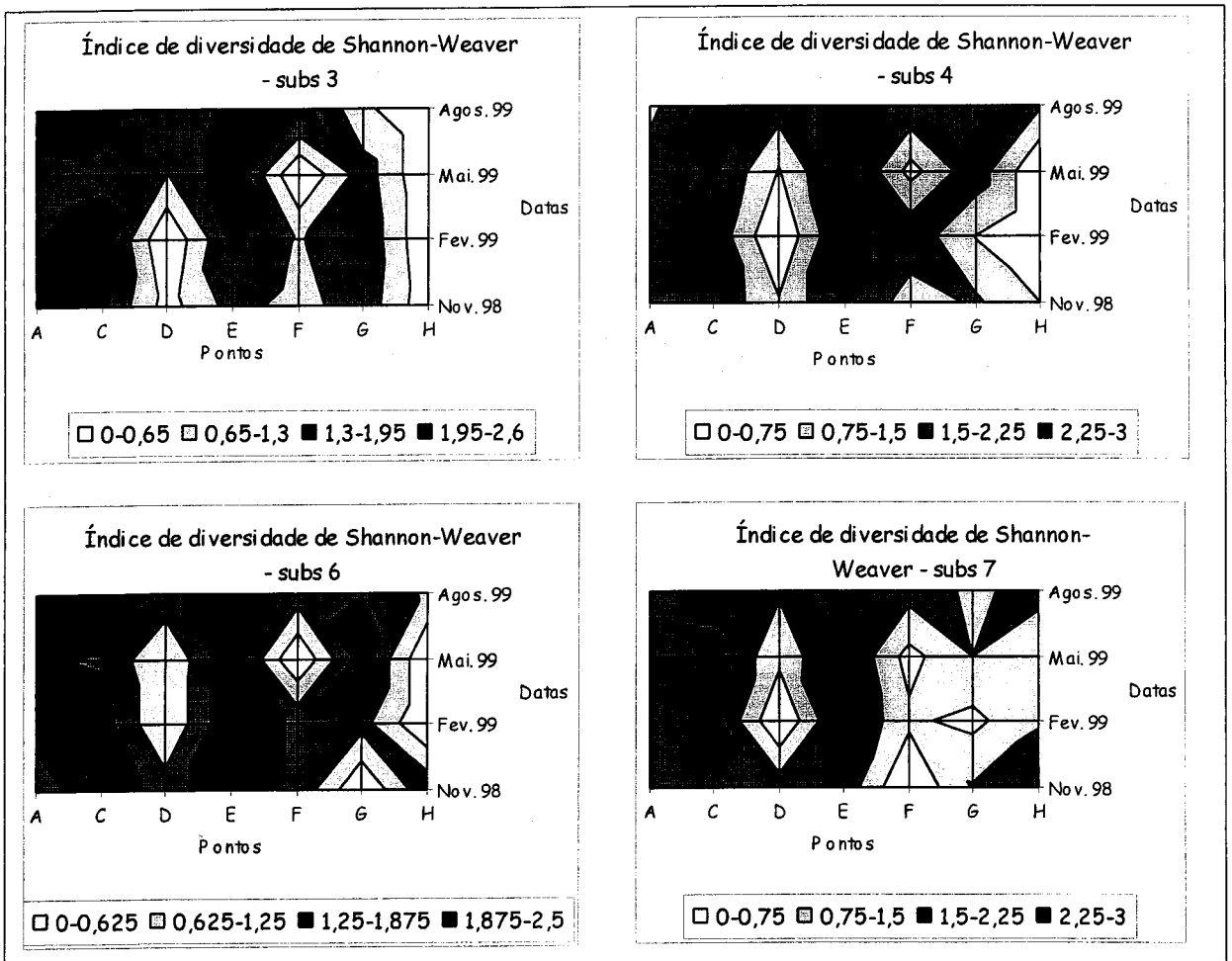


Figura 4.38: Variação espacial e temporal do índice de diversidade de Shannon-Weaver nos quatro tipos de substratos estudados.

- No ponto H, apenas o substrato 7 parece ser o menos afectado, apresentando-se colonizado durante todo o ano. Os restantes substratos apresentam uma diminuição da diversidade nos meses de Fevereiro e Maio, altura onde a corrente apresentou uma velocidade considerável. O substrato 3 foi o que apresentou uma menor diversidade ao longo do ano, possivelmente devido à sua escassez (surge, como já foi dito, apenas nos locais abrigados por rochas de maiores dimensões).

- No ponto D, o substrato 6 foi o mais constante, apresentando-se sempre colonizado ao longo do ano, especialmente nos meses de menor corrente. Os restantes substratos tiveram períodos onde a diversidade foi muito pequena, ou mesmo nula.

- No ponto F, em Novembro, o substrato menos estável foi o 7. Já no mês de Maio, a diversidade foi baixa ou mesmo nula em todos os substratos, o que poderá ser devido, mais uma vez, à corrente e à sua capacidade de lavagem dos substratos.

Os gráficos da Figura 4.39 referem-se à equitabilidade encontrada, nos diferentes pontos e nos quatro tipos de substratos estudados, ao longo de um ciclo anual de colheitas de macroinvertebrados bentónicos.

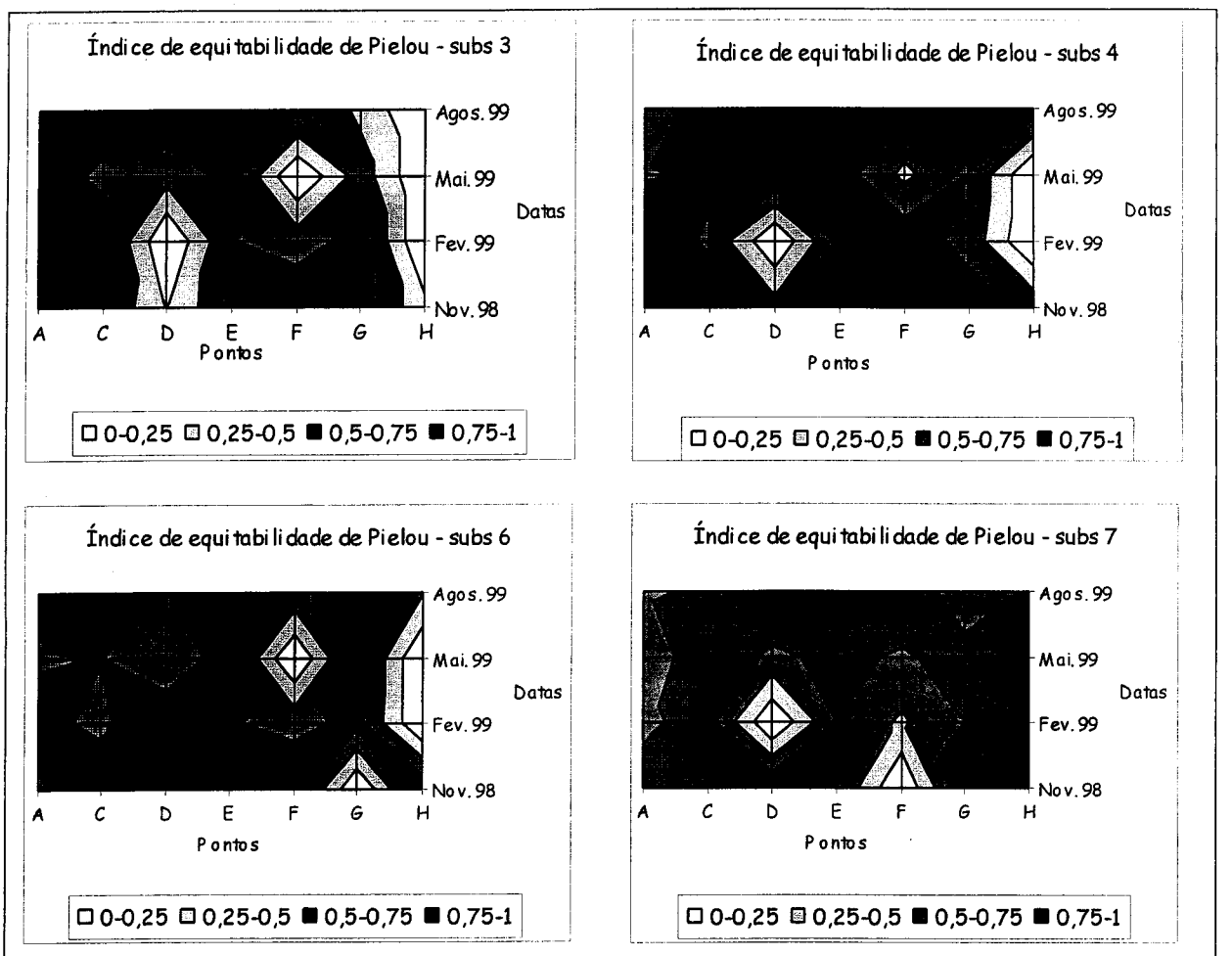


Figura 4.39: Variação espacial e temporal do índice de equitabilidade de Pielou nos quatro tipos de substratos estudados.

- Nos pontos A, C e E a equitabilidade é, geralmente, mantida constante ao longo do ano em todos os substratos, verificando-se apenas pequenas flutuações.

- No ponto D, em Fevereiro, a equitabilidade diminui na maior parte dos substratos estudados, o que provavelmente se deverá ao facto de a central do Desterro ser a única em actividade plena neste período, conduzindo a um incremento da corrente (como já foi referido as outras estavam com a sua actividade condicionada pelas obras em curso nas duas últimas centrais da "cascata do Alva"). O substrato 6 parece ser o que sofreu um menor impacto, talvez porque se encontra distribuído preferencialmente ao longo da margem direita (local onde o efeito da corrente é menor, e onde eram efectuadas as amostragens, dada a impossibilidade de atingir a margem esquerda, não só devido à profundidade do local, como também à corrente).

- Nos substratos 4 e 6 do ponto H, a equitabilidade baixou nos meses de Fevereiro e Maio, possivelmente devido à corrente que terá provocado um desequilíbrio na comunidade de macroinvertebrados que habitava estes substratos. No entanto, aumentou nos meses de Novembro e Agosto. Para esta melhoria poderá ter contribuído, por um lado, o facto destes substratos serem os que predominam neste ponto de amostragem (ver Figura 2.8B) e, por outro lado, a diminuição da corrente terá permitido a colonização do ponto, possivelmente por organismos provenientes de montante, por deriva.

- No que diz respeito ao substrato 3, no ponto H, a equitabilidade apresenta valores muito baixos ou mesmo nulos para os meses de Fevereiro, Maio e Agosto, possivelmente devido à escassez deste substrato neste ponto de amostragem (prevalece apenas em locais protegidos da acção directa da corrente).

- Apesar de neste local (ponto H) existir pouca vegetação, ela surge como o substrato mais estável, mantendo-se os valores de equitabilidade sempre na ordem dos

0,75 a 1. Mais uma vez este substrato demonstra ser um bom local de postura, refúgio e alimento para os macroinvertebrados bentónicos.

A Figura 4.40 representa graficamente os valores obtidos para o índice biótico belga (IBB), nos diferentes substratos estudados.

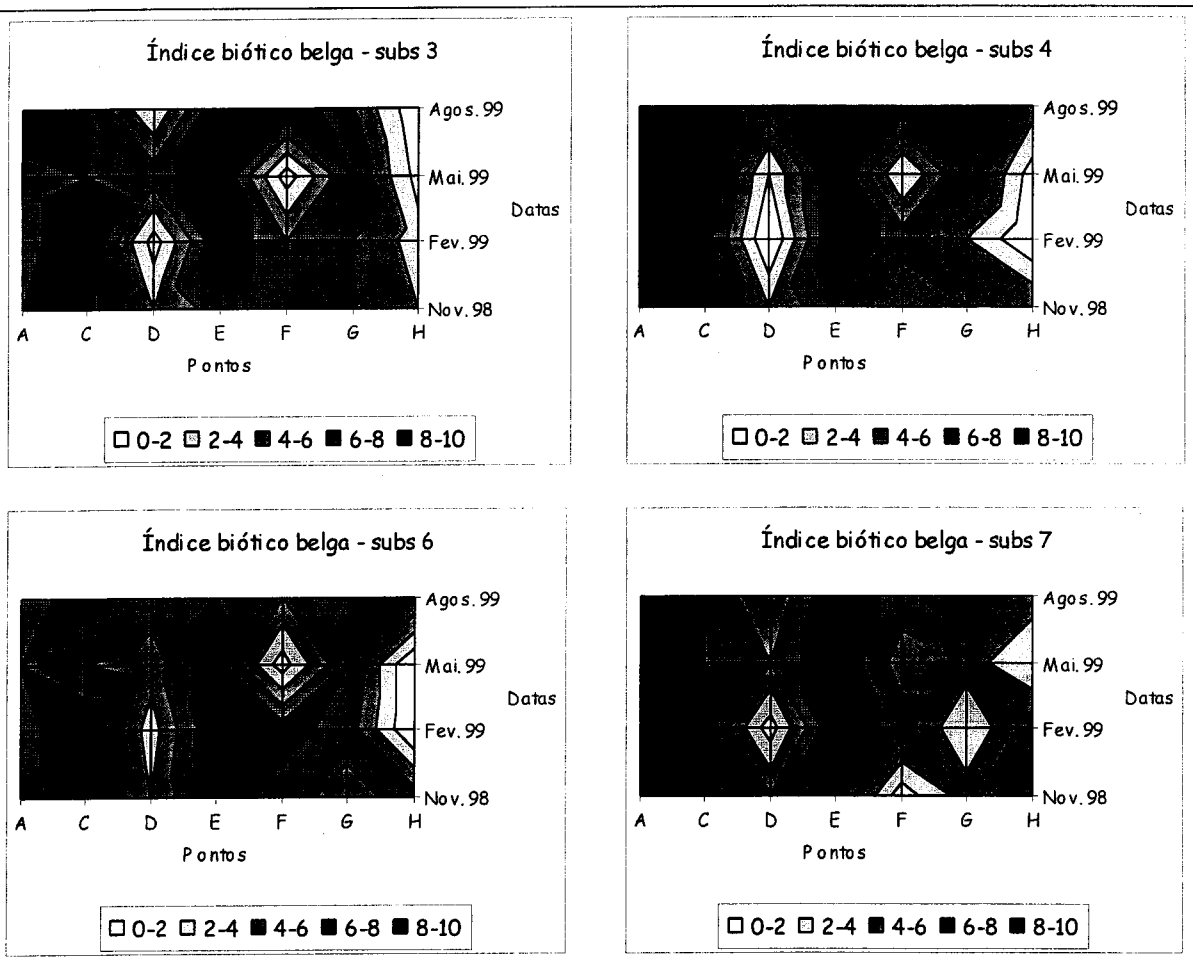


Figura 4.40: Variação espacial e temporal do índice biótico belga nos quatro tipos de substratos estudados.

- No ponto D, em todos os substratos e ao longo do ano, a classificação da qualidade da água varia sempre desde água moderadamente poluída (classe III) até água muito poluída (classe IV). Isto poderá ser explicado pelo incremento dos caudais e consequente aumento da velocidade da corrente provocado pela sucessivas descargas que ocorrem na central do Desterro. Este factor contribuirá para o transporte dos macroinvertebrados bentónicos para locais mais a jusante. Trata-se as-

sim, não de qualquer tipo de poluição de origem química ou orgânica, mas da incapacidade destes organismos se fixarem neste local, devido à corrente existente praticamente ao longo de todo o ano, com excepção dos meses de Setembro e Agosto, onde se verificou uma diminuição dos caudais e, por consequência, da velocidade das águas (ver Figura 4.3).

O mesmo raciocínio poderá ser aplicado para os restantes pontos situados após as descargas das centrais (F e H).

- No ponto H o substrato 3 é o mais afectado (possivelmente por ser o mais instável). Em contrapartida, o substrato 7 apresenta valores de qualidade da água superiores, ocorrendo uma variação entre água muito poluída (classe IV) e água limpa (classe II).

- No ponto F verificou-se uma considerável melhoria da qualidade da água em Agosto, sendo os substratos 3 e 4 os que apresentam os valores mais elevados (classe I), possivelmente devido à fixação das areias e dos calhaus rolados que, graças à considerável diminuição da corrente, foram colonizados por novos organismos, provavelmente provenientes da Ribeira da Caniça.

- Os pontos que não se encontram sujeitos à acção directa da corrente (A, C e E) apresentam níveis para o IBB normalmente inseridos nas classes I e II (águas limpas). A excepção é o ponto G, onde se verificam flutuações ao longo do ano desde a classe IV até à classe I, possivelmente por ser um ponto muito próximo das obras de Vila Cova II, sendo por elas influenciado.

- O nível mais baixo da qualidade da água, no ponto G, foi obtido para o substrato 7, no mês de Fevereiro, o que pode ser explicado pela diminuição da vegetação na amostragem de Inverno. Os valores mais elevados foram obtidos para os substratos 4 e 6 na Primavera (Maio) e no Verão (Agosto), provavelmente porque a partir

da Primavera houve uma diminuição da corrente do rio, o que terá possibilitado a proliferação da vegetação aquática.

É importante relembrar que o ponto G, embora não esteja sujeito à influência directa das descargas das centrais, é um ponto muito próximo das obras da central de Vila Cova II o que também poderá contribuir que a qualidade da água deste ponto seja ligeiramente inferior à obtida para os pontos A, C e E.

A Figura 4.41 representa graficamente os valores obtidos para o índice biótico BMWP', nos diferentes substratos estudados.

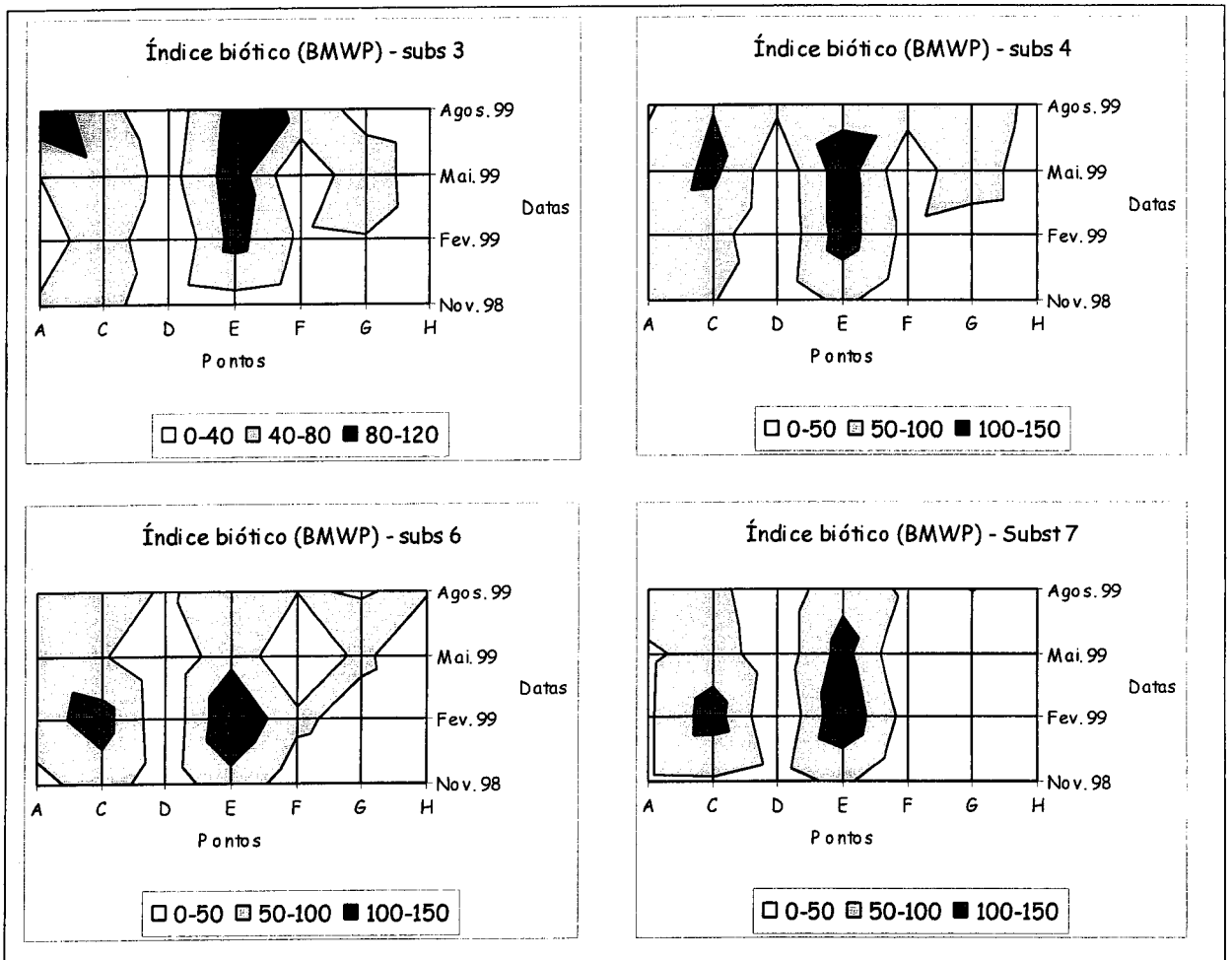


Figura 4.41: Variação espacial e temporal do índice biótico BMWP' nos quatro tipos de substratos estudados.

Os resultados obtidos para este índice estão, de uma maneira geral, de acordo com os obtidos para os do IBB, com excepção das situações descritas nos parágrafos que se seguem.

- No ponto A a qualidade da água varia desde a classe I até à classe V, ou seja, desde águas muito limpas até águas fortemente poluídas, tendo este último caso sido verificado nos substratos 7 (nos meses de Novembro, Fevereiro e Maio) e 3 (no mês de Fevereiro). No primeiro caso, é possível que no período compreendido entre Novembro e Maio tivesse ocorrido um decréscimo da quantidade de vegetção, limitando assim os locais onde os macroinvertebrados poderiam obter alimento e refúgio. No segundo caso, o aumento da corrente verificado no mês de Janeiro poderá ter contribuído para o arrastamento das areias para um local a jusante e, consequentemente, da fauna que as colonizava.

- No ponto C, os valores obtidos em todos os substratos para a qualidade da água encontram-se sempre compreendidos entre as classes I e II (águas muito limpas; com alguns efeitos de poluição). É importante salientar que é um ponto onde o efeito de lavagem e/ou arrastamento provocado pelo incremento da corrente não se verifica, uma vez que praticamente não há caudal ecológico no açude do Desterro, sendo a água desviada na totalidade para a central do Desterro.

Os últimos três pontos (F, G e H) são, juntamente com o ponto D, os mais afectados, apresentando valores para o índice BMWP' compreendidos entre as classes II e V.

- No ponto D apenas o substrato 4 mostrou, em Agosto, uma melhoria da qualidade da água, possivelmente devido à sua predominância neste local, e à diminuição da corrente que permitiu a colonização dos calhaus rolados.

- No ponto F houve uma melhoria da qualidade da água, em Agosto, nos substratos 3, 4 e 6. Mais uma vez, a escassez de vegetação neste ponto e a diminuição da corrente, poderão ter levado a estes resultados, graças ao repovoamento do local

por macroinvertebrados que migraram, possivelmente, da ribeira da Caniça (ver Figuras 4.28 a 4.31).

- No ponto G a qualidade da água melhorou, em Maio, nos substratos 3, 4 e 6, o que poderá ser devido ao facto de o efeito da corrente não se ter feito sentir, por causa das obras já referidas.

- No ponto H, tal como sucedeu para o ponto D e pelas mesmas razões, verificou-se uma melhoria da qualidade da água em Agosto, tendo possivelmente sido recolonizado a partir de indivíduos provenientes do ponto G, como já foi referido anteriormente.

V- CONCLUSÕES

1. Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem algumas conclusões, no que diz respeito ao impacto ambiental provocado pelo empreendimento hidroeléctrico da Serra da Estrela, quer nos factores abióticos, quer nos bióticos, nomeadamente na comunidade de macroinvertebrados bentónicos.

Assim, a corrente provocada pelas descargas das centrais não parece ter provocado alterações significativas, nos parâmetros físico-químicos, ao longo do período de tempo em que decorreu este estudo, uma vez que, as variações encontradas parecem reflectir a sazonalidade das características climatéricas da Serra, e não o funcionamento das centrais implementadas neste rio. Exemplo disso é a variação dos valores obtidos para parâmetros como a temperatura do ar, da água, a condutividade, a dureza, a alcalinidade, o oxigénio dissolvido, o CBO_5, ou os caudais.

A análise dos diferentes factores físico-químicos demonstrou que, não só a qualidade da água do rio Alva é boa, como também não existem focos importantes de poluição. Esta conclusão é confirmada, quer pela comparação dos resultados obtidos com as tabelas de referência de Nisbet & Verneaux (1970), quer pela comparação com os valores legislados (dec. Lei 236/98).

Relativamente aos quatro substratos estudados em cada ponto de amostragem foi possível verificar que a corrente se encontra directamente relacionada com a composição das comunidades de macroinvertebrados bentónicos, nesses substratos. Assim, nos locais após as descargas das centrais o substrato 3 (areias) apenas subsiste em pequenos focos protegidos pelos blocos de maiores dimensões. Os organismos que o colonizam ou se mantêm nessa área ou são arrastados pela corrente provocando o seu empobrecimento.

O substrato 4 (calhaus rolados) apesar de apresentar um grande número de espaços intersticiais que alojam e protegem os macroinvertebrados, também sofreu uma redução

do número de efectivos nos pontos sujeitos ao maior impacto da corrente. Nos restantes locais este substrato apresentava uma grande diversidade de organismos.

O substrato 6 foi, juntamente com o 3, o mais afectado pela corrente. A sua grande exposição a este factor condicionou a colonização por macroinvertebrados, subsistindo apenas os indivíduos com adaptações específicas a estas condições (por exemplo os moluscos *Ancylus sp.* devido à existência de ventosas e de uma concha hidrodinâmica).

Foi ainda possível verificar que alguns organismos (Tricoptera, Ephemeroptera ou Odonata) são muito dependentes da presença de macrófitas que, quando se encontram presentes, demonstraram ser um óptimo nicho ecológico para os macroinvertebrados bentónicos.

No que diz respeito aos resultados obtidos no estudo da comunidade de macroinvertebrados bentónicos é possível salientar que os valores da diversidade e dos índices bióticos (BMWP' e IBB) reflectem, na maioria dos pontos de amostragem, a boa qualidade da água do rio Alva.

Nos locais onde não houve conformidade entre os valores obtidos através das análises físico- químicas e as análises biológicas, pode afirmar-se que estas últimas traduzem perfeitamente o impacto causado, nas comunidades de macroinvertebrados, pelas centrais hidroeléctricas.

Através deste trabalho, foi possível compreender o comportamento destas comunidades face a este tipo de impacto. Assim, os pontos sujeitos à acção da corrente (D, F e H) apresentam, sempre e em qualquer substrato, uma diminuição do número de indivíduos presentes e de diversidade, que se traduziu numa qualidade de água inferior à obtida através das análises físico-químicas. Os pontos que não se encontravam directamente sobre o efeito das descargas (A, C, E e G), obtiveram valores superiores, quer no que diz respeito à estrutura e equilíbrio da comunidade de macroinvertebrados, quer no que se refere à qualidade da água.

O ponto G, apesar de se encontrar a montante do local de descarga da central de Vila Cova I, foi muito afectado, possivelmente devido às obras da nova central de Vila Cova II.

Assim, em termos gerais, parece poder concluir-se que o rio Alva apresenta boas condições ecológicas, com excepção dos locais imediatamente a jusante das descargas (que são influenciados pelas fortes correntes que são induzidas por essas descargas), e daqueles que se encontram após os diversos açudes, que existem no troço do rio estudado, uma vez que não são respeitados os caudais ecológicos impostos pela legislação em vigor.

VI- BIBLIOGRAFIA

1. Bibliografia

- Alba-Tercedor, J. & Sánches-Ortega, A. (1988).Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las corrientes baseado en el de Hellawell (1978). Limnética. **4**:51-56

- Barton, D. R. & Smith, S. M. (1984). Insects of extremely small and extremely large aquatic habitats. Pp 456-483. *In* The Ecology of aquatic insects. V. H. Resh and D.m. Rosenberg eds. Praeger Scientific, New York. 625 pp.

- Bellman, H; Kumer, J. & Schneider (1994). Invertebrados y organísmos unicelulares. Guias de Naturaleza Blume.

- Biangardi, S. (1991). Ciência e técnica: A Terra e os seus tesouros. Círculo de Leitores. Vol **IV**: 217-218.

- Boué, H. & Chanton, R. (1962). Biologie Animale. Zoologie I. G. Doin & C$^{ie.}$ 723 pp.

- Bournaud, M. (1963). Le courant, facteur ecologique et ethologique de la vie aquatic. Hydrobiologia. **21**:125-165.

- Campaioli, S.; Guetti, P. F.; Minei, A. & Ruffo, S. (1994). Manuale per il Reconoscimento dei Macroinvertebrati delle Acque Dolci Italiane. Vol I. Provincia Autonoma di Trento.

- Chapman, R. F. (1982). The Insects - Struture and Function. Hodder and Stoughton. 3° ed.

❖ Charvet, S. (1995a). Les méthodes biológiques d'evaluation de la qualité des eaux basées sur les macroinvertebrés benthiques. CEMAGREF, Rapport bibliographique DEA. 38 pp.

❖ Chinery, M. (1982). Insects d'Europe. Multiguide nature. Bordas.

❖ Costa, J.; Almeida, P.; Cabral, H.; Costa, M. & Reis, C. (1999). Impacto das dragagens nas comunidades bióticas estuarinas. Metodologias de análise em EIA'S. Actas da 6ª conferência Nacional sobre a qualidade do Ambiente. Vol I: 629-638.

❖ De Pauw, N.; Roels, D. & Fontoura, A. P. (1986). Use of artificial substrates for standardized sampling of macroinvertebrates in the assessment of water quality by the Belgian Biotic Index. Hydrobiologia. 13: 237-258.

❖ Fitter, R. & Manuel, R. (1995). Collins Photo Guide to Lakes, Rivers, Streams & Ponds. 2ª Ed. Harper Collins Publishers.

❖ Fontoura, A. P. (1989). As comunidades de macroinvertebrados num sistema hidroeléctrico do norte de Portugal. Avaliação do impacto ambiental. Dissertação de doutoramento apresentado à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

❖ Fontoura, A. P. (1993). Manual de vigilância da qualidade das águas superficiais. 2ª Ed.. Publicações avulsas. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

❖ Formigo, N.; Jesus, T. M.; Pereira, J. P.; Serra, L.; & Tavares; G. R. (1994). "Algumas características da ictiofauna da bacia hidrográfica do rio Âncora". Actas da 4ª Conferência Nacional da Qualidade do Ambiente. Vol III: 11-15.

❖ Formigo, N. (1997). A bacia hidrográfica do Rio Âncora - Caracterização ecológica e potencialidades bio-económicas para a prática da pesca desportiva. Dissertação

de Doutoramento em Biologia, apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

❖ Formigo, N. & Jesus, T. M. (1999). Plano de bacia do rio Minho: Estudo da qualidade biológica da água através da análise da estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentónicos. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 50pp.

❖ Gullan, P. J. & Cranston, P. S. (1996). The insects: Na outline of entomology. Chapman & Hall.

❖ Grzybkowska, M. (1993). Macroinvertebrate drift in a large lowland river (central Poland). Acta hydrobiol.. **35** (4): 357-366

❖ Harker, J. (1989). Mayflies. The Richmond Publishing Co. Ltd.

❖ Hauer, F. R. & Lamberti, G. A. (1996). Stream ecology. Academic Press.

❖ Hynes, H. B. (1970). The ecology of running waters. Liverpool University Press. 555 pp.

❖ Hughes, B. D. (1978). The influence of factors other than pollution on the value of Shannon's diversity index for benthic macroinvertebrates in streams. Wat. Res. **12**:359-364.

❖ Jesus, T. M. (1996). Avaliação da eficiência e impacto da ETAR de Albergaria-a-Velha através da análise das comunidades de Macroinvertebrados Bentónicos. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

❖ Jesus, T. M. & Vieira, N. (1996). Avaliação da eficiência de uma ETAR (Albergaria-a-Velha) com um sistema de lagunagem, através da análise das comunidades de ma-

croinvertebrados bentónicos - resultados preliminares. Actas da V Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente. Vol **II**: 1905-1914

❖ Jesus, T. M.; Oliveira, M. J. & Formigo, N. (1996). A comunidade dos macroinvertebrados do rio Âncora: caracterização ecológica e da qualidade da água. Actas da V Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente. Vol **II**: 1343-1351

❖ Jesus, T. M. (1999). Contrato de desenvolvimento sustentável visando a integração do ambiente nos diversos domínios do desenvolvimento sócio-económico da zona de influência do Parque Municipal de Gaia (Portugal). Estudo da qualidade da água do rio Febros. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

❖ Jesus, T; Vieira, N. & Formigo, N. (1999). Plano de bacia do rio Minho. Estudo da qualidade biológica da água através da análise da estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentónicos. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

❖ Jesus, T; Vieira, N. & Formigo, N. (1999).Avaliação da eficiência e impacto da ETAR de Albergaria-a-velha através do estudo das comunidades de macroinvertebrados bentónicos. Actas da 6ª Conferência sobre a qualidade do Ambiente. Vol **III**: 79-88

❖ Jonhson, M. G. & Brinkhurst, R. O. (1971). Associations and species diversity in benthic macroinvertebrates of bay of Quinte and lake Ontario. J. Fish. Res. Bd. Can. **28**: 1683-1697

❖ Lafont M. (1983). Annélides Oligochètes. Bulletin Mensuel de la sociéte Linnéenne de Lyon **4**:107-135

❖ Lenz, B. N. & Miller, M. A. (1996). Comparison of Aquatic Macroinvertebrate Samples Collected using Different Field Methods, Department of Natural Resources and U.S. Geological Survey. Madison. Wis.

❖ Li, J.; Herlihy, A.; Gerth, W.; Kaufmann, P. & Gregory, S. (1995). Quantifying Stream Macro Assemblages: the relactive influence of sample size and espatial distribution. Departement of Fisheries and Wildlife. Nash Hall Oregon State University.

❖ Ludwing, J. A. & Reynolds, J. F. (1988). Statistical Ecology, A primer on methods and computing. John Wiley & Sons, Inc. 337 pp.

❖ Macan, T. (1982). A guide to freshwater invertebrates animals. 30ª Ed. Longman.

❖ Morin, E. (1991). O método IV: As ideias: sua natureza, vida, habitat e organização. Biblioteca Universitária. Publicações Europa-América. 63 pp

❖ Mouthon, J. (1982). "Les mollusques dulcicoles. Données biologiques et écologiques. Clés de détermination des principaux genres de bivalves et de gastéropodes de France". Bull. Fr. Piscic. **5**: 1-27.

❖ Nisbet, M. & Verneaux, J. (1970). Composantes chimiques des eaux courantes - Discussion et proposition de classes en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques. Annales de Limnologie. **6** (2): 161-190.

❖ Odum, E. (1988). Fundamentos de ecologia. Fundação Calouste Gulbenkian. 4ª Ed. 927 pp.

❖ Resh, V. H. & Rosenberg, D. M. (1984). The ecology of aquatic insects. Praeger. 625 pp

❖ Ross, H. H.; Ross, C. A. & Ross, J. R. P. (1982). A textbook of entomology. John Wiley & Sons. 666 pp

❖ Sawyer, C. N.; Mccaety, P. L. & Parkin, G. F. (1994). Chemistry for the environmental engineering. 4ª Ed. Mcgraw-Hill Internat. 658 pp

❖ Stoneburger, D. L.; Smock, L. A. & Eichhorn, H. C. (1976). Comparison of two diversity indexes used in wastewater impact assessment. J. Wat. Poll. Control Fed. **48**:736-741

❖ Strickland, J. D. & Parsons, T. R. (1972). A pratical handbook of seawater analysis. Fih. Res. Bd. Can. 167 pp

❖ Tacher, H.; Bournard, M. & Richoux, Ph. (1980). Introdution à l'étude des macroinvertebrés des eaux douces: Systemátique Élémentaire et Aperçu Ecologique. Université Lyon et Association Française de Limnologie.

❖ Tavares, G. (1999). Estudo da influência das descargas de uma mini-hídrica na dinâmica espacial e temporal da comunidade piscícola do Rio Ardena. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

❖ Tuffery, G. & Verneaux, J. (1968). Méthode de determination de la qualité biologique des eaux courantes. Ministère de l'Agriculture. Centre National d'Études Techniques et de Recherches Technologiques pour l'Agriculture, les Forêts et l'équipement Rural (CERAFER). Section Pêche et Pisciculture.

❖ Vieira, P. (1997). As barragens e os rios: amarguras de água doce. Forum Ambiente. **38**: 47-55

❖ Ward, J. V. & Standford, J. A. (1983). The intermediate disturbance hypothesis: and explanation for biotic diversity patterns in lotic ecosystems. En: The dynamics of lotic ecossystems. Fontaine, T. D. y S. M. (eds.). Ann Arbor Michigan.

❖ Washington, H. G. (1984). Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems. Wat. Res. **18** (6): 653-694

❖ Welch, P. (1948). Limnological Methods. McGraw-Hill Book Company.

❖ Wetzel, R. (1993). Limnologia. Fundação Calouste Gulbenkian.

❖ Wilhm, (1967). Comparisons of some diversity indices applied to populations of benthic macroinvertebrates in stream receiving organic wastes. J. Wat. Poll. Comtrol Fed. **39**:1673-1683.

❖ Williams, D. D. (1984). The hyporheic zone as a habitat for aquatic insects and associated arthropods. Pp 430-455. *In* The ecology of aquatic insects. V. H. Resh and D. M. Rosenberg eds. Praeger Scientific. 625 pp.

❖ Woodiwiss, F. S. (1978). Comparative Study of Biological Ecological Assessment Methods. 2rd. Pratical Demonstration, Nothigham, 20 Sept. To 1 Oct. (1976). Summary Report. Commission of the European Communities. Environment and Comsumer Protection Service.

ANEXO A

Resultados obtidos no estudo dos diferentes parâmetros físico-químicos, apresentados por ponto e por data.

Parâmetros	Pontos (Set 98)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
T.ar	12	21	18	18	16	16	15	15
T.água	13	16	13	13	14	14	14	14
pH	6,41	6,2	6,49	6,48	6,45	6,4	7,26	6,53
Cond.	31,5	24,1	48,6	35,7	42,5	31,3	51,9	53,3
O_2	7,96	7,03	9,07	8,79	9,25	8,51	9,07	8,88
CBO_5	1,93	2,38	1,99	1,74	2,34	1,39	1,92	3,35
Alcalinidade	8	5	9	8	6	7	7	7
Dureza	4	4	3	4	4	4	5	4
NO_2^-	0,0044	0,0071	0,0106	0,0035	0,0000	0,0035	0,0053	0,0026
NO_3^-	3,4194	0,7577	0,1943	0,3802	1,5306	1,3226	1,4810	1,9260
NH_4^+	0,0171	0,0684	0,0137	0,0205	0,0137	0,0274	0,0171	0,0274
PO_4^{3-}	0,1278	0,0053	0,0479	0,0266	0,1118	0,0586	0,0533	0,1118
SST	0,01	0,01	0,02	0	0	0,01	0,02	0,04
Caudal	0,106		0,0079	0,0001	0,0001	0,0276	0,0568	0,2283

Parâmetros	Pontos (Out. 98)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
T.ar	20	17	14	14	7	7	6	6
T.água	8	9	8	8	9,5	9	9,5	9,5
pH	6,58	6,56	6,45	6,36	6,11	6,43	6,29	6,65
Cond.	12,5	33,5	20,6	12,8	14,7	18,3	32,4	20,4
O_2	9,56	9,09	8,61	9,37	8,99	9,56	9,85	10,32
CBO_5	2,25	1,40	0,57	0,51	0,49	0,48	0,43	0,44
Alcalinidade	5	4	6	5	5	6	5	6
Dureza	2	4	3	3	2	4	5	4
NO_2^-	0,0212	0,0564	0,0035	0,0441	0,0097	0,0123	0,0079	0,0044
NO_3^-	0,9848	1,1373	0,4575	1,1691	0,9543	1,4499	2,9672	2,6139
NH_4^+	0,0000	0,0139	0,0000	0,0279	0,0000	0,0139	0,0084	0,0000
PO_4^{3-}	0,0823	0,1080	0,0977	0,0823	0,0926	0,1491	0,0771	0,2160
SST	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	0	0,01
Caudal	0,4906		0,0079	3,5392	0,149	0,081	0,3069	0,3848

Parâmetros	Pontos (Nov. 98)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
T.ar	10	11	11	11	9	10	9	9
T.água	5	6	6	5	6	6	6	6
pH	6,77	6,7	6,66	6,92	6,38	6,21	6,32	6,67
Cond.	21,8	22,6	43,6	29,2	45	22,8	38,2	45,8
O_2	10,01	9,50	9,41	10,35	7,72	9,58	10,09	9,33
CBO_5	0,22	0,54	0,82	0,06	0,02	0,60	0,28	0,94
Alcalinidade	5	4	7	3	6	4	4	5
Dureza	2	2	3	1	2	2	2	3
NO_2^-	0,0076	0,0356	0,0034	0,0389	0,0076	0,0119	0,0161	0,0085
NO_3^-	0,8047	0,5925	0,7258	0,6161	0,7453	0,6007	0,9278	1,8771
NH_4^+	0,0217	0,0298	0,0054	0,0081	0,0027	0,0298	0,0027	0,0000
PO_4^{3-}	0,0536	0,1393	0,0161	0,0536	0,1125	0,0589	0,1125	0,0429
SST	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0	0,01
Caudal	1,4557		0,0248	4,7652	0,0925	5,5809	1,2915	1,625

Parâmetros	Pontos (Dez 98)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
T.ar	10	9	9	9	10	10	8	8
T.água	4	4	5	4	8	4	8	7
pH	6,61	6,68	6,65	6,76	6,45	6,55	6,65	6,71
Cond.	22,1	24,8	40,6	24,4	40,1	24,6	57,7	41,2
O_2	9,91	9,73	8,67	9,65	9,20	10,09	9,91	9,82
CBO_5	1,57	3,74	1,15	3,33	1,59	2,11	2,53	1,60
Alcalinidade	3	4	8	4	3	3	3	3
Dureza	2	2	2	2	2	3	5	3
NO_2^-	0,0000	0,0195	0,0000	0,0178	0,0076	0,0051	0,0025	0,0034
NO_3^-	0,8394	0,8526	0,6490	0,7191	1,0284	0,8592	2,8234	2,1043
NH_4^+	0,0175	0,0611	0,0029	0,0058	0,0116	0,0204	0,0291	0,0058
PO_4^{3-}	0,0054	0,0268	0,0000	0,0375	0,1393	0,0321	0,0750	0,0214
SST	0	0	0,01	0	0	0	0,01	0
Caudal	1,5811		0,2905	5,7259	0,123	6,3309	1,998	3,4199

Parâmetros	Pontos (Jan 99)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
T.ar	0	4	8	9	9	9	10	10
T.água	1	2	3	2	5	4	6	4
pH	6,05	6,12	5,95	6,14	5,86	5,96	5,91	6,48
Cond.	20,8	20,6	36,5	21,6	45,8	22,8	55,8	34,8
O_2	9,77	10,18	10,50	8,30	10,83	10,01	9,93	9,20
CBO_5	1,48	1,95	1,24	0,78	0,57	0,43	0,31	0,27
Alcalinidade	5	4	6	3	6	4	5	6
Dureza	2	1	3	1	3	1	6	5
NO_2^-	0,0132	0,0092	0,0183	0,0132	0,0061	0,0041	0,0020	0,0479
NO_3^-	0,7427	0,6311	0,7172	0,7454	1,0307	0,7333	2,9602	1,6012
NH_4^+	0,0104	0,0338	0,0000	0,0130	0,0208	0,0026	0,0130	0,0130
PO_4^{3-}	0,0724	0,0569	0,0931	0,1190	0,2897	0,0207	0,1914	0,1552
SST	0,05	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0	0,06
Caudal	7,7856		0,0784	7,7628	0,0921	7,65	2,614	7,9125

Parâmetros	Pontos (Fev 99)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
T.ar	-1	0	0	-1	1	1	8	8
T.água	1	1	1	1	1	1	6	3
pH	7,5	7,53	7,7	7,41	7,42	7,55	7,48	7,45
Cond.	57,8	54,7	26,7	16,5	36,2	15,4	41,8	19,3
O_2	10,05	10,14	10,47	11,05	9,72	11,96	11,55	11,88
CBO_5	0,29	1,17	1,27	1,36	1,04	2,25	2,87	2,69
Alcalinidade	5	6	7	5	6	6	7	6
Dureza	2	2	2,5	3	3,5	2	3,5	3
NO_2^-	0,0000	0,0035	0,0000	0,0130	0,0035	0,0052	0,0000	0,0069
NO_3^-	0,6154	0,9279	0,8040	0,5452	0,9581	0,4240	2,8442	0,7282
NH_4^+	0,0491	0,1271	0,0144	0,0578	0,0116	0,0607	0,0347	0,0173
PO_4^{3-}	0,0266	0,0320	0,0320	0,1065	0,1651	0,0213	0,0533	0,0213
SST	0,01	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0,01
Caudal	1,8440		0,1272	5,6000	0,0839	7,2500	0,1237	7,2000

Parâmetros	Pontos (Mar 99)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
T.ar	1	1	5	5	4	5	5	5
T.água	1	1	1	2	3	3	4	3
pH	5,75	5,43	5,76	5,63	5,52	5,82	6,04	5,9
Cond.	15	14,7	17,2	16	23,8	21	21,5	23,2
O_2	9,89	9,98	11,34	10,66	10,66	11,05	10,86	11,34
CBO_5	0,11	1,16	1,08	0,60	0,51	0,98	0,99	0,97
Alcalinidade	6	6	6	5	5	5	5	5
Dureza	2	2	3	3	4	3	2	2
NO_2^-	0,0026	0,0085	0,0136	0,0145	0,0239	0,0034	0,0051	0,0128
NO_3^-	0,9704	0,9265	0,8423	0,8575	1,7049	1,7133	1,8228	1,6880
NH_4^+	0,0186	0,0139	0,0000	0,0163	0,0046	0,0255	0,0186	0,0046
PO_4^{3-}	0,0153	0,0307	0,0920	0,0307	0,1227	0,0153	0,0205	0,1381
SST	0,01	0	0,01	0,02	0,02	0,01	0,05	0,01
Caudal	5,0000		3,2500	10,0000	3,9000	10,0000	4,0000	10,0000

Parâmetros	Pontos (Abr 99)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
T.ar	15	18	21	22	14	14	9	9
T.água	9	9	8	6	9,5	5,1	8,5	5,5
pH	6,72	6,44	6,69	6,41	6,53	6,05	6,54	6,37
Cond.	21,9	16,1	31,2	16	30,2	15,6	42,1	15,7
O_2	10,48	10,08	10,38	8,65	10,08	11,50	10,28	12,21
CBO_5	1,58	0,97	1,51	0,06	0,07	0,35	1,19	1,67
Alcalinidade	6	6	8	5	7	6	7	5
Dureza	2	1	2	2	2	1	3	2
NO_2^-	0,0065	0,0009	0,0000	0,0270	0,0009	0,0047	0,0000	0,0009
NO_3^-	0,4387	0,2250	0,6600	0,3082	0,5295	0,2307	2,6589	0,4898
NH_4^+	0,0223	0,0401	0,0223	0,0223	0,0000	0,0089	0,0067	0,0022
PO_4^{3-}	0,0529	0,0407	0,0814	0,0163	0,0774	0,0244	0,0407	0,0652
SST	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Caudal	1,9144		0,2056	5,6000	0,1683	7,2500	1,2980	7,2000

Parâmetros	Pontos (Jul 99)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
T.ar	13	17	13	13	13	13	14	14
T.água	11	8	11	8	9,5	8	12	9
pH	6,4	5,76	6,41	6,4	6,33	6,28	6,45	6,5
Cond.	19,8	15	30,7	16,6	30,9	17,9	40,9	18,8
O_2	8,85	9,03	8,76	9,29	9,56	9,03	9,29	9,12
CBO_5	0,80	0,09	0,34	0,01	0,07	0,18	0,08	0,36
Alcalinidade	3	4	5,5	2	5	3	7	5
Dureza	2	2	2	2	3	2	8	4
NO_2^-	0,0000	0,0000	0,0084	0,0067	0,0042	0,0000	0,0160	0,0000
NO_3^-	0,4063	0,5404	0,6940	0,2624	0,5851	0,2838	5,2119	0,4063
NH_4^+	0,0150	0,0030	0,0240	0,0150	0,0090	0,0150	0,1440	0,0210
PO_4^{3-}	0,0000	0,0375	0,0857	0,0321	0,0643	0,0000	0,0375	0,0857
SST	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
Caudal	2,1135		0,3332	5,6000	0,1813	7,2500	1,3519	7,2000

Parâmetros	Pontos (Jun 99)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
T.ar	16	22	16	16	16	16	16	14
T.água	14	16	13	14	13	14	13,5	13
pH	6,53	6,31	6,17	6,58	6,6	6,7	6,61	6,75
Cond.	37,4	46,3	30	33,7	21,4	32,4	34,6	31,7
O_2	9,83	10,52	9,63	9,73	9,63	9,83	9,83	9,73
CBO_5	0,69	1,87	1,08	0,59	0,20	0,30	0,10	0,20
Alcalinidade	5	6	7	6	6	6	9	7
Dureza	4	4	4	4	4	4	8	8
NO_2^-	0,0046	0,0037	0,0000	0,0009	0,0000	0,0009	0,0009	0,0009
NO_3^-	1,7572	1,7194	0,8713	0,8568	0,5542	0,6880	2,2110	2,2212
NH_4^+	0,0080	0,0241	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
PO_4^{3-}	0,0607	0,1104	0,0166	0,0442	0,0663	0,0387	0,0607	0,0718
SST	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0
Caudal	1,0080		0,0338	2,8000	0,0787	0,6661	0,0886	0,4427

Parâmetros	Pontos (Jul 99)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
T.ar	11	15	14	14	13	13	16,5	16,5
T.água	9	13,5	14	11,5	14	15	16,5	16,5
pH	6,67	6,55	6,49	6,42	6,65	6,79	6,33	6,93
Cond.	50,6	22	39,3	37,5	40,2	39,3	81,4	76,4
O_2	10,89	9,16	7,73	8,45	8,85	9,67	8,35	7,73
CBO_5	1,85	1,31	0,74	0,54	1,09	0,68	0,59	0,62
Alcalinidade	7	6	11	5	8	9	12	15
Dureza	5	3	2,5	3	2	2	6	10
NO_2^-	0,0564	0,0072	0,0062	0,0123	0,0031	0,0031	0,0103	0,0051
NO_3^-	2,7450	0,4277	0,4744	1,7866	1,1948	1,2848	3,4943	1,9200
NH_4^+	0,0027	0,0027	0,0053	0,0027	0,0000	0,0053	0,0000	0,0053
PO_4^{3-}	0,2126	0,0346	0,0148	0,0841	0,1088	0,1335	0,1187	0,2275
SST	0,01	0	0,01	0	0,01	0	0,02	0
Caudal	1,1867		0,0260	2,8000	0,1566	1,0296	0,5775	0,7040

Parâmetros	Pontos (Set 99)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
T.ar	25	23	19	25	20	21	18	18
T.água	19	19	17	18	15	14	16	15
pH	6,36	6,63	5,75	6,3	6,49	6,14	6,07	6,59
Cond.	37,7	35,5	40,6	41,2	40,2	44,5	65,1	69,5
O_2	9,23	9,04	9,43	8,64	8,74	9,04	9,83	8,94
CBO_5	0,20	2,26	2,16	3,44	3,05	1,87	0,49	2,56
Alcalinidade	5	6	11	7	8	7	14	11
Dureza	3	3	3	3	3	3	6	6
NO_2^-	0,0485	0,0353	0,0000	0,0159	0,0115	0,0176	0,0000	0,0018
NO_3^-	1,4466	3,6286	0,4198	1,9305	1,1534	1,0702	2,1178	2,2132
NH_4^+	0,0321	0,0138	0,0252	0,0115	0,0000	0,0046	0,0000	0,0229
PO_4^{3-}	0,0722	0,0056	0,0000	0,0778	0,1000	0,1111	0,0778	0,0000
SST	0	0,01	0	0,02	0	0,01	0,01	0,01
Caudal	0,7440		0,0230	0,0388	0,0668	0,8571	0,3696	0,3463

ANEXO B

Resultados obtidos no estudo da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, apresentados por ponto e por data.

GFR: grupo funcional respiratório GFA: grupo funcional alimentar

NT: nível trófico Corr.: corrente

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	A3Nov.		A4Nov.		A6Nov.		A7Nov.			C3Nov.		C4Nov.		C6Nov.		C7Nov.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Annelida																						
Oligochaeta	C	L	D	L	11	28%	6	26%	22	56%	8	12%		8	5%	18	25%	13	14%	8	22%	47
Mollusca																						0
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Insecta																						
Elmis sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	1	3%	1	4%	0	0%	2	3%		16	10%	9	12%	0	0%	0	0%	25
Esolus sp.	A	R	D	R	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%		6	4%	0	0%	8	9%	0	0%	14
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	5	5%	2	5%	7
Hidrocyphon sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Diptera																						
Atherix sp.	B	S	C	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	1	1%	1	1%	0	0%	2
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		1	1%	3	4%	2	2%	0	0%	6
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		6	4%	0	0%	0	0%	0	0%	6
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	4	10%	4	17%	2	5%	19	29%		22	14%	1	1%	6	6%	5	14%	34
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	6	9%		1	1%	1	1%	0	0%	6	16%	8
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	3	5%		3	2%	1	1%	2	2%	1	3%	7
TIPULIDAE	B	C	D	L	0	0%	0	0%	1	3%	0	0%		1	1%	0	0%	5	5%	0	0%	6
Ephemeroptera																						
Baetis sp.	B	R	O	R	5	13%	1	4%	4	10%	6	9%		7	5%	5	7%	13	14%	8	22%	33
Caenis sp.	B	C	D	R	3	8%	1	4%	0	0%	2	3%		50	32%	17	23%	21	22%	1	3%	89
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cloeon sp.	B	R	O	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	0	0%	1	4%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemerella sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	6	15%	0	0%	5	13%	0	0%		1	1%	0	0%	1	1%	1	3%	14
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	2	2%	0	0%	2

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	A3Nov.		A4Nov.		A6Nov.		A7Nov.		C3Nov.		C4Nov.		C6Nov.		C7Nov.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Gastropoda																					
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Heteroptera																					
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plea sp.	A	S	C	L	3	8%	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hirudinea																					0
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Haemopis sp.	C	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	1	1%	0	0%	2
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Mollusca																					
Ancylus sp.	P	R	H	R	0	0%	2	9%	2	5%	1	2%	0	0%	11	15%	5	5%	1	3%	17
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Odonata																					
Boyeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%	1
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plecoptera																					
Dugesia sp.	C	S	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plecoptera																					
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Leuctra sp.	B	C	D	R	2	5%	5	22%	3	8%	12	18%	29	19%	2	3%	2	2%	0	0%	33
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%	1
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Trichoptera																					
Apatania sp	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	2	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	5	5%	0	0%	5
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	2	5%	0	0%	0	0%	5	8%	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%	1
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	0	0%	1	4%	0	0%	0	0%	3	2%	3	4%	2	2%	0	0%	8
Thremma sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total					40	100%	23	100%	39	100%	65	100%	155	100%	73	100%	94	100%	37	100%	359

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	D3Nov.		D4Nov.		D6Nov.		D7Nov.		E3Nov.		E4Nov.		E6Nov.		E7Nov.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Annelida																					
Oligochaeta	C	L	D	L	70	92%	9	75%	0	0%	2	25%	0	0%	2	5%	1	1%	1	1%	4
Arthropoda																					
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Insecta																					
Elmis sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%	1	2%	0	0%	0	0%	2
Esolus sp.	A	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	7	5%	57	34%	65
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	1	17%	0	0%	0	0%	3	7%	6	4%	2	1%	11
Hidrocyphon sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	5%	0	0%	2	1%	4
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	5	3%	5
Diptera																					
Atherix sp.	B	S	C	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8	6%	0	0%	8
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	3	4%	1	8%	2	33%	1	13%	0	0%	0	0%	2	1%	2	1%	4
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	1	13%	0	0%	0	0%	1	1%	1	1%	2
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	1
TIPULIDAE	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemeroptera																					
Baetis sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	1	17%	1	13%	3	8%	6	15%	14	10%	5	3%	28
Caenis sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	1	13%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cloeon sp.	B	R	O	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	8%	3	7%	0	0%	0	0%	6
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8	6%	0	0%	8
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemerella sp.	B	C	D	R	0	0%	1	8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	1
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	5%	5	3%	0	0%	7
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	1	13%	0	0%	2	5%	0	0%	0	0%	2
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	17	45%	0	0%	13	9%	14	8%	44
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	D3Nov.		D4Nov.		D6Nov.		D7Nov.		E3Nov.		E4Nov.		E6Nov.		E7Nov.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
PLECOPTERA																					
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1
EPHEMEROPTERA																					
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plea sp.	A	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Unidentified																					
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Haemopis sp.	C	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1	1%	2
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
MOLLUSCA																					
Ancylus sp.	P	R	H	R	1	1%	0	0%	1	17%	1	13%	0	0%	2	5%	6	4%	0	0%	8
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ODONATA																					
Bayeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
OLIGOCHAETA																					
Dugesia sp.	C	S	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	5	13%	1	2%	5	3%	21	13%	32
TRICHOPTERA																					
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Leuctra sp.	B	C	D	R	0	0%	1	8%	0	0%	0	0%	0	0%	9	22%	6	4%	8	5%	23
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	29	17%	29
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TRICLADIDA																					
Apatania sp	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	10%	3	2%	18	11%	25
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%	2
Thremma sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8	21%	3	7%	54	38%	0	0%	65
Total					76	100%	12	100%	6	100%	8	100%	38	100%	41	100%	144	100%	167	100%	390

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	F3Nov.		F4Nov.		F6Nov.		F7Nov.			G3Nov.		G4Nov.		G6Nov.		G7Nov.		
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Oligochaeta	C	L	D	L	1	25%	0	0%	0	0%	4	100%		4	29%	4	31%	0	0%	0	0%	
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
Elmis sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	0	0%	1	33%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
Esolus sp.	A	R	D	R	0	0%	0	0%	1	14%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
Hidracyphon sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
Atherix sp.	B	S	C	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	1	8%	0	0%	2	33%	3
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		1	7%	1	8%	0	0%	0	0%	2
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	0	0%	0	0%	1	14%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	1	17%	1
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	2	15%	0	0%	0	0%	2
TIPULIDAE	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Baetis sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		5	36%	1	8%	0	0%	1	17%	7
Caenis sp.	B	C	D	R	0	0%	1	33%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	1	17%	1
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cloeon sp.	B	R	O	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	1	25%	0	0%	2	29%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemerella sp.	B	C	D	R	0	0%	1	33%	0	0%	0	0%		1	7%	0	0%	0	0%	1	17%	2
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	F3Nov.		F4Nov.		F6Nov.		F7Nov.		Total	G3Nov.		G4Nov.		G6Nov.		G7Nov.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plea sp.	A	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Haemopis sp.	C	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	1	7%	0	0%	0	0%	0	0%	1
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ancylus sp.	P	R	H	R	2	50%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1	7%	0	0%	0	0%	0	0%	1
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Boyeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Dugesia sp.	C	S	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Leuctra sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	1	14%	0	0%	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Apatania sp	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	0	0%	1	14%	0	0%	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	1	7%	4	31%	1	100%	0	0%	6
Thremma sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	1	14%	0	0%	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total					4	100%	3	100%	7	100%	4	100%	18	14	100%	13	100%	1	100%	6	100%	34

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Car.	H3Nov.		H4Nov.		H6Nov.		H7Nov.			A3Fev.		A4Fev.		A6Fev.		A7Fev.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Annelida																						
Oligochaeta	C	L	D	L	1	6%	0	0%	2	20%	2	4%		4	17%	16	24%	9	9%	1	1%	30
Bivalvia																						
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Coleoptera																						
Elmis sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	3	3%	0	0%	3
Esolus sp.	A	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	2	20%	9	18%		3	13%	6	9%	0	0%	0	0%	9
Hidrocyphon sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Diptera																						
Atherix sp.	B	S	C	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	2	3%	0	0%	0	0%	2
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%		0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	1
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		1	4%	1	1%	0	0%	2	2%	4
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	0	0%	1	13%	1	10%	5	10%		2	9%	8	12%	27	27%	45	46%	82
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	10	10%	10
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	0	0%	1	10%	1	2%		0	0%	0	0%	23	23%	16	16%	39
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	4	4%	5	5%	9
TIPULIDAE	B	C	D	L	0	0%	0	0%	1	10%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemeroptera																						
Baetis sp.	B	R	O	R	16	94%	6	75%	0	0%	19	39%		2	9%	17	25%	3	3%	1	1%	23
Caenis sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	1
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cloeon sp.	B	R	O	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	3	30%	0	0%		0	0%	3	4%	0	0%	0	0%	3
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	1
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemerella sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	9	18%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	3	4%	1	1%	0	0%	4
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	1
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	H3Nov.		H4Nov.		H6Nov.		H7Nov.		A3Fev.		A4Fev.		A6Fev.		A7Fev.	
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
COLEOPTERA																				
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
HEMIPTERA																				
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Plea sp.	A	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
HIRUDINEA																				
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Haemopis sp.	C	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	2	2%
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
MOLLUSCA																				
Ancylus sp.	P	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	1	4%	6	9%	2	2%	1	1%
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
ODONATA																				
Boyeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	0	0%
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%
OLIGOCHAETA																				
Dugesia sp.	C	S	C	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	9	9%
PLECOPTERA																				
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Leuctra sp.	B	C	D	R	0	0%	1	13%	0	0	1	2%	0	0%	0	0%	6	6%	0	0%
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	3	3%	4	4%
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	8	35%	3	4%	12	12%	0	0%
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TRICHOPTERA																				
Apatania sp	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Thremma sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total					17	100%	8	100%	10	100%	49	100%	23	100%	68	100%	99	100%	97	100%

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	C3Fev.		C4Fev.		C6Fev.		C7Fev.		D3Fev.		D4Fev.		D6Fev.		D7Fev.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Oligochaeta	C	L	D	L	3	4%	21	20%	11	4%	3	3%	15	100%	0	0%	2	67%	21	100%	38
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	8	8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Esolus sp.	A	R	D	R	0	0%	0	0%	1	0%	9	9%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	2	2%	3	3%	40	15%	3	3%	0	0%	1	100%	0	0%	0	0%	1
Hidrocyphon sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Atherix sp.	B	S	C	R/L	0	0%	2	2%	3	1%	3	3%	0	0%	0	0%	1	33%	0	0%	1
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	3	4%	2	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	12	14%	7	7%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	1	1%	1	1%	0	0%	3	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	7	8%	40	39%	44	16%	25	26%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	1	1%	8	8%	1	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TIPULIDAE	B	C	D	L	3	4%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Baetis sp.	B	R	O	R	18	22%	1	1%	47	18%	11	11%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Caenis sp.	B	C	D	R	11	13%	2	2%	30	11%	2	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	13	16%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cloeon sp.	B	R	O	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	8	3%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemerella sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	5	2%	2	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	0	0%	1	1%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	C3Fev.		C4Fev.		C6Fev.		C7Fev.		D3Fev.		D4Fev.		D6Fev.		D7Fev.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plea sp.	A	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Haemopis sp.	C	S	C	L	1	1%	2	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	5	5%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ancylus sp.	P	R	H	R	0	0%	0	0%	61	23%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Bayeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	4	1%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Dugesia sp.	C	S	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	1	1%	0	0%	1	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Leuctra sp.	B	C	D	R	2	2%	2	2%	2	1%	5	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	1	0%	2	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Apatania sp	B	R	H	R	4	5%	5	5%	2	1%	6	6%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	0	0%	1	1%	0	0%	9	9%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thremma sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total					83	100%	103	100%	267	100%	97	100%	15	100%	1	100%	3	100%	21	100%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	E3Fev.		E4Fev.		E6Fev.		E7Fev.		F3Fev.		F4Fev.		F6Fev.		F7Fev.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Oligochaeta	C	L	D	L	0	0%	10	5%	0	0%	0	0%	20	65%	6	25%	2	3%	0	0%	28
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp.					0	0%	0	0%	9	5%	53	14%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	1	1%	1	0%	4	2%	5	1%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	1
Esolus sp.	A	R	D	R	6	4%	2	1%	43	24%	83	22%	2	6%	0	0%	0	0%	0	0%	2
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	13	9%	41	20%	0	0%	1	0%	3	10%	4	17%	4	6%	0	0%	11
Hidrocyphon sp.					1	1%	0	0%	33	19%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Atherix sp.	B	S	C	R/L	3	2%	3	1%	2	1%	1	0%	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	15	16%	16
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	0	0%	0	0%	1	1%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	0	0%	1	0%	1	1%	5	1%	0	0%	4	17%	36	50%	68	74%	108
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	1	0%	0	0%	8	2%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	2
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	0	0%	1	0%	1	1%	3	1%	0	0%	0	0%	4	6%	1	1%	5
TIPULIDAE	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Baetis sp.	B	R	O	R	32	22%	53	26%	17	10%	32	9%	0	0%	3	13%	13	18%	2	2%	18
Caenis sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cloeon sp.	B	R	O	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	3	2%	1	0%	0	0%	0	0%	2	3%	0	0%	2
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	4	2%	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemerella sp.	B	C	D	R	2	1%	0	0%	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	35	24%	16	8%	0	0%	39	10%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	4	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	8	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	E3Fev.		E4Fev.		E6Fev.		E7Fev.		Total	F3Fev.		F4Fev.		F6Fev.		F7Fev.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plea sp.	A	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Haemopis sp.	C	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	3	10%	1	4%	3	4%	0	0%	7
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ancylus sp.	P	R	H	R	1	1%	10	5%	0	0%	1	0%	12	1	3%	1	4%	1	1%	0	0%	3
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Boyeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Dugesia sp.	C	S	C	R	2	1%	20	10%	21	12%	56	13%	99	1	3%	1	4%	0	0%	0	0%	2
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	1	1%	8	4%	3	2%	3	1%	15	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	8	6%	5	2%	0	0%	0	0%	13	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Leuctra sp.	B	C	D	R	0	0%	8	4%	1	1%	6	1%	15	0	0%	2	8%	0	0%	0	0%	2
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	1	0%	1	1%	0	0%	2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	3	2%	24	5%	27	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	25	17%	8	4%	2	1%	2	0%	37	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	1
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0%	4	1%	4	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Apatania sp	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	0	0%	1	1%	32	7%	33	0	0%	0	0%	1	1%	1	1%	2
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	0	0%	0	0%	1	1%	1	0%	2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	3	2%	1	0%	4	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	1	1%	0	0%	12	7%	70	16%	83	0	0%	0	0%	2	3%	3	3%	5
Thremma sp.	B	R	H	R	12	8%	7	3%	3	2%	2	0%	24	0	0%	2	8%	1	1%	0	0%	3
Total					144	100%	205	100%	177	100%	437	100%	963	31	100%	24	100%	72	100%	92	100%	219

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	G3Fev.		G4Fev.		G6Fev.		G7Fev.			H3Fev.		H4Fev.		H6Fev.		H7Fev.		
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Annelida																						
Oligochaeta	C	L	D	L	10	37%	30	67%	2	14%	3	21%	45	0	0%	0	0%	0	0%	1	7%	1
Nematoda																						
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Coleoptera																						
Elmis sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0	0%	0	0%	0	0%	2	14%	2
Esolus sp.	A	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	3	11%	0	0%	2	14%	0	0%	5	0	0%	0	0%	0	0%	1	7%	1
Hidrocyphon sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Diptera																						
Atherix sp.	B	S	C	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	5	19%	14	31%	7	50%	11	79%	37	0	0%	0	0%	8	100%	7	50%	15
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	3	11%	0	0%	1	7%	0	0%	4	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TIPULIDAE	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemeroptera																						
Baetis sp.	B	R	O	R	2	7%	0	0%	0	0%	0	0%	2	0	0%	0	0%	0	0%	2	14%	2
Caenis sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cloeon sp.	B	R	O	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemerella sp.	B	C	D	R	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	G3Fev.		G4Fev.		G6Fev.		G7Fev.		H3Fev.		H4Fev.		H6Fev.		H7Fev.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plea sp.	A	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Haemopis sp.	C	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ancylus sp.	P	R	H	R	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	0	0%	0	0%	2
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Boyeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Dugesia sp.	C	S	C	R	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	7%	1
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Leuctra sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	1	7%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Apatania sp	B	R	H	R	1	4%	0	0%	1	7%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thremma sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total					27	100%	45	100%	14	100%	14	100%	2	100%	0	0%	8	100%	14	100%	124

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	A3Mai.		A4Mai.		A6Mai.		A7Mai.		C3Mai.		C4Mai.		C6Mai.		C7Mai.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Oligochaeta	C	L	D	L	10	40%	14	10%	3	3%	4	2%	10	7%	24	11%	2	3%	11	14%	47
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	1
Esolus sp.	A	R	D	R	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%	0	0%	2
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	2%	26	12%	1	2%	2	3%	32
Hidrocyphon sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Atherix sp.	B	S	C	R/L	0	0%	3	2%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%	0	0%	2
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%	12	9%	4	2%	1	2%	2	3%	19
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	2	8%	5	4%	9	9%	17	7%	59	43%	18	8%	15	24%	5	7%	97
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%	8	6%	4	2%	5	8%	2	3%	19
TIPULIDAE	B	C	D	L	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Baetis sp.	B	R	O	R	6	24%	13	9%	20	20%	24	10%	1	1%	11	5%	1	2%	9	12%	22
Caenis sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	46	20%	7	11%	2	3%	55
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cloeon sp.	B	R	O	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	0	0%	15	11%	6	6%	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	1
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemerella sp.	B	C	D	R	3	12%	52	37%	37	36%	147	60%	2	1%	8	4%	0	0%	6	8%	16
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	1	4%	6	4%	14	14%	25	10%	25	18%	51	23%	23	37%	7	9%	106
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	A3Mai.		A4Mai.		A6Mai.		A7Mai.		C3Mai.		C4Mai.		C6Mai.		C7Mai.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Gastropoda																					
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hemiptera																					
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	1	1%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plea sp.	A	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hirudinea																					
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Haemopis sp.	C	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	1	1%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Gastropoda																					
Ancylus sp.	P	R	H	R	1	4%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1	0%	1	2%	0	0%	2
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Coleoptera																					
Bayeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%	1	1%	3
Reptilia																					
Dugesia sp.	C	S	C	R	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%	1	1%	2
Plecoptera																					
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Leuctra sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	12	9%	14	6%	0	0%	0	0%	26
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	4
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	2	8%	26	19%	2	2%	4	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	34
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Trichoptera																					
Apatania sp	B	R	H	R	0	0%	1	1%	5	5%	14	6%	2	1%	1	0%	0	0%	9	12%	32
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	12	16%	12
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	8	4%	5	8%	2	3%	16
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	5	7%	5
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1	0%	0	0%	0	0%	2
Thremma sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total					25	100%	139	100%	102	100%	246	100%	136	100%	226	100%	62	100%	76	100%	654

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	D3Mai.		D4Mai.		D6Mai.		D7Mai.		Total	E3Mai.		E4Mai.		E6Mai.		E7Mai.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Annelida																						
Oligochaeta	C	L	D	L	20	67%	5	50%	1	10%	3	17%	29	21	15%	23	17%	1	1%	0	0%	45
Bivalvia																						
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Coleoptera																						
Elmis sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	3	2%	0	0%	3	4%	3	4%	9
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	2	1%	2	2%	1	1%	2	3%	7
Esolus sp.	A	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	10	7%	0	0%	4	5%	3	4%	17
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1	29	20%	15	11%	8	10%	0	0%	52
Hidrocyphon sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Diptera																						
Atherix sp.	B	S	C	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	11	8%	0	0%	2	3%	13
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	3	10%	5	50%	8	80%	12	67%	28	5	3%	4	3%	1	1%	3	4%	13
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	1	1%	1	1%	0	0%	0	0%	2
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1	1%	2	2%	0	0%	2	3%	5
TIPULIDAE	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	2	11%	2	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	2
Ephemeroptera																						
Baetis sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	14	10%	10	8%	21	26%	15	20%	60
Caenis sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	1
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cloeon sp.	B	R	O	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	1	6%	1	2	1%	4	3%	10	12%	0	0%	16
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemerella sp.	B	C	D	R	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1	10	7%	11	8%	6	7%	16	22%	43
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	3	2%	18	14%	0	0%	0	0%	21
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	10	12%	0	0%	10
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	2	3%	2
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	D3Mai.		D4Mai.		D6Mai.		D7Mai.		E3Mai.		E4Mai.		E6Mai.		E7Mai.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plea sp.	A	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Haemopis sp.	C	S	C	L	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ancylus sp.	P	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	3%	0	0%	0	0%	4
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Boyeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1
Dugesia sp.	C	S	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	11	8%	6	7%	1	1%	18
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Leuctra sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	14	10%	6	5%	3	4%	1	1%	24
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%	0	0%	5	7%	7
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	18	13%	6	5%	0	0%	0	0%	24
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1
Apatania sp	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	1	3%	0	0%	1	10%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	3	4%	0	0%	4
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%	4	3%	0	0%	1	1%	13	18%	18
Thremma sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1	1%	3	4%	1	1%	6
Total					30	100%	10	100%	10	100%	18	100%	143	100%	132	100%	81	100%	74	100%	430

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	F3Mai.		F4Mai.		F6Mai.		F7Mai.			G3Mai.		G4Mai.		G6Mai.		G7Mai.		
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Annelida																						
Oligochaeta	C	L	D	L	1	100%	13	87%	1	100%	4	80%		45	58%	12	23%	7	23%	3	18%	78
Mollusca																						
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Coleoptera																						
Elmis sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		2	3%	0	0%	0	0%	0	0%	2
Esolus sp.	A	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	2	4%	0	0%	0	0%	2
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		3	4%	20	38%	0	0%	0	0%	23
Hidrocyphon sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	1	7%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Diptera																						
Atherix sp.	B	S	C	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		2	3%	1	2%	0	0%	0	0%	3
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		9	12%	4	8%	5	17%	8	47%	26
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	1	3%	1	6%	2
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		1	1%	1	2%	2	7%	2	12%	6
TIPULIDAE	B	C	D	L	0	0%	1	7%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemeroptera																						
Baetis sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	1	20%		0	0%	3	6%	0	0%	2	12%	5
Caenis sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		1	1%	0	0%	1	3%	0	0%	2
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cloeon sp.	B	R	O	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	1	3%	0	0%	1
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	1
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		1	1%	1	2%	6	20%	0	0%	8
Ephemerella sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		5	6%	3	6%	2	7%	1	6%	11
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		3	4%	0	0%	0	0%	0	0%	3
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	1
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	F3Mai.		F4Mai.		F6Mai.		F7Mai.			G3Mai.		G4Mai.		G6Mai.		G7Mai.		
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
Plea sp.	A	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		1	1%	0	0%	1	3%	0	0%	
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
Haemopis sp.	C	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
Ancylus sp.	P	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Bayeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		1	1%	1	20%	1	3%	0	0%	3
Dugesia sp.	C	S	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Leuctra sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		4	5%	1	20%	0	0%	0	0%	5
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Apatania sp	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	2	7%	0	0%	2
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	1	20%	1	3%	0	0%	2
Thremma sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total					1	100%	15	100%	1	100%	5	100%		78	100%	52	100%	30	100%	17	100%	177

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	H3Mai.		H4Mai.		H6Mai.		H7Mai.		A3Ago.		A4Ago.		A6Ago.		A7Ago.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Oligochaeta	C	L	D	L	4	100%	18	100%	0	0%	3	43%	7	8%	0	0%	1	1%	0	0%	8
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	3	1%	4
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Esolus sp.	A	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	2	2%	2	2%	4	1%	10
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	12	14%	0	0%	0	0%	0	0%	12
Hidrocyphon sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	0	0%	2
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	1%	4
Atherix sp.	B	S	C	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	0	0%	1	1%	1	0%	4
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	4	5%	21	7%	26
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	3	43%	17	20%	5	6%	32	36%	46	15%	100
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	3	1%	4
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	1	14%	2	2%	0	0%	5	6%	110	36%	117
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	2	2%	11	13%	37	12%	52
TIPULIDAE	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Baetis sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	7	8%	34	39%	20	23%	30	10%	91
Caenis sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	1
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	1
Cloeon sp.	B	R	O	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	0	0%	2
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemerella sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	23	7%	25
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	5	6%	0	0%	0	0%	2	1%	7
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	16	18%	0	0%	0	0%	0	0%	16
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	H3Mai.		H4Mai.		H6Mai.		H7Mai.		A3Ago.		A4Ago.		A6Ago.		A7Ago.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Gastropoda																					
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hemiptera																					
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	0	0%	0	0%	0	0%	2
Plea sp.	A	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hirudinea																					
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Haemopis sp.	C	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	4	1%	5
Mollusca																					
Ancylus sp.	P	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	2	2%	4	5%	0	0%	7
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Odonata																					
Boyeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	1
Plecoptera																					
Dugesia sp.	C	S	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	2	2%	0	0%	3
Trichoptera																					
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Leuctra sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	5%	2	2%	0	0%	3	1%	9
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	15	5%	16
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Trichoptera																					
Apatania sp	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	1
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	1
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	0	0%	0	0%	2
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thremma sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total					4	100%	18	100%	0	0%	7	100%	87	100%	51	100%	88	100%	308	100%	534

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	C3Ago.		C4Ago.		C6Ago.		C7Ago.		D3Ago.		D4Ago.		D6Ago.		D7Ago.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Anélidos																					
Oligochaeta	C	L	D	L	12	12%	1	1%	4	5%	0	0%	2	33%	7	11%	2	6%	3	27%	12
Bivalvos																					
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	21	36%	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	1
Coleo																					
Elmis sp.					7	7%	3	4%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	0	0%	4	5%	1	1%	2	3%	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	1
Esolus sp.	A	R	D	R	7	7%	2	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	1	3%	0	0%	1
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	4	4%	10	13%	3	4%	1	2%	0	0%	3	5%	1	3%	2	18%	5
Hidrocyphon sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Dípteros																					
Atherix sp.	B	S	C	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	5	9%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	12	12%	1	1%	2	3%	6	10%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	25	25%	9	12%	13	18%	12	21%	0	0%	3	5%	1	3%	2	18%	5
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%	0	0%	0
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	3	3%	6	8%	3	4%	5	9%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TIPULIDAE	B	C	D	L	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	18%	2
Efemeróptera																					
Baetis sp.	B	R	O	R	20	20%	4	5%	11	15%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	18%	2
Caenis sp.	B	C	D	R	1	1%	1	1%	1	1%	0	0%	0	0%	5	8%	0	0%	0	0%	5
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cloeon sp.	B	R	O	L	4	4%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemerella sp.	B	C	D	R	0	0%	1	1%	2	3%	0	0%	0	0%	4	7%	0	0%	0	0%	4
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	2	3%	1	1%	0	0%	0	0%	25	41%	13	37%	0	0%	25
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	C3Ago.		C4Ago.		C6Ago.		C7Ago.			D3Ago.		D4Ago.		D6Ago.		D7Ago.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Gastropoda																						
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hemiptera																						
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plea sp.	A	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hirudinea																						
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Haemopis sp.	C	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	2	6%	0	0%	0
Mollusca																						
Ancylus sp.	P	R	H	R	2	2%	16	21%	10	14%	2	3%		1	17%	10	16%	12	34%	0	0%	11
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Odonata																						
Boyeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	1
Oligochaeta																						
Dugesia sp.	C	S	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		2	33%	0	0%	1	3%	0	0%	2
Plecoptera																						
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Leuctra sp.	B	C	D	R	4	4%	7	9%	9	12%	1	2%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Trichoptera																						
Apatania sp	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	3	4%	11	15%	0	0%		0	0%	0	0%	1	3%	0	0%	0
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	0	0%	4	5%	1	1%	0	0%		0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	1
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thremma sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total					102	100%	78	100%	74	100%	58	100%		6	100%	61	100%	35	100%	11	100%	78

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	E3Ago.		E4Ago.		E6Ago.		E7Ago.		F3Ago.		F4Ago.		F6Ago.		F7Ago.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Anelida																					
Oligochaeta	C	L	D	L	13	11%	7	3%	4	5%	0	0%	6	4%	5	5%	2	5%	0	0%	13
Bivalvia																					
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Coleoptera																					
Elmis sp.					2	2%	2	1%	2	2%	6	4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	1	1%	14	6%	1	1%	13	9%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	1
Esolus sp.	A	R	D	R	6	5%	2	1%	4	5%	43	31%	2	1%	0	0%	6	14%	0	0%	8
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	3	3%	13	6%	10	11%	15	11%	3	2%	0	0%	0	0%	0	0%	3
Hidrocyphon sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	2	1%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Diptera																					
Atherix sp.	B	S	C	R/L	24	21%	8	4%	5	6%	0	0%	6	4%	2	2%	1	2%	2	12%	11
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	4	3%	2	1%	3	3%	0	0%	0	0%	5
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	4	3%	10	4%	2	2%	18	13%	30	22%	20	21%	2	5%	4	24%	56
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	1
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	5	4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TIPULIDAE	B	C	D	L	1	1%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemeroptera																					
Baetis sp.	B	R	O	R	2	2%	8	4%	9	10%	2	1%	22	16%	8	8%	5	12%	3	18%	59
Caenis sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	3	2%	1	1%	0	0%	0	0%	5
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cloeon sp.	B	R	O	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	1	1%	3	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemerella sp.	B	C	D	R	0	0%	8	4%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	11
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	33	28%	27	12%	10	11%	0	0%	3	2%	4	4%	0	0%	0	0%	77
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Car.	E3Ago.		E4Ago.		E6Ago.		E7Ago.		Total	F3Ago.		F4Ago.		F6Ago.		F7Ago.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	1
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plea sp.	A	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Haemopis sp.	C	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	5	4%	2	2%	0	0%	1	6%	8
Ancylus sp.	P	R	H	R	14	12%	35	125%	12	14%	1	1%	62	20	15%	30	32%	22	52%	2	12%	74
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Bayeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Dugesia sp.	C	S	C	R	2	2%	18	64%	4	5%	7	5%	31	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Leuctra sp.	B	C	D	R	7	6%	30	107%	8	9%	10	7%	55	25	18%	10	11%	0	0%	1	6%	36
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	0	0%	8	29%	0	0%	0	0%	8	7	5%	5	5%	0	0%	0	0%	12
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Apatania sp	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	1	1%	1	1%	0	0%	0	0%	2
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	3	2%	3	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	4	3%	4	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	4	3%	4	0	0%	3	3%	0	0%	4	24%	7
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	1
Thremma sp.	B	R	H	R	3	3%	33	118%	15	17%	1	1%	52	1	1%	1	1%	0	0%	0	0%	2
Total					117	100%	228	100%	88	100%	140	100%	573	137	100%	95	100%	42	100%	17	100%	291

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	G3Ago.		G4Ago.		G6Ago.		G7Ago.		H3Ago.		H4Ago.		H6Ago.		H7Ago.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Annelida																					
Oligochaeta	C	L	D	L	1	4%	2	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Bivalvia																					
Sphaerium sp.	B	F	H	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Coleoptera																					
Elmis sp.					1	4%	3	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	50	19%	50
Elmis sp. (larva)	B	R	D	R	0	0%	1	1%	4	8%	2	1%	0	0%	1	6%	0	0%	0	0%	1
Esolus sp.	A	R	D	R	0	0%	3	3%	11	23%	10	3%	0	0%	5	31%	4	4%	94	36%	103
Esolus sp (larva)	B	R	D	R	0	0%	2	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hidrocyphon sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Limnius sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Diptera																					
Atherix sp.	B	S	C	R/L	0	0%	3	3%	2	4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
CHIRONOMINI	BC	F	O	L/R	0	0%	1	1%	0	0%	5	2%	0	0%	0	0%	0	0%	20	8%	20
Corynoneura sp.	BC	R	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
LIMONIIDAE	BC	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ORTHOCLADIINAE	BC	R	D	R	1	4%	8	9%	4	8%	12	4%	0	0%	1	6%	10	9%	50	19%	61
PSYCHODIDAE	A	R	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
SIMULIIDAE	BC	F	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	13%	0	0%	0	0%	2
TANYPODINAE	BC	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TANYTARSINI	BC	R	D	L/R	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	10	4%	10
TIPULIDAE	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemeroptera																					
Baetis sp.	B	R	O	R	22	81%	33	37%	15	31%	170	59%	0	0%	3	19%	80	71%	30	11%	113
Caenis sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Centroptilum sp.	B	R	O	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cloeon sp.	B	R	O	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%	0	0%	0	0%	2	2%	0	0%	2
Epeorus sp.	B	R	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemera sp.	B	R	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ephemerella sp.	B	C	D	R	0	0%	3	3%	2	4%	10	3%	0	0%	4	25%	4	4%	3	1%	11
Ephoron sp.	B	C	D	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habrophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Habroleptoides sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	1
Heptagenia sp.	B	R	D	L/R	0	0%	3	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Paraleptophlebia sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thraulus sp.	B	C	D	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0

Grupo Taxonómico	GFR	GFA	NT	Cor.	G3Ago.		G4Ago.		G6Ago.		G7Ago.		H3Ago.		H4Ago.		H6Ago.		H7Ago.		Total
					nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	
Bythinella sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Gerris sp	A	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plea sp.	A	S	C	L	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	1
Batracobdella sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Haemopis sp.	C	S	C	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Helobdella sp.	C	S	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	1
Ancylus sp.	P	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Planorbis sp.	P	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Boyeira sp.	BA	P	C	L	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Cordulegaster sp.	BA	P	C	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ophiogomphus sp.	BA	P	C	L	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Dugesia sp.	C	S	C	R	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	5	4%	4	2%	9
Amphinemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Ecdyonurus sp.	B	C	D	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Leuctra sp.	B	C	D	R	0	0%	12	13%	4	8%	0	0%	0	0%	0	0%	5	4%	0	0%	5
Perla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Protonemura sp.	B	C	D	R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Siphonoperla sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Tyrrhenoleutra sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Xanthoperla sp.					0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Apatania sp	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
heumatopsiche lepid	B	F	O	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Hydropsyche sp.	B	F	O	R	0	0%	2	2%	0	0%	41	14%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Lemnephilini sp.	B	R	H	L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Plectrocnemia sp	B	P	C	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Psychomya pusilla	C	F	D	R	0	0%	10	11%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
tilocolepus granulat	B	S	H	L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Rhyacophila sp.	B	P	C	R	0	0%	0	0%	6	13%	30	10%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
ERICOSTOMATID	B	C	D	R	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Thremma sp.	B	R	H	R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total					27	100%	90	100%	48	100%	286	100%	0	0%	16	100%	112	100%	262	100%	390

ANEXO C

Resultados obtidos no estudo da estrutura trófica da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, apresentados por ponto e por data.

C: consumidores D: detritívoros H: herbívoros O: omnívoros

C	5	19%	1	4%	0	0%	11	17%	17	11%	2	1%	1	1%	1	1%	9	24%	13	4%
D	15	56%	19	83%	33	85%	46	71%	113	73%	145	94%	51	71%	67	72%	19	51%	282	79%
H	2	7%	2	9%	2	5%	2	3%	8	5%	0	0%	11	15%	10	11%	1	3%	22	6%
O	5	19%	1	4%	4	10%	6	9%	16	10%	8	5%	9	13%	15	16%	8	22%	40	11%
Total	27	100%	23	100%	39	100%	65	100%	154	100%	155	100%	72	100%	93	100%	37	100%	357	100%

C	9	39%	4	6%	16	16%	14	14%	43	15%	2	2%	8	8%	5	2%	4	4%	19	4%
D	11	48%	37	56%	78	79%	81	84%	207	73%	43	52%	85	85%	146	56%	72	77%	346	64%
H	1	4%	7	11%	2	2%	1	1%	11	4%	4	5%	5	5%	63	24%	7	7%	79	15%
O	2	9%	18	27%	3	3%	1	1%	24	8%	34	41%	2	2%	49	19%	11	12%	96	18%
Total	23	100%	66	100%	99	100%	97	100%	285	100%	83	100%	100	100%	263	100%	94	100%	540	100%

C	2	8%	29	21%	5	5%	4	2%	40	8%	0	0%	3	1%	0	0%	7	9%	10	2%
D	16	64%	92	68%	71	70%	201	82%	380	75%	121	89%	204	91%	59	95%	37	49%	421	85%
H	1	4%	1	1%	6	6%	14	6%	22	4%	2	1%	2	1%	1	2%	21	28%	26	5%
O	6	24%	14	10%	20	20%	27	11%	67	13%	13	10%	15	7%	2	3%	11	14%	41	8%
Total	25	100%	136	100%	102	100%	246	100%	509	100%	136	100%	224	100%	62	100%	76	100%	498	100%

C	4	5%	3	6%	2	2%	5	2%	14	3%	0	0%	5	7%	2	3%	0	0%	7	2%
D	71	84%	11	22%	55	65%	247	81%	384	73%	57	60%	47	63%	48	66%	21	40%	173	58%
H	2	2%	2	4%	4	5%	0	0%	8	2%	2	2%	16	21%	10	14%	25	47%	53	18%
O	8	9%	34	68%	24	28%	52	17%	118	23%	36	38%	7	9%	13	18%	7	13%	63	21%
Total	85	100%	50	100%	85	100%	304	100%	524	100%	95	100%	75	100%	73	100%	53	100%	296	100%

DT	D1 Mol		D2 Mol		D3 Mol		D4 Mol		D5 Mol		D6 Mol		E1 Mol		E2 Mol		E3 Mol		E4 Mol		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
C	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	5	13%	1	3%	6	4%	22	13%	34	9%
D	74	97%	12	100%	0	0%	5	63%	91	93%	22	58%	23	59%	53	39%	119	72%	217	57%
H	1	1%	0	0%	1	20%	1	13%	3	3%	8	21%	5	13%	60	44%	1	1%	74	20%
O	0	0%	0	0%	1	20%	2	25%	3	3%	3	8%	10	26%	17	13%	23	14%	53	14%
Total	76	100%	12	100%	2	40%	8	100%	98	100%	38	100%	39	100%	136	100%	165	100%	378	100%

DT	D1 Mol		D2 Mol		D3 Mol		D4 Mol		D5 Mol		D6 Mol		E1 Mol		E2 Mol		E3 Mol		E4 Mol		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
C	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	27	19%	29	14%	28	21%	60	16%	144	17%
D	15	100%	1	100%	2	100%	21	100%	39	100%	68	49%	103	51%	82	62%	249	66%	502	59%
H	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	13	9%	17	8%	4	3%	4	1%	38	4%
O	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	32	23%	53	26%	18	14%	67	18%	170	20%
Total	15	100%	1	100%	2	100%	21	100%	39	100%	140	100%	202	100%	132	100%	380	100%	854	100%

DT	D1 Mol		D2 Mol		D3 Mol		D4 Mol		D5 Mol		D6 Mol		E1 Mol		E2 Mol		E3 Mol		E4 Mol		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
C	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	18	13%	18	15%	9	12%	37	93%	82	22%
D	27	90%	10	100%	9	90%	18	100%	64	94%	107	76%	86	72%	45	58%	3	8%	241	64%
H	1	3%	0	0%	1	10%	0	0%	2	3%	1	1%	5	4%	3	4%	0	0%	9	2%
O	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	14	10%	10	8%	21	27%	0	0%	45	12%
Total	30	100%	10	100%	10	100%	18	100%	68	100%	140	100%	119	100%	78	100%	40	100%	377	100%

DT	D1 Agg		D2 Agg		D3 Agg		D4 Agg		D5 Agg		D6 Agg		E1 Agg		E2 Agg		E3 Agg		E4 Agg		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
C	2	33%	2	3%	4	12%	0	0%	8	7%	2	2%	26	12%	4	5%	13	10%	45	9%
D	3	50%	48	79%	18	53%	9	82%	78	70%	70	77%	116	53%	41	51%	110	82%	337	64%
H	1	17%	11	18%	12	35%	0	0%	24	21%	17	19%	68	31%	27	33%	2	1%	114	22%
O	0	0%	0	0%	0	0%	2	18%	2	2%	2	2%	8	4%	9	11%	9	7%	28	5%
Total	6	100%	61	100%	34	100%	11	100%	112	100%	91	100%	218	100%	81	100%	134	100%	524	100%

NT	E1-Mal		E2-Mal		E3-Mal		E4-Mal		E5-Mal		E6-Mal		E7-Mal		E8-Mal		E9-Mal		Total	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
C	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	7%	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%
D	2	50%	3	100%	5	71%	4	100%	14	78%	6	43%	10	83%	1	100%	3	75%	20	65%
H	2	50%	0	0%	1	14%	0	0%	3	17%	1	7%	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%
O	0	0%	0	0%	1	14%	0	0%	1	6%	6	43%	2	17%	0	0%	1	25%	9	29%
Total	4	100%	3	100%	7	100%	4	100%	18	100%	14	100%	12	100%	1	100%	4	100%	31	100%

NT	E1-Mol		E2-Mol		E3-Mol		E4-Mol		E5-Mol		E6-Mol		E7-Mol		E8-Mol		E9-Mol		Total	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
C	4	13%	2	8%	4	6%	0	0%	10	5%	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%
D	25	83%	16	67%	51	71%	74	80%	166	76%	22	81%	45	100%	12	92%	14	100%	93	94%
H	1	3%	3	13%	2	3%	0	0%	6	3%	2	7%	0	0%	1	8%	0	0%	3	3%
O	0	0%	3	13%	15	21%	18	20%	36	17%	2	7%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%
Total	30	100%	24	100%	72	100%	92	100%	218	100%	27	100%	45	100%	13	100%	14	100%	99	100%

NT	E1-Mal		E2-Mal		E3-Mal		E4-Mal		E5-Mal		E6-Mal		E7-Mal		E8-Mal		E9-Mal		Total	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
C	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	3%	1	2%	2	7%	0	0%	5	3%
D	1	100%	15	100%	1	100%	4	80%	21	95%	73	96%	46	90%	19	63%	15	88%	153	88%
H	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	7%	0	0%	2	1%
O	0	0%	0	0%	0	0%	1	20%	1	5%	1	1%	4	8%	7	23%	2	12%	14	8%
Total	1	100%	15	100%	1	100%	5	100%	22	100%	76	100%	51	100%	30	100%	17	100%	174	100%

NT	E1-Ag		E2-Ag		E3-Ag		E4-Ag		E5-Ag		E6-Ag		E7-Ag		E8-Ag		E9-Ag		Total	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
C	12	9%	10	11%	0	0%	5	33%	27	10%	2	8%	2	2%	6	13%	30	10%	40	9%
D	73	56%	40	43%	13	32%	5	33%	131	47%	2	8%	46	55%	25	54%	37	13%	110	24%
H	22	17%	32	34%	23	56%	2	13%	79	28%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
O	24	18%	11	12%	5	12%	3	20%	43	15%	22	85%	36	43%	15	33%	229	77%	302	67%
Total	131	100%	93	100%	41	100%	15	100%	280	100%	26	100%	84	100%	46	100%	296	100%	452	100%

NT										
C	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
D	1	6%	2	25%	10	100%	29	53%	42	47%
H	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
O	16	94%	6	75%	0	0%	26	47%	48	53%
Total	17	100%	8	100%	10	100%	55	100%	90	100%

NT										
C	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%
D	0	0%	0	0	8	80%	12	100%	20	83%
H	2	100%	0	0	0	0%	0	0%	2	8%
O	0	0%	0	0	2	20%	0	0%	2	8%
Total	2	100%	0	100%	10	100%	12	100%	24	100%

NT										
C	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
D	4	100%	18	100%	0	0%	7	100%	29	100%
H	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
O	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	4	100%	18	100%	0	100%	7	100%	29	100%

NT										
C	0	0%	0	0%	6	5%	5	2%	11	3%
D	0	0%	13	81%	26	23%	157	74%	196	58%
H	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
O	0	0%	3	19%	80	71%	50	24%	133	39%
Total	0	100%	16	100%	112	100%	212	100%	340	100%

ANEXO D

Resultados obtidos no estudo dos grupos funcionais respiratórios da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, apresentados por ponto e por data.

A: respiração aérea B: respiração branquial BA: respiração branquial e aérea BC: respiração branquial e cutânea C: respiração cutânea P: respiração pulmonar

																		Total	
																			%
A	4	10%	1	4%	0	0%	0	0%	5	3%	6	4%	0	0%	8	6%	0	0%	14	4%
B	20	51%	10	43%	13	33%	27	42%	70	42%	107	69%	38	52%	94	72%	14	38%	253	64%
BA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%	1	0%
BC	4	10%	4	17%	2	5%	28	43%	38	23%	33	21%	6	8%	10	8%	12	32%	61	15%
C	11	28%	6	26%	22	56%	8	12%	47	28%	9	6%	18	25%	14	11%	9	24%	50	13%
P	0	0%	2	9%	2	5%	2	3%	6	4%	0	0%	11	15%	5	4%	1	3%	17	4%
Total	39	100%	23	100%	39	100%	65	100%	166	100%	155	100%	73	100%	131	100%	37	100%	396	100%

																		Total	
																			%
A	3	12%	0	0%	0	0%	10	10%	13	4%	0	0%	0	0%	1	0%	9	9%	10	2%
B	14	54%	36	53%	30	30%	5	5%	85	29%	55	66%	17	17%	142	53%	55	57%	269	49%
BA	0	0%	0	0%	2	2%	1	1%	3	1%	0	0%	0	0%	4	1%	1	1%	5	1%
BC	4	15%	10	15%	54	55%	68	70%	136	47%	24	29%	58	56%	46	17%	29	30%	157	29%
C	4	15%	16	24%	11	11%	12	12%	43	15%	4	5%	28	27%	13	5%	3	3%	48	9%
P	1	4%	6	9%	2	2%	1	1%	10	3%	0	0%	0	0%	61	23%	0	0%	61	11%
Total	26	100%	68	100%	99	100%	97	100%	290	100%	83	100%	103	100%	267	100%	97	100%	550	100%

																		Total	
																			%
A	0	0%	1	1%	2	2%	0	0%	3	1%	0	0%	2	1%	0	0%	0	0%	2	0%
B	12	48%	117	84%	85	83%	219	89%	433	85%	46	34%	162	72%	33	53%	52	68%	293	59%
BA	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%	2	1%	0	0%	1	1%	3	1%
BC	2	8%	5	4%	9	9%	23	9%	39	8%	79	58%	26	12%	21	34%	9	12%	135	27%
C	10	40%	15	11%	5	5%	4	2%	34	7%	11	8%	33	15%	7	11%	14	18%	65	13%
P	1	4%	0	0%	1	1%	0	0%	2	0%	0	0%	1	0%	1	2%	0	0%	2	0%
Total	25	100%	139	100%	102	100%	246	100%	512	100%	136	100%	226	100%	62	100%	76	100%	500	100%

																		Total	
																			%
A	5	5%	2	4%	2	2%	7	2%	16	3%	7	7%	2	3%	0	0%	0	0%	9	3%
B	59	61%	39	78%	25	29%	79	26%	202	38%	34	36%	36	48%	28	39%	33	57%	131	44%
BA	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
BC	22	23%	7	14%	52	60%	214	70%	295	55%	40	42%	17	23%	19	26%	23	40%	99	33%
C	10	10%	0	0%	3	3%	4	1%	17	3%	12	13%	4	5%	15	21%	0	0%	31	10%
P	1	1%	2	4%	4	5%	0	0%	7	1%	2	2%	16	21%	10	14%	2	3%	30	10%
Total	97	100%	50	100%	86	100%	305	100%	538	100%	95	100%	75	100%	72	100%	58	100%	300	100%

																	Nov	Total	
																	%	n°	%
A	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%	7	4%	57	35%	65	16%
B	0	0%	2	17%	2	40%	3	38%	7	7%	33	87%	33	85%	153	86%	82	50%	301	72%
BA	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
BC	4	5%	1	8%	2	40%	2	25%	9	9%	0	0%	0	0%	4	2%	3	2%	7	2%
C	70	92%	9	75%	0	0%	2	25%	81	80%	5	13%	3	8%	7	4%	23	14%	38	9%
P	1	1%	0	0%	1	20%	1	13%	3	3%	0	0%	2	5%	6	3%	0	0%	8	2%
Total	76	100%	12	100%	5	100%	8	100%	101	100%	38	100%	39	100%	177	100%	165	100%	419	100%

																		Total	
A	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6	4%	2	1%	43	32%	83	22%	134	16%
B	0	0%	1	100%	1	33%	0	0%	2	5%	133	93%	152	77%	68	50%	223	59%	576	67%
BA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
BC	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	3	2%	3	2%	17	4%	24	3%
C	15	100%	0	0%	2	67%	21	100%	38	95%	2	1%	30	15%	21	16%	56	15%	109	13%
P	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	10	5%	0	0%	1	0%	12	1%
Total	15	100%	1	100%	3	100%	21	100%	40	100%	143	100%	197	100%	135	100%	380	100%	855	100%

																	Mai	Total	
																	%	n°	%
A	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	10	7%	0	0%	4	5%	3	4%	17	4%
B	4	13%	0	0%	1	10%	3	17%	8	12%	102	73%	85	65%	66	85%	60	86%	313	75%
BA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1	0%
BC	5	17%	5	50%	8	80%	12	67%	30	44%	7	5%	7	5%	1	1%	5	7%	20	5%
C	21	70%	5	50%	1	10%	3	17%	30	44%	21	15%	34	26%	7	9%	2	3%	64	15%
P	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	3%	0	0%	0	0%	4	1%
Total	30	100%	10	100%	10	100%	18	100%	68	100%	140	100%	131	100%	78	100%	70	100%	419	100%

																		Total	
A	0	0%	1	2%	1	3%	0	0%	2	2%	6	5%	2	1%	4	5%	43	32%	55	10%
B	1	17%	39	64%	14	40%	6	55%	60	53%	76	66%	154	68%	60	70%	51	38%	341	61%
BA	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
BC	0	0%	3	5%	2	6%	2	18%	7	6%	4	3%	10	4%	2	2%	28	21%	44	8%
C	4	67%	7	11%	6	17%	3	27%	20	18%	15	13%	25	11%	8	9%	11	8%	59	11%
P	1	17%	10	16%	12	34%	0	0%	23	20%	14	12%	35	15%	12	14%	1	1%	62	11%
Total	6	100%	61	100%	35	100%	11	100%	113	100%	115	100%	226	100%	86	100%	134	100%	561	100%

																			Total	
																				%
A	0	0%	0	0%	1	14%	0	0%	1	6%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
B	1	25%	3	100%	5	71%	0	0%	9	50%	7	50%	6	46%	1	100%	5	83%	19	56%
BA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
BC	0	0%	0	0%	1	14%	0	0%	1	6%	1	7%	3	23%	0	0%	1	17%	5	15%
C	1	25%	0	0%	0	0%	4	100%	5	28%	5	36%	4	31%	0	0%	0	0%	9	26%
P	2	50%	0	0%	0	0%	0	0%	2	11%	1	7%	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%
Total	4	100%	3	100%	7	100%	4	100%	18	100%	14	100%	13	100%	1	100%	6	100%	34	100%

																			Total	
																				%
A	2	6%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
B	4	13%	11	46%	25	35%	6	7%	46	21%	7	26%	1	2%	4	29%	0	0%	12	12%
BA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
BC	0	0%	4	17%	41	57%	86	93%	131	60%	8	30%	14	31%	8	57%	11	79%	41	41%
C	24	77%	8	33%	5	7%	0	0%	37	17%	11	41%	30	67%	2	14%	3	21%	46	46%
P	1	3%	1	4%	1	1%	0	0%	3	1%	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%
Total	31	100%	24	100%	72	100%	92	100%	219	100%	27	100%	45	100%	14	100%	14	100%	100	100%

																			Total	
																				%
A	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	2	5%	1	3%	0	0%	4	2%
B	0	0%	2	13%	0	0%	1	20%	3	14%	21	27%	22	52%	13	43%	3	18%	59	35%
BA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1	2%	1	3%	0	0%	3	2%
BC	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	10	13%	5	12%	8	27%	11	65%	34	20%
C	1	100%	13	87%	1	100%	4	80%	19	86%	45	58%	12	29%	7	23%	3	18%	67	40%
P	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	1	100%	15	100%	1	100%	5	100%	22	100%	78	100%	42	100%	30	100%	17	100%	167	100%

																			Total	
																				%
A	2	1%	0	0%	6	14%	0	0%	8	3%	1	4%	3	3%	11	19%	10	3%	25	5%
B	72	53%	35	37%	9	21%	10	71%	126	44%	22	85%	60	70%	43	74%	259	91%	384	84%
BA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1	0%
BC	32	23%	23	24%	4	9%	1	7%	60	21%	1	4%	10	12%	4	7%	17	6%	32	7%
C	11	8%	7	7%	2	5%	1	7%	21	7%	2	8%	12	14%	0	0%	0	0%	14	3%
P	20	15%	30	32%	22	51%	2	14%	74	26%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	137	100%	95	100%	43	100%	14	100%	289	100%	26	100%	86	100%	58	100%	286	100%	456	100%

A	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	1	1%
B	16	94%	7	88%	6	60%	39	80%	68	81%
BA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
BC	0	0%	1	13%	2	20%	7	14%	10	12%
C	1	6%	0	0%	2	20%	2	4%	5	6%
P	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	17	100%	8	100%	10	100%	49	100%	84	100%

A	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%
B	0	0%	0	0	0	0%	6	43%	6	25%
BA	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%
BC	0	0%	0	0	8	100%	7	50%	15	63%
C	0	0%	0	0	0	0%	1	7%	1	4%
P	2	100%	0	0	0	0%	0	0%	2	8%
Total	2	100%	0	0%	8	100%	14	100%	24	100%

A	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
B	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
BA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
BC	0	0%	0	0%	0	0%	4	57%	4	14%
C	4	100%	18	100%	0	0%	3	43%	25	86%
P	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	4	100%	18	100%	0	100%	7	100%	29	100%

A	0	0%	5	38%	5	4%	94	44%	104	31%
B	0	0%	5	38%	92	82%	33	16%	130	39%
BA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
BC	0	0%	3	23%	10	9%	80	38%	93	28%
C	0	0%	0	0%	5	4%	5	2%	10	3%
P	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	0	100%	13	100%	112	100%	212	100%	337	100%

ANEXO E

Resultados obtidos no estudo dos grupos funcionais alimentares da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, apresentados por ponto e por data.

C: colectores F: filtradores L: limnívoros P: predadores R: raspadores S: sugadores

																	Nov		Total	
																	%		%	
C	11	28%	7	30%	9	23%	14	22%	41	25%	84	54%	22	30%	32	34%	3	8%	141	39%
F	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	3	4%	2	2%	0	0%	6	2%
L	11	28%	6	26%	22	56%	8	12%	47	28%	8	5%	18	25%	13	14%	8	22%	47	13%
P	2	5%	0	0%	0	0%	11	17%	13	8%	1	1%	1	1%	0	0%	8	22%	10	3%
R	11	28%	9	39%	8	21%	32	49%	60	36%	60	39%	28	38%	39	42%	17	46%	144	40%
S	5	13%	1	4%	0	0%	0	0%	6	4%	1	1%	1	1%	7	8%	1	3%	10	3%
Total	40	100%	23	100%	39	100%	65	100%	167	100%	155	100%	73	100%	93	100%	37	100%	358	100%

																			Total	
C	1	4%	4	6%	10	10%	4	4%	19	7%	18	22%	6	6%	40	15%	22	23%	86	16%
F	0	0%	1	1%	23	23%	16	16%	40	14%	3	4%	2	2%	3	1%	0	0%	8	1%
L	4	17%	16	24%	9	9%	1	1%	30	10%	3	4%	21	20%	11	4%	3	3%	38	7%
P	9	39%	4	6%	14	14%	3	3%	30	10%	1	1%	1	1%	4	2%	4	4%	10	2%
R	9	39%	41	60%	41	41%	62	64%	153	53%	57	69%	64	62%	203	77%	65	67%	389	71%
S	0	0%	2	3%	2	2%	11	11%	15	5%	1	1%	9	9%	4	2%	3	3%	17	3%
Total	23	100%	68	100%	99	100%	97	100%	287	99%	83	100%	103	100%	265	100%	97	100%	548	100%

																			Total	
C	4	16%	58	42%	52	51%	177	72%	291	57%	40	29%	121	54%	30	48%	15	20%	206	41%
F	0	0%	1	1%	0	0%	3	1%	4	1%	13	10%	12	5%	6	10%	4	5%	35	7%
L	10	40%	14	10%	3	3%	4	2%	31	6%	10	7%	24	11%	2	3%	11	14%	47	9%
P	2	8%	27	19%	2	2%	4	2%	35	7%	0	0%	2	1%	0	0%	6	8%	8	2%
R	9	36%	34	24%	42	41%	58	24%	143	28%	73	54%	64	28%	24	39%	39	51%	200	40%
S	0	0%	5	4%	3	3%	0	0%	8	2%	0	0%	3	1%	0	0%	1	1%	4	1%
Total	25	100%	139	100%	102	100%	246	100%	512	100%	136	100%	226	100%	62	100%	76	100%	500	100%

																			Total	
C	27	31%	2	4%	2	2%	43	14%	74	14%	3	4%	12	16%	13	18%	1	3%	29	11%
F	4	5%	0	0%	9	10%	131	43%	144	27%	12	15%	5	7%	13	18%	6	16%	36	13%
L	7	8%	0	0%	1	1%	0	0%	8	2%	12	15%	1	1%	4	5%	0	0%	17	6%
P	0	0%	3	6%	0	0%	1	0%	4	1%	0	0%	5	7%	2	3%	0	0%	7	3%
R	43	49%	45	90%	71	83%	125	41%	284	54%	55	67%	52	69%	41	56%	25	68%	173	65%
S	6	7%	0	0%	3	3%	5	2%	14	3%	0	0%	0	0%	0	0%	5	14%	5	2%
Total	87	100%	50	100%	86	100%	305	100%	528	100%	82	100%	75	100%	73	100%	37	100%	267	100%

																		Total	
																		No.	%
C	0	0%	2	17%	0	0%	0	0%	2	2%	18	47%	11	28%	27	20%	51	31%	107	28%
F	0	0%	0	0%	0	0%	1	13%	1	1%	0	0%	4	10%	4	3%	19	12%	27	7%
L	70	92%	9	75%	0	0%	2	25%	81	80%	0	0%	2	5%	1	1%	1	1%	4	1%
P	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
R	5	7%	1	8%	5	100%	5	63%	16	16%	15	39%	21	54%	98	72%	72	44%	206	54%
S	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	5	13%	1	3%	6	4%	22	13%	34	9%
Total	76	100%	12	100%	5	100%	8	100%	101	100%	38	100%	39	100%	136	100%	165	100%	378	100%

																		Total	
																		No.	%
C	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	47	25%	38	19%	29	21%	142	37%	256	28%
F	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	1	1%	40	11%	42	5%
L	15	100%	0	0%	2	67%	21	100%	38	95%	0	0%	10	5%	0	0%	0	0%	10	1%
P	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	25	13%	9	4%	7	5%	4	1%	45	5%
R	0	0%	1	100%	0	0%	0	0%	1	3%	66	35%	124	60%	74	55%	136	36%	400	44%
S	0	0%	0	0%	1	33%	0	0%	1	3%	53	28%	23	11%	24	18%	58	15%	158	17%
Total	15	100%	1	100%	3	100%	21	100%	40	100%	191	100%	205	100%	135	100%	380	100%	911	100%

																		Total	
																		No.	%
C	2	7%	0	0%	0	0%	2	11%	4	6%	36	26%	35	27%	20	26%	37	53%	128	31%
F	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1	1%	1	1%	0	0%	3	4%	5	1%
L	20	67%	5	50%	1	10%	3	17%	29	43%	21	15%	23	18%	1	1%	0	0%	45	11%
P	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	18	13%	8	6%	3	4%	0	0%	29	7%
R	6	20%	5	50%	9	90%	13	72%	33	49%	64	46%	42	32%	48	62%	27	39%	181	43%
S	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	22	17%	6	8%	3	4%	31	7%
Total	30	100%	10	100%	10	100%	18	100%	68	100%	140	100%	131	100%	78	100%	70	100%	419	100%

																		Total	
																		No.	%
C	0	0%	34	57%	13	37%	2	18%	49	44%	42	37%	65	29%	20	23%	11	8%	138	25%
F	0	0%	0	0%	1	3%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	11	8%	11	2%
L	2	33%	7	12%	2	6%	3	27%	14	13%	13	11%	7	3%	4	5%	0	0%	24	4%
P	0	0%	2	3%	1	3%	0	0%	3	3%	0	0%	8	4%	0	0%	6	4%	14	2%
R	2	33%	17	28%	15	43%	6	55%	40	36%	34	30%	120	53%	53	62%	99	74%	306	55%
S	2	33%	0	0%	3	9%	0	0%	5	4%	26	23%	26	12%	9	10%	7	5%	68	12%
Total	6	100%	60	100%	35	100%	11	100%	112	100%	115	100%	226	100%	86	100%	134	100%	561	100%

																		Total	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
C	0	0%	2	67%	1	14%	0	0%	3	17%	2	14%	4	31%	1	100%	2	33%	9	26%
F	0	0%	0	0%	1	14%	0	0%	1	6%	1	7%	1	8%	0	0%	0	0%	2	6%
L	1	25%	0	0%	0	0%	4	100%	5	28%	4	29%	4	31%	0	0%	0	0%	8	24%
P	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
R	3	75%	1	33%	5	71%	0	0%	9	50%	6	43%	3	23%	0	0%	2	33%	11	32%
S	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	7%	1	8%	0	0%	2	33%	4	12%
Total	4	100%	3	100%	7	100%	4	100%	18	100%	14	100%	13	100%	1	100%	6	100%	34	100%

	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
C	0	0%	2	8%	2	3%	3	3%	7	3%	0	0%	1	2%	1	7%	0	0%	2	2%
F	0	0%	0	0%	2	3%	18	20%	20	9%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
L	20	65%	6	25%	2	3%	0	0%	28	13%	10	37%	30	67%	2	14%	3	21%	45	45%
P	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
R	6	19%	14	58%	64	86%	71	77%	155	70%	16	59%	14	31%	11	79%	11	79%	52	52%
S	5	16%	2	8%	3	4%	0	0%	10	5%	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%
Total	31	100%	24	100%	74	100%	92	100%	221	100%	27	100%	45	100%	14	100%	14	100%	100	100%

	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
C	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	2	5%	1	3%	0	0%	4	2%
F	0	0%	2	13%	0	0%	1	20%	3	14%	21	27%	22	52%	13	43%	3	18%	59	35%
L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1	2%	1	3%	0	0%	3	2%
P	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	10	13%	5	12%	8	27%	11	65%	34	20%
R	1	100%	13	87%	1	100%	4	80%	19	86%	45	58%	12	29%	7	23%	3	18%	67	40%
S	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	1	100%	15	100%	1	100%	5	100%	22	100%	78	100%	42	100%	30	100%	17	100%	167	100%

	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
C	31	23%	15	16%	2	5%	1	6%	49	17%	0	0%	16	18%	6	13%	10	3%	32	7%
F	2	1%	3	3%	1	2%	0	0%	6	2%	0	0%	13	15%	0	0%	46	16%	59	13%
L	6	4%	5	5%	2	5%	0	0%	13	4%	1	4%	2	2%	0	0%	0	0%	3	1%
P	7	5%	8	8%	0	0%	4	24%	19	7%	0	0%	2	2%	6	13%	30	10%	38	9%
R	80	58%	60	63%	36	86%	9	53%	185	64%	23	88%	51	59%	34	71%	200	70%	308	69%
S	11	8%	4	4%	1	2%	3	18%	19	7%	2	8%	3	3%	2	4%	0	0%	7	2%
Total	137	100%	95	100%	42	100%	17	100%	291	100%	26	100%	87	100%	48	100%	286	100%	447	100%

C	0	0%	1	13%	1	10%	10	20%	12	14%
F	0	0%	0	0%	1	10%	2	4%	3	4%
L	1	6%	0	0%	2	20%	2	4%	5	6%
P	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
R	16	94%	7	88%	6	60%	35	71%	64	76%
S	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	17	100%	8	100%	10	100%	49	100%	84	100%

C	0	0%	0	0	0	0%	1	7%	1	4%
F	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%
L	0	0%	0	0	0	0%	1	7%	1	4%
P	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%
R	2	100%	0	0	8	100%	12	86%	22	92%
S	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%
Total	2	100%	0	100%	8	100%	14	100%	24	100%

C	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
F	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
P	0	0%	0	0%	0	0%	4	57%	4	14%
R	4	100%	18	100%	0	0%	3	43%	25	86%
S	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	4	100%	18	100%	0	100%	7	100%	29	100%

C	0	0%	4	25%	10	9%	3	1%	17	5%
F	0	0%	2	13%	0	0%	20	9%	22	6%
L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
P	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
R	0	0%	10	63%	96	86%	184	87%	290	85%
S	0	0%	0	0%	6	5%	5	2%	11	3%
Total	0	100%	16	100%	112	100%	212	100%	340	100%

ANEXO F

Resultados obtidos no estudo das adaptações à corrente da comunidade de macroinvertebrados bentónicos, apresentados por ponto e por data.

L: limnófilos L/R: limnófilos/reófilos R/L: reófilos/limnófilos R: reófilos

																			Total	
																			n°	%
L	14	35%	7	30%	23	59%	9	14%	53	32%	10	6%	19	26%	21	22%	9	24%	59	16%
L/R	2	5%	0	0%	0	0%	9	14%	11	7%	5	3%	5	7%	9	10%	8	22%	27	8%
R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6	4%	1	1%	1	1%	1	3%	9	3%
R	24	60%	16	70%	16	41%	47	72%	103	62%	134	86%	48	66%	63	67%	19	51%	264	74%
Total	40	100%	23	100%	39	100%	65	100%	167	100%	155	100%	73	100%	94	100%	37	100%	359	100%

																			Total	
																			n°	%
L	4	17%	17	25%	11	11%	14	14%	46	16%	8	10%	23	22%	16	6%	5	5%	52	9%
L/R	0	0%	1	1%	7	7%	5	5%	13	5%	4	5%	15	15%	2	1%	1	1%	22	4%
R/L	1	4%	2	3%	3	3%	4	4%	10	3%	26	31%	9	9%	5	2%	6	6%	46	8%
R/L	18	78%	48	71%	78	79%	74	76%	218	76%	45	54%	56	54%	243	91%	85	88%	429	78%
Total	23	100%	68	100%	99	100%	97	100%	287	100%	83	100%	103	100%	266	100%	97	100%	549	100%

																			Total	
																			n°	%
L	10	40%	15	11%	4	4%	4	2%	33	6%	10	7%	26	12%	2	3%	24	32%	62	12%
L/R	0	0%	2	1%	2	2%	6	2%	10	2%	20	15%	8	4%	6	10%	4	5%	38	8%
R/L	0	0%	3	2%	0	0%	5	2%	8	2%	0	0%	3	1%	0	0%	0	0%	3	1%
R	15	60%	119	86%	96	94%	231	94%	461	90%	106	78%	189	84%	54	87%	48	63%	397	79%
Total	25	100%	139	100%	102	100%	246	100%	512	100%	136	100%	226	100%	62	100%	76	100%	500	100%

																			Total	
																			n°	%
L	8	9%	0	0%	1	1%	4	1%	13	2%	17	18%	2	3%	4	5%	1	2%	24	8%
L/R	6	7%	2	4%	15	17%	62	20%	85	16%	15	16%	8	12%	5	7%	11	19%	39	13%
R/L	3	3%	0	0%	1	1%	17	6%	21	4%	0	0%	0	0%	0	0%	27	47%	27	9%
R	70	80%	48	96%	69	80%	222	73%	409	77%	63	66%	58	85%	64	88%	19	33%	204	69%
Total	87	100%	50	100%	86	100%	305	100%	528	100%	95	100%	68	100%	73	100%	58	100%	294	100%

																		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L	70	92%	9	75%	0	0%	2	22%	81	79%	0	0%	2	5%	2	1%	2	1%	6	2%
L/R	1	1%	0	0%	0	0%	1	11%	2	2%	0	0%	2	5%	2	1%	0	0%	4	1%
R/L	1	1%	0	0%	0	0%	4	44%	5	5%	0	0%	0	0%	8	6%	29	18%	37	10%
R	4	5%	3	25%	5	100%	2	22%	14	14%	38	100%	35	90%	124	91%	134	81%	331	88%
Total	76	100%	12	100%	5	100%	9	100%	102	100%	38	100%	39	100%	136	100%	165	100%	378	100%

																		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L	15	100%	0	0%	2	67%	21	100%	38	95%	0	0%	10	5%	0	0%	0	0%	10	1%
L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	5	2%	2	2%	4	1%	11	1%
R/L	0	0%	0	0%	1	33%	0	0%	1	3%	5	3%	12	6%	8	6%	31	11%	56	7%
R/L	0	0%	1	100%	0	0%	0	0%	1	3%	138	97%	178	87%	115	92%	245	88%	676	90%
Total	15	100%	1	100%	3	100%	21	100%	40	100%	143	100%	205	100%	125	100%	280	100%	753	100%

																		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L	22	73%	5	50%	2	20%	5	28%	34	50%	23	16%	24	18%	1	1%	0	0%	48	11%
L/R	2	7%	0	0%	0	0%	0	0%	2	3%	1	1%	2	2%	0	0%	3	4%	6	1%
R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	11	8%	0	0%	7	10%	20	5%
R	6	20%	5	50%	8	80%	13	72%	32	47%	115	82%	94	72%	77	99%	60	86%	346	82%
Total	30	100%	10	100%	10	100%	18	100%	68	100%	141	100%	131	100%	78	100%	70	100%	420	100%

																		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L	2	33%	8	13%	2	6%	5	45%	17	15%	14	12%	7	3%	5	6%	0	0%	26	5%
L/R	0	0%	0	0%	3	9%	0	0%	3	3%	0	0%	0	0%	0	0%	10	8%	10	2%
R/L	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	1	1%	24	21%	8	4%	5	6%	0	0%	37	7%
R	4	67%	52	85%	30	86%	6	55%	92	81%	77	67%	211	93%	76	88%	123	92%	487	87%
Total	6	100%	61	100%	35	100%	11	100%	113	100%	115	100%	226	100%	86	100%	133	100%	560	100%

L	1	25%	0	0%	0	0%	4	100%	5	28%	5	36%	4	31%	0	0%	0	0%	9	26%
L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	7%	3	23%	0	0%	0	0%	4	12%
R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	8%	0	0%	2	33%	3	9%
R	3	75%	3	100%	7	100%	0	0%	13	72%	8	57%	5	38%	1	100%	4	67%	18	53%
Total	4	100%	3	100%	7	100%	4	100%	18	100%	14	100%	13	100%	1	100%	6	100%	34	100%

L	23	74%	7	29%	5	7%	0	0%	35	16%	10	37%	30	67%	2	14%	3	21%	45	45%
L/R	0	0%	0	0%	5	7%	16	17%	21	10%	3	11%	0	0%	1	7%	0	0%	4	4%
R/L	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
R/L	7	23%	17	71%	62	86%	76	83%	162	74%	14	52%	15	33%	11	79%	11	79%	51	51%
Total	31	100%	24	100%	72	100%	92	100%	219	100%	27	100%	45	100%	14	100%	14	100%	100	100%

L	1	100%	14	93%	1	100%	4	80%	20	91%	47	60%	13	25%	12	40%	3	18%	75	42%
L/R	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	2	4%	2	7%	2	12%	7	4%
R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	3%	1	2%	0	0%	0	0%	3	2%
R	0	0%	1	7%	0	0%	1	20%	2	9%	28	36%	36	69%	16	53%	12	71%	92	52%
Total	1	100%	15	100%	1	100%	5	100%	22	100%	78	100%	52	100%	30	100%	17	100%	177	100%

L	6	4%	5	5%	2	5%	0	0%	13	4%	2	8%	4	5%	0	0%	0	0%	6	1%
L/R	7	5%	5	5%	0	0%	1	6%	13	4%	0	0%	5	6%	0	0%	5	2%	10	2%
R/L	6	4%	2	2%	1	2%	2	12%	11	4%	0	0%	3	3%	2	4%	3	1%	8	2%
R	118	86%	83	87%	39	93%	14	82%	254	87%	24	92%	75	86%	46	96%	278	97%	423	95%
Total	137	100%	95	100%	42	100%	17	100%	291	100%	26	100%	87	100%	48	100%	286	100%	447	100%

									Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L	1	6%	0	0%	3	30%	2	4%	6	7%
L/R	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	1	1%
R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
R	16	94%	8	100%	7	70%	46	94%	77	92%
Total	17	100%	8	100%	10	100%	49	100%	84	100%

									Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L	0	0%	0	0	0	0%	1	7%	1	4%
L/R	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%
R/L	0	0%	0	0	0	0%	1	7%	1	4%
R/L	2	100%	0	0	8	100%	12	86%	22	92%
Total	2	100%	0	100%	8	100%	14	100%	24	100%

									Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L	4	100%	18	100%	0	0%	3	43%	25	86%
L/R	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%
R/L	0	0%	0	0	0	0%	0	0%	0	0%
R	0	0%	0	0	0	0%	4	57%	4	14%
Total	4	100%	18	100%	0	0%	7	100%	29	100%

	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
L	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	1	0%
L/R	0	0%	0	0%	0	0%	31	15%	31	6%
R/L	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
R	17	100%	111	100%	181	99%	181	85%	490	94%
Total	17	100%	111	100%	182	100%	212	100%	522	100%